

"ENSEÑAR LA
EXPLOTACION DE
LA TIERRA, NO LA
DEL HOMBRE"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS
MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

EVALUACIÓN DE LA
SUSTENTABILIDAD CAMPESINA
Un estudio de caso en el norte del istmo oaxaqueño

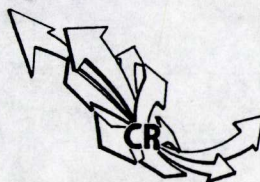
TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

GABRIEL NARVÁEZ CARVAJAL



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Diciembre de 1996

Chapingo, Estado de México.

Bib. 94304

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD CAMPESINA:
Un estudio de caso en el Norte de Istmo Oaxaqueño

Tesis realizada por Gabriel Narváez Carvajal bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

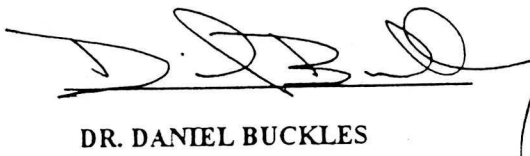
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESIDENTE



M.C. ATENOGENES LICONA VARGAS

ASESOR



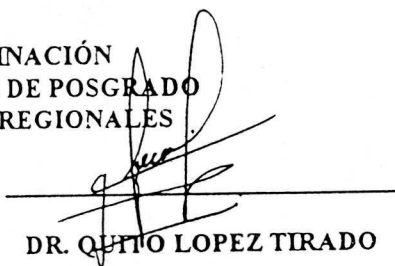
DR. DANIEL BUCKLES

ASESOR



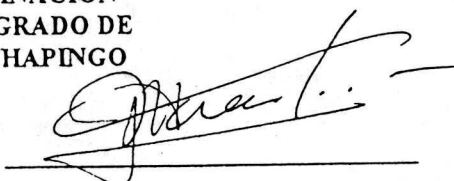
M.C. BRIGITTE BARTHAS CALVEL

REPRESENTANTE DE LA COORDINACIÓN
DEPARTAMENTAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DE LA DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES



DR. QUITO LOPEZ TIRADO

REPRESENTANTE DE LA COORDINACIÓN
GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE
LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



DR. RUBEN PUENTES

Chapingo, estado de México, 1996.

A 37231

DEDICATORIA

*Al doctor
Ruben Puentes
Representante de la Fundación Rockefeller en México,*

*por su gran
labor como facilitador
de procesos de evaluación
de la sustentabilidad incorporando la perspectiva campesina*

RESUMEN

NARVÁEZ CARVAJAL GABRIEL
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL
UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD CAMPESINA **Un estudio de caso en el norte del istmo oaxaqueño**

1996

REALIZADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL MC ATENÓGENES LICONA VARGAS

El problema de conocer la contribución futura de los sistemas de cultivo de maíz en la producción de alimentos y conservación de los recursos naturales de regiones tropicales, conlleva a la necesidad de realizar un estudio de caso para evaluar la sustentabilidad campesina en la zona norte del istmo oaxaqueño, en México. El estudio incluye una primera fase de revisión teórico-metodológica de sustentabilidad y una segunda fase de investigación empírica.

Se incluyeron los niveles jerárquicos: sistema de cultivo, unidad familiar y región. Se registró información histórica en un período desde la década de los años 50s a la fecha, en cinco localidades. Los registros no se basaron en un riguroso marco de muestreo, mas bien se orientaron a captar diversidad regional con el fin de detectar las tendencias más importantes en el marco de la sustentabilidad que sean útiles en procesos de planeación y predicción.

Los marcos de evaluación FAO 1993 y Astier y Masera 1996 fueron la base e inspiración metodológica; sin embargo, se agregan diversas adaptaciones metodológicas, entre ellas: la identificación de puntos críticos estratégicos y su priorización, la valoración de tendencias de sustentabilidad por aproximaciones sucesivas a través de los niveles jerárquicos y la integración final de puntos críticos.

Se concluye que los sistemas de cultivo de maíz en cuatro décadas han reducido su nivel de sustentabilidad. El agotamiento de la capacidad de regeneración de los recursos naturales para la agricultura se reestructura en el sentido del uso de insumos externos, en tanto los esfuerzos agroecológicos se mantienen en menor presencia.

Los puntos críticos que desencadenan el agotamiento de la sustentabilidad en la zona, son: riesgos ambientales en la producción de maíz, inseguridad en la tenencia de la tierra, saturación de la capacidad de carga de las áreas cultivadas y efectos negativos de política gubernamental.

El punto de llegada al enlazar puntos críticos es "la inseguridad alimentaria y de bienestar familiar", de modo que el campesino para restaurar su nivel de sustentabilidad, busca opciones económicas emergentes buscando trabajo en las ciudades, no abandonando su trabajo agrícola pero enfrentando una gran incertidumbre regional. Por ello, en su lógica de sustentabilidad, el largo plazo no existe.

La metodología es solo el trazo de un camino al pretender ofrecer oportunidades de evaluación, pero sin duda deberá revisarse con visión interdisciplinaria y de un eficiente proceso de monitoreo.

Palabras clave: Sustentabilidad, economía campesina, sistemas de cultivo de maíz.

ABSTRACT

NARVAEZ CARVAJAL GABRIEL

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD CAMPESINA **Un estudio de caso en el norte del istmo oaxaqueño**

1996

REALIZADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL MC ATENÓGENES LICONA VARGAS

There is uncertainty over the true contribution of maize cropping systems to both produce food and conserve natural resources in tropical regions. For this reason, a case study was carried out in the North Isthmus of Oaxaca to evaluate the sustainability of peasant agriculture. This case study included both field research and theoretical and methodological work on the analysis of the term "sustainability."

In this research project three hierarchical levels were included in the analysis: cropping system, family unit (or "household") and the region. Historical information was studied from the 1950's to the 1990's in five rural communities. The decision to include these five communities in the study was not the result of random sampling; rather, a diversity of communities and experiences were included to detect important tendencies in the development of sustainability and to learn as much as possible for the processes of planning and projection towards the future.

The frameworks of sustainability evaluation proposed by FAO (1993) and Astier and Masera (1996) were the basis and inspiration for the methodology used in this research. Nevertheless, this research modified those methodologies in a number of ways, including in ways in which it identified critical and strategic points and their importance, appraised trends of sustainability -(throughout successive approximations), evaluated different hierarchical levels, and finally in ways in which it integrated the critical points.

One of the conclusions of this study is that in the past four decades the level of sustainability of the maize cropping systems in the region has deteriorated.. The capacity of natural resources for regeneration has been weakened by the use of external inputs, while efforts of research and extension organizations to improve the sustainability of such systems have been limited and have not improved their sustainability .

The critical points, i.e., factors that are causing the deterioration of natural resources in the region are: high environmental risks from the production of maize, uncertainty of land tenure, exceeding the carrying capacity of cropped areas and negative impact of governmental policies.

These critical points result both in food insecurity and in the insecurity in the wellbeing of the families in the region. To reach their past level of sustainability, the peasants have had to look for new economical options. Typically they do this by looking for only temporary jobs in the cities, but without leaving their agricultural work. . When they do this, they can face the even greater uncertainty than in their agricultural production. As a consequence, sustainability for the peasants is something immediate and the long timeframes presumed by researchers do not exist for them.

In this research, one of the central components was the development of methodology to analyze sustainability, within the reality of peasant farming communities; such methodology should always have an interdisciplinary approach and include an efficient process of monitoring.

Index words: Sustainability, peasant farming economics, maize crop systems.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE FIGURAS	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO Y ALCANCES.	1
1.2. OBJETIVOS	6
1.3. HIPÓTESIS	6
1.4. ESTRUCTURA DE CONTENIDO	7
2. PRIMERA PARTE	
EL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD Y SU APLICACIÓN	8
2.1. ACERCA DEL CONTENIDO DEL CONCEPTO	8
2.1.1. Aparición de la idea de lo sustentable	8
2.1.2. Un detalle pertinente	11
2.1.3. Algunas definiciones según niveles	13
2.2. ACERCA DE METODOLOGÍAS CON APLICACIÓN DEL CONCEPTO	24
2.2.1. Enfoque de sistemas y sustentabilidad	24
2.2.2. El Marco Internacional, FAO 1993	32
2.2.3. La Metodología de Astier y Masera 1996	40
2.2.4. Algunas experiencias específicas en evaluación	44
2.3. ALGUNAS REFERENCIAS AL BUSCAR LA SUSTENTABILIDAD	48
2.3.1. En el nivel de sistemas agrícolas existentes	48
2.3.2. En el debate de planificación del desarrollo	51
2.3.3. En cuanto a tendencias campesinas	57
2.4. UNA PROPUESTA DE INTERPRETACIÓN PRÁCTICA	60
2.4.1. Principios de interés	60
2.4.2. Privilegiando un término	81
2.4.3. Una definición operativa	81

3. SEGUNDA PARTE. ESTUDIO DE CASO	83
3.1. PROCEDIMIENTO	83
3.1.1. Procedimiento para la evaluación	83
3.1.2. Fuente y tipo de información	87
3.2. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS	89
3.2.1 Ubicación general	89
3.2.2 Sustentabilidad en los sistemas de cultivo de maíz	93
3.2.3 Sustentabilidad en la unidad familiar	148
3.2.4 Sustentabilidad en la zona.	174
3.2.5. Análisis integral	213
3. CONCLUSIONES GENERALES	219
5. BIBLIOGRAFIA	223

INDICE DE CUADROS

1. Cambio en el número de sistemas de cultivo de maíz en la zona norte del istmo oaxaqueño	96
2. Puntos críticos en la sustentabilidad de dos sistemas de cultivo de maíz de RTQ, en el norte del istmo oaxaqueño	114
3. Puntos críticos en la sustentabilidad de dos sistemas de cultivo de maíz de chahuitera, en el norte del istmo oaxaqueño	123
4. Puntos críticos en la sustentabilidad del sistema de cultivo de maíz de tapachol sin roturación con pica-pica, en el norte del istmo oaxaqueño	127
5. Relación entre atributos de la sustentabilidad, puntos críticos y áreas de evaluación, para evaluar sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño	132
6. Puntos críticos estratégicos seleccionados para la evaluación de la sustentabilidad a nivel sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño	134
7. Puntos críticos estratégicos seleccionados para evaluar la sustentabilidad de tres grupos de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño	135
8. Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño	136
9. Valores de referencia y umbrales de indicadores de sustentabilidad, para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño	139
10. Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz de RTQ, en el norte del istmo oaxaqueño	142
11. Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz de chahuitera, en el norte del istmo oaxaqueño	143
12. Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz de tapachol con pica-pica y su evaluación respecto a referencias deseables, en el norte del istmo oaxaqueño	144
13. Diferenciación de unidades familiares campesinas, para la evaluación de la sustentabilidad en el norte del istmo oaxaqueño	152
14. Diversidad de actividades que realizan familias campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño	156
15. Puntos críticos y orden de importancia, en sistemas campesinos de comunidades del norte del istmo oaxaqueño	160

16. Rentabilidad de sistemas de cultivo de maíz de rtq (a), chahuitera (b) y tapachol (c), practicados por campesinos del norte del istmo oaxaqueño.	161
17. Estimación de autosuficiencia de maíz con base en volúmenes, en familias campesinas del norte del istmo oaxaqueño.	163
18. Costos en el control de malezas en el sistema de cultivo de maíz RTQ degradado, con método manual y químico, por dos grupos de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño	166
19. Relación entre atributos de la sustentabilidad y áreas de evaluación con puntos críticos para la evaluación de la sustentabilidad de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño	167
20. Propuesta de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño	168
21. Valores de referencia y umbrales de indicadores de sustentabilidad, para la evaluación de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño	170
22. Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de dos grupos de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño	171
23. Tendencias de ajuste de sustentabilidad por familias campesinas del norte del istmo oaxaqueño	173
24. Puntos críticos y orden de importancia en el sistema regional campesino, del norte del istmo oaxaqueño	188
25. Relación entre atributos de la sustentabilidad y áreas de evaluación, con puntos críticos a nivel regional en la zona norte del istmo oaxaqueño	189
26. Propuesta de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad regional del sistema campesino, en el norte del istmo oaxaqueño	190
27. Cantidad y calidad de tierra, en comunidades del norte del istmo oaxaqueño para la evaluación de la sustentabilidad campesina	194
28. Número de campesinos según derecho a la tierra, en comunidades del istmo oaxaqueño, para el estudio de la sustentabilidad campesina	194
29. Distribución de tierra por usufructo individual y común (a) y cantidad por familia (b), en comunidades de la zona norte del istmo oaxaqueño	195
30. Medidas y sucesos en relación a la reestructuración de puntos críticos en el sistema regional campesino, del norte del istmo oaxaqueño	209

31. Valores de referencia y umbrales de indicadores de sustentabilidad, para evaluar el sistema campesino de la zona norte del istmo oaxaqueño	210
32. Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de dos grupos de ejidos campesinos, en la zona norte del istmo oaxaqueño	212

INDICE DE FIGURAS

1. La jerarquía de agroecosistemas	28
2. Procedimiento de análisis de agroecosistemas para la investigación y desarrollo	30
3. Diagrama de flujo del marco de evaluación de la sustentabilidad en el manejo de la tierra	37
4. Marco general de evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo, incorporando indicadores	42
5. Relación entre atributos de la sustentabilidad e indicadores	43
6. Dos rumbos para evaluar la sustentabilidad de un sistema	63
7. Esquema idealizado de las dimensiones: nivel espacio y tiempo, en un sistema abierto, para el estudio de la sustentabilidad	65
8. Niveles de regeneración de un recursos natural, con una aptitud dada y límites de sustentabilidad	70
9. Propuesta de procedimiento general para la evaluación de la sustentabilidad	72
10. Esquema idealizado de dos rumbos y varios momentos de reestructuración de la sustentabilidad en un sistema, o su agotamiento.	77
11. Niveles jerárquicos y proporción relativa de información para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas de maíz en el norte del istmo oaxaqueño.	84
12. Ubicación de comunidades donde se realizó el estudio de la sustentabilidad, en el norte del istmo oaxaqueño	85
13. Diagrama para la diferenciación de sistemas tradicionales de cultivo de maíz, en el trópico húmedo del istmo oaxaqueño	99
14. Transformaciones entre sistemas de cultivo de maíz en zona de ladera (a) y en zona baja (b), en el norte del istmo oaxaqueño, a través de cuatro décadas (40's-90's)	101
15. Estimación de ciclos de reproducción por grupos de sistemas de cultivo de maíz, por campesinos del norte del istmo oaxaqueño	103
16. Períodos de establecimiento de tres grupos de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño	106
17. Sistemas de cultivo de maíz RTQ regenerativo practicado desde antes de los 60's hasta mediados de los 80's por campesinos del norte del istmo oaxaqueño	112
18. Sistemas de cultivo de maíz RTQ degradado practicado desde antes de los 80's por campesinos del norte del istmo oaxaqueño	113
19. Sistema de cultivo de chahuitera sin roturación, con pica-pica, desde principios de los 60's a la fecha, por campesinos del norte del istmo oaxaqueño	121

20. Sistema de cultivo de chahuitera con roturación, on pica-pica, desde los 90's a la fecha, por algunos campesinos del norte del istmo oaxaqueño	122
21. Sistema de cultivo de maíz de tapachol sin roturación con pica-pica desde fines de los 70's a la fecha, por campesinos de algunas comunidades del norte del istmo oaxaqueño	128
22. Distribución de rendimientos de grano de maíz, en cinco sistemas de cultivo, practicados por campesinos del norte del istmo oaxaqueño	130
23. Años en que ocurrió la inmigración de algunas familias campesinas al norte del istmo oaxaqueño	150
24. Sistema idealizado de unidades familiares, en el norte del istmo oaxaqueño	155
25. Consumo anual de maíz por familias campesinas del istmo oaxaqueño	164
26. Año de poblamiento y año en que se dio la resolución oficial como ejido, en cinco comunidades del norte del istmo oaxaqueño	175
27. Estructura aproximada del sistema de modificación de la selva tropical, para el uso agropecuario, por habitantes del norte del istmo oaxaqueño	183
28. Estructura esquematizada de un sistema ambiental y socioeconómico, en la zona norte del istmo oaxaqueño	186
29. Productores que venden y productores que compran maíz en un año, en la zona norte del istmo oaxaqueño	199
30. Aparición del uso de insumos y porcentajes de campesinos que actualmente los usan en el norte del istmo oaxaqueño	201
31. Proporción del área de ladera dedicada a rozo y pastizal y porcentaje de agricultores que participan en cada una, en comunidades del norte del istmo oaxaqueño	205
32. Enlace de puntos críticos para el estudio de la sustentabilidad campesina en la zona norte del istmo oaxaqueño	214

1. INTRODUCCION

1.1. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO Y ALCANCES

En épocas recientes, mucho se ha hablado del desarrollo sustentable así como de las situaciones deseables para llegar a él, a través de los procesos de planificación de las naciones. Este discurso ha sido tan insistente, que ha llegado a parecer obvio y de este modo se ha venido ampliando; sin embargo, esto ha ocurrido con poca claridad, en consecuencia, adolece de sentido práctico y de sus correspondientes formas de evaluación.

Todo el mundo -académico, técnico, político, etc.- habla de sustentabilidad como la palabra mágica. Y aquí hay dos tendencias, aquellos que se esfuerzan por encontrar lo provechoso de este concepto como algo grato, y por otro lado otros no satisfechos por éste escaso sentido operativo, hasta les parece molesto.

Dentro de este contexto, se ha hecho particular referencia a la sustentabilidad de la agricultura como abastecedora de alimentos, indicando que los sistemas de cultivo agrícolas sustentables son los deseos para el futuro, como una vía para desacelerar el proceso de deterioro de los recursos naturales, gran preocupación de la actualidad para mantener la vida en el planeta a mayor plazo.

Específicamente, se ha dicho que muchos sistemas de cultivo agrícolas campesinos tradicionales son ejemplo de sistemas sustentables y que por tanto hay que impulsarlos. Aquí es donde surge la necesidad de responder a estas interrogantes: ¿qué es lo sustentable? y ¿sustentable para quién?.

Si bien a nivel macro, los estudiosos han desarrollado mucha información y existe actualmente un proceso de definición y ordenamiento de indicadores acerca de la sustentabilidad; a nivel micro, -aunque también hay propuestas- pocos datos precisos se conocen, como es lo referido al ámbito agroecológico y socioeconómico de los sistemas tradicionales de producción campesina.

Una de las preocupaciones que motivan este estudio, es la incógnita de los cambios que ocurrirán en los sistemas de cultivo de maíz del sur de México, como medio para el autoconsumo de estas familias campesinas, -en particular- y la incógnita de cómo planificar los esfuerzos de producción de alimentos para la creciente población nacional -en general- debido a influencias externas en el momento actual, resultado del proceso de globalización de la economía mundial y el cambio en las políticas agrícolas nacionales.

Es necesario entonces, contar con información que permita comprender la situación actual de sustentabilidad de éstos sistemas y sus tendencias; de modo que sea útil para impulsar su conservación u orientar su mejoramiento. Luego, otras preguntas exigen respuesta: ¿cómo saber si estos sistemas son sustentables? y si ¿lo expresado como sustentable esta representando una perspectiva académica, una valoración campesina o una mezcla de ambas?.

El razonamiento anterior sirve de base para orientar el presente estudio. Se trata de conocer e interpretar el conocimiento campesino acerca de su sistema de producción y también de aquellas consideraciones que ellos expresan respecto a su problemática, sus aspiraciones y sus decisiones en su vida familiar; requisito indispensable pues son ellos quienes reciben directamente las consecuencias positivas o negativas de las políticas pensadas por los planificadores.

Para responder a estas preguntas es necesario apoyarse de un conjunto de herramientas teóricas y abordar la evaluación de aquello entendido como sustentable en ese contexto campesino; requisito académico de interés para establecer el puente con niveles superiores en que se encuentran inmersos estos sistemas y que de algún modo tendrán influencia en la orientación de rumbos a futuro.

Es preciso aclarar que no es fácil conocer el fondo de las percepciones campesinas con tan solo registrar lo que se dice o se hace por ellos, y tampoco con preguntar el porqué lo están haciendo y cómo quisieran hacerlo. Ante tal dificultad, los alcances de este trabajo serán considerados satisfechos al menos con "evaluar la sustentabilidad a partir de la información proporcionada por los campesinos y expresarla ante el medio académico"; aclarando que en realidad "no es una evaluación hecha por los campesinos" enfoque que estaría requiriendo una forma distinta de abordaje.

Más claramente, se espera que este nivel de acercamiento sea útil para establecer un puente de comunicación entre campesinos y académicos, abriendo la posibilidad de utilizarse como referente por los planificadores, así como sustento de los procesos autogestivos.

Por la misma razón este estudio pretende compaginar los esfuerzos a nivel macro que pretenden ordenar los estudios de la sustentabilidad; de modo que algunos indicadores que indiquen importantes enlaces, serán necesariamente incluirlos.

Especialmente, se revisa la propuesta de Marco Internacional para la Evaluación de la Sustentabilidad en el Manejo de la Tierra (FAO, 1993) que pretende ser un Marco Maestro, con el interés de analizar, cotejar y enriquecer sus principios al proporcionar información local y regional.

Asimismo, se incorporan aquellos elementos del gran esfuerzo realizado por Astier y Masera (1996), quienes revisan este Marco Internacional de FAO (1993) y numerosos artículos de interés, y luego hacen un planteamiento metodológico referido a un nivel más específico, que es la Evaluación del Manejo de los Recursos Naturales incorporando indicadores de sustentabilidad a nivel sistemas de manejo, lo que guarda una relación muy estrecha con el nivel jerárquico en que se plantea el presente trabajo.

Pero el estudio de caso que aquí se presenta, no se limita a retomar estos acercamientos metodológicos tan solo al proporcionar datos de campo que los alimenten y enriquezcan; sino también pretende incorporar algunos elementos teóricos que den mayor énfasis a otros aspectos substanciales. Lo mismo se pretende priorizar esos grandes conjuntos de indicadores propuestos para evaluar la sustentabilidad y que muchas veces llevan a una situación metodológica casi siempre problemática.

En este estudio se intenta explicar el funcionamiento de estos sistemas agrícolas en términos de sustentabilidad, a través de indicadores que sean útiles para los agentes involucrados en la planificación local o regional.

Por lo anterior, enfatizando en la problemática de producción de maíz en la economía campesina y considerando que la evaluación de la sustentabilidad no puede ser un fin en sí misma, es necesario por tanto relacionar esta

investigación con un problema de interés. Por ello, el presente estudio plantea como *problema*: "conocer el grado de contribución que están teniendo los sistemas de cultivo de maíz campesinos tanto en la conservación de los recursos naturales para la agricultura, como en la satisfacción de las necesidades básicas del sistema de producción campesino en su conjunto".

Para dar respuesta a esta pregunta, se recurre a la *estrategia metodológica que consiste en realizar una evaluación de la sustentabilidad de dichos sistemas*. Pero referirse al término sustentabilidad es muy ambiguo, de modo que - recuperando lo antes mencionado- esto hace necesario "apoyarse de un concepto teórico de sustentabilidad y de su interpretación en la práctica".

Como se observa, éste estudio lleva implícito un objetivo de investigación y un objetivo metodológico; la evaluación de la sustentabilidad se relaciona necesariamente con el objetivo de interés que la investigación plantea como relevante, entonces, ambos se relacionan, se alimentan y se superan mutuamente.

Cabe precisar que en esta investigación, no se pretende agotar la revisión de la gran cantidad de información existente sobre sustentabilidad, ni tampoco encontrar o proponer la mejor definición de dicho concepto -que muchos han esperado-; más bien, es un acercamiento que pretende mostrar la utilidad en el manejo de indicadores que pueden emplearse a este nivel de evaluación de la sustentabilidad. Y en cuanto a metodología, no se pretende llegar a una validación final de ésta, sino mas bien perfilar un camino que en un momento posterior pueda perfeccionarse.

1.2. OBJETIVOS

i) Conocer la estructura y funcionamiento de los principales sistemas de cultivo de maíz y sus cambios en las últimas cuatro décadas, en el contexto del sistema de producción campesino y de relaciones en la zona Norte del Istmo oaxaqueño.

ii) Desarrollar una evaluación de la sustentabilidad agroecológica y socioeconómica de estos sistemas con el fin de explicar su situación actual y posibles tendencias.

iii) Contribuir a las metodologías para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas, a través de la discusión de un planteamiento teórico y el aporte de datos empíricos en un estudio de caso.

1.3. HIPÓTESIS.

i). Los sistemas de producción campesinos a través de sus prácticas tradicionales han sido originalmente sustentables.

ii). Dichos sistemas de producción sufren actualmente un agotamiento de su sustentabilidad, acelerado por decisiones que están fuera del control del campesino.

iii). La sustentabilidad del sistema de producción familiar pretende reestructurarse en el sentido de la realización de actividades no agrícolas.

1.4. ESTRUCTURA DE CONTENIDO.

Esta investigación se presenta en tres partes fundamentales: la primera se refiere a la revisión teórica-conceptual, la segunda al planteamiento de una propuesta de interpretación para la evaluación de la sustentabilidad; y la tercera, es la que presenta la aplicación de esta propuesta a un estudio de caso, donde se incluye la metodología específica y los resultados de dicha evaluación según niveles establecidos.

En el estudio de caso, el centro de análisis es la sustentabilidad familiar y se incorpora tanto lo agroecológico como lo socioeconómico, considerando los sistemas de cultivo y de cría que dichas familias practican, atendiendo por ahora el análisis solo de los sistemas de cultivo de maíz, aunque se está considerando algunos elementos de la practica de otras actividades agrícolas y no agrícolas. Asimismo, como nivel de apoyo necesario en los resultados, se incorporan algunos aspectos en el contexto de espacialidad en la zona, en la medida en que se identifiquen en alguna relación muy estrecha con la unidad familiar, sin pretender por este hecho profundizar en este nivel.

El seguimiento de una ruta lógica que busca el apoyo de indicadores de sustentabilidad dentro del proceso de evaluación, no pretende tampoco encuadrar el estudio, sino mas bien llegar a los indicadores mediante el análisis y asimismo lograr un nivel explicativo de los resultados en relación a los objetivos planteados.

Por lo anterior, las conclusiones pretenden establecer un alto parcial tanto en la metodología, como en los resultados de la aplicación de la misma, dejando anotado un conjunto de implicaciones que de algún modo puedan modificarlas y que es necesario considerar en otros estudios.

2. PRIMERA PARTE.

REVISION DEL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD Y SU APLICACION

2.1. ACERCA DEL CONTENIDO DEL CONCEPTO

2.1.1. Aparición de la idea de lo sustentable.

La aparición del concepto de sustentabilidad guarda una relación muy estrecha con la evolución de las ideas acerca de la importancia del deterioro de la naturaleza para la sociedad. Al parecer, son los sucesos ocurridos en el medio urbano los que inicialmente motivaron este surgimiento.

Urquidí (1990) señala que los primeros planteamientos ambientales en México, de corte conservacionista tuvieron su origen en los años cuarenta al estudiar la contaminación atmosférica de la ciudad de México, pero la importancia de esto aún no tenía eco en el gobierno ni en los medios de comunicación.

Además, estas preocupaciones se acentuaron al incidir en el nivel global; ya que, durante mucho tiempo el deterioro ambiental se había considerado un mal necesario para el crecimiento económico.

En 1972, con la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo, se cuestionó la necesidad de sacrificar el crecimiento económico para evitar una catástrofe ecológica (De la Madrid, 1993). Dos años después se celebró la Conferencia Mundial de la Alimentación, en Roma (Kamal, 1982) donde se hace referencia a un "desarrollo sin destrucción" como la optimización de la producción sin destruir las bases ecológicas.

Entonces, la necesidad global de producción de alimentos integró rápidamente las preocupaciones de lo urbano y de lo rural, de modo que la idea de sustentabilidad se acentúa.

Fue hasta 1987, con la publicación del Informe "Nuestro Futuro Común", por parte de la Comisión Brundland, cuando ocurre un instante de atención de significativa importancia, pues se plantean ciertas bases para un desarrollo global entre todos los países y por tanto se da lugar al análisis de sus múltiples implicaciones en posteriores foros nacionales, continentales y mundiales.

El concepto de sustentabilidad aparece dentro de una trayectoria importante del desarrollo a nivel macro. En éste sentido, De la Madrid 1993, señala que el desarrollo sustentable ha guardado estrecha relación con la continua evolución de las teorías del desarrollo, como son: el "desarrollo económico" entendido como crecimiento para generar mayor riqueza y que recibió mucho impulso después de la segunda guerra mundial, luego el "desarrollo social" que busca el bienestar, que luego armonizado con el anterior hace referencia al "desarrollo integral" y finalmente al incorporar lo ecológico surgen las teorías del "desarrollo sustentable" que engloba las teorías anteriores.

En el nivel local y regional, paralelamente se fue relacionando el concepto de sustentabilidad, por un lado con la destrucción de la flora y la fauna y el fenómeno de la erosión, y por otro con los modelos de producción agrícola que conlleva un alto uso de insumos químicos contaminantes.

En la actualidad, hay numerosa literatura que habla de la sustentabilidad en distintos contextos. Una forma de diferenciarla puede ser la siguiente: i) aquella que aborda el concepto y trata de definirlo o explicarlo, ii) aquella que presenta información acerca de cómo podría orientarse la sustentabilidad sin abordar

necesariamente el concepto y iii) aquella que habla de la sustentabilidad como algo deseable pero sin abordar el concepto ni presentar información.

Sin embargo, lo que ha ocurrido es que no ha habido consistencia ni en el término usado, ni en el significado del mismo. Cada quién plantea un término y un significado del concepto de acuerdo a su experiencia, aunque de hecho exista -en lo general- un consenso con los demás, lo que de pronto parece representar un agotamiento; mientras tanto, existe la necesidad de ordenar dichas ideas conceptuales y también la forma de interpretarlas en la práctica, técnica o políticamente.

Como se aprecia, la evolución del concepto conduce actualmente a una necesidad de revisión y ordenamiento, con el fin de entender lo que se está expresando. Pero esta necesidad se ve incrementada debido a la importancia paralela de avanzar en las importantes tareas de evaluación del estado actual de sustentabilidad y su monitoreo.

En esta importante labor, la FAO en 1993 inicia la conformación de un Marco Internacional para evaluar la sustentabilidad en el manejo de la tierra (FESLM) y en 1996 Astier y Masera avanzan en aspectos metodológicos para generar indicadores a un nivel más específico que el Marco Internacional de FAO. De ahí en adelante, se esperan estudios de caso donde se apliquen en la práctica estas bases metodológicas, al tiempo también que sean retroalimentadas para fortalecer lo teórico. Y precisamente, el estudio de caso que aquí se presenta pretende enlazarse a estos esfuerzos de estudios de caso.

2.2.1. Un detalle pertinente

Los términos "sostenido", "sostenible" y "sustentable" han causado cierta inquietud general, por no saber si se refieren a lo mismo o si conllevan significados distintos. De hecho, al realizar la revisión de definiciones –como se verá en el apartado posterior-, pueden aparecer uno u otro según los distintos autores. De hecho, al revisarlos se prestó atención de encontrar elementos que demuestren si realmente promueven significados similares o si hay tendencias marcadas acerca de contenidos distintos.

Una primera razón que confunde estos términos es por su traducción del inglés al español; De la Madrid (1993), señala que el término "sustainable development" empleado por la CMMDDAD se ha traducido al español -no sin graves dudas- como desarrollo sustentable, sostenido o perdurable. Efectivamente Urquidí (1990), indica que esto aparece en la literatura según la versión que se lea en español; por ello, quizá no se están queriendo decir cosas distintas.

Una segunda razón es por la interpretación que diversos autores le imprimen a estos términos, ya sea por lo que ellos piensan que el término está tratando de indicar o por aquello que debería indicar más apropiadamente.

Algunos, como Del Amo y Ramos (1994), se basan en el diccionario de la Real Academia donde resulta que éstos términos se tratan con algunas ligeras pero distintas acepciones; al respecto anotan que lo 'sostenido' se define como algo que se toma por arriba, lo 'sostenible' como aquello que se sostiene por arriba pero más fuertemente y lo 'sustentable' como aquello que se sostiene por abajo.

Luego estos autores consideran que una 'agricultura sostenida' es la que requiere de insumos externos, en cambio la 'sostenible' no requiere de ellos y es precisamente esta última la que le confiere al término 'desarrollo' la característica de renovabilidad; la 'sustentable' dicen, sería aquella que tiene implicaciones más económicas que ecológicas. Al parecer, el hecho de haber partido del diccionario, no resolvió el problema de interpretación.

Por último, hacen mención de la definición más extendida que es la del Informe Brundland, traduciéndola precisamente como 'desarrollo sostenible', para finalmente seguir manejando este término. Pero esto es precisamente lo que muchos autores han manejado como 'desarrollo sustentable'.

Por su parte, Bandeira (1990), interpreta que la expresión "sostenido" trata de designar un ritmo de desarrollo, específicamente "desarrollo económico" que puede darse durante mucho tiempo para beneficio de varias generaciones, sin riesgos de agotamiento o reducción de los recursos naturales de una nación. Como se aprecia, éste término se basa fundamentalmente en lo económico, con escaso peso en lo social, cultural, etc. Sin embargo, esto no es la idea que refiere Del Amo y Ramos (1994) para lo 'sostenido'.

Pearce and Warford (1993), recuperan también el enfoque economicista y además establecen la diferencia entre el "crecimiento económico, entendido como el logro de un conjunto de objetivos sociales", y el "desarrollo económico, que es un concepto más amplio que se refiere al incremento en el tiempo, del producto nacional bruto per cápita o algunas veces el nivel de consumo per cápita"; luego agregan que este último puede resultar más apropiado cuando se habla de sustentabilidad.

El término "sostenible" también es empleado por Caballero y Montes (1994), aunque no lo explicitan, y esto se debe a que el "sistema" del que se está hablando es permanente -incluso le llaman autosostenible- pero precisan que es funcional y dinámico, en donde cada elemento soporta una o varias funciones y todas ellas se integran entre sí.

Lo que se aprecia después de esta revisión –aunque breve- vistazo, es que el uso de diferentes términos muchas veces desvirtúa la idea central del concepto, y por tanto resulta poco conveniente seguir intentando diferenciarlos.

Ya sea que se hable de 'sostenible' y 'sostenibilidad' ó 'sustentable' y 'sustentabilidad', como diferentes 'términos', a fin de cuentas se van fundiendo en una misma idea; por ello es posible decir que en esencia no se está hablando de cosas distintas.

Por ello, en la revisión de definiciones que a continuación se presenta no debe ser motivo de preocupación en que estos términos sean usados indistintamente. Sin embargo, se adelanta que en apartados posteriores del presente trabajo, se usará mejor el término "sustentable", por algunas razones que posteriormente se explican.

2.1.3. Algunas definiciones según niveles

Seguramente la gran cantidad de definiciones que existen, pueden ofrecer riqueza o quizá redundancia en los elementos a incluir en el concepto de sustentabilidad. Según Astier y Masera (1996) dichas definiciones van desde las más específicas, hasta las más nebulosas; y como ejemplo de esa

diversidad señalan que Pezzey (1989) -citado por Dixon y Fallon (1989)- presenta una lista de más de 27 definiciones.

Ante esa situación, resultaría inagotable revisar y anotar esa gran cantidad de definiciones que existen acerca de la sustentabilidad; y aunque es de interés, no resulta tan fácil identificar criterios de ordenamiento.

Tampoco se trata de encontrar la definición más acertada e incluso ni la más completa. Mas bien, como necesidad para el presente trabajo, solo se pretende rescatar de ellas algunos elementos que permitan enriquecer el análisis conceptual o a algún tipo de interpretación práctica; de eso, que se considera como lo deseable.

Las definiciones que a continuación se revisan se diferencian en aquellas que se refieren al nivel de desarrollo en general y aquellas que hacen referencia a la actividad agrícola, como se verá.

a). En el nivel en que se refiere al "desarrollo".

La definición más citada, por el hecho de partir del esfuerzo pionero de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMDDA) 1978, es la que define al "desarrollo sustentable, como aquel que deba satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras".

Esta definición, quizá por ser tan general, lleva implícito innumerables aspiraciones, sin duda algo muy ideal, y esto da lugar a diferentes

interpretaciones o al señalamiento de diversas interrogantes, como las siguientes:

Sejenovich (1990) señala que esto es interpretado como la elevación del nivel de vida a través de la máxima utilización de los recursos naturales a largo plazo, con tecnologías adecuadas y con la activa participación de la población en las decisiones fundamentales del desarrollo.

Por su parte, Rodríguez (1990), acentúa que la interpretación que debiera tener este concepto es que las estrategias del futuro requieren de paz, libertad, justicia social, avance científico y tecnológico, una economía saludable y una ética de responsabilidades individuales y colectivas que fomente la solidaridad humana, la participación ciudadana y la estabilidad ambiental en el planeta.

Haciendo referencia al "eje tiempo" que está implícito en esta definición, Pearce and Warford (1993) diferencian la "equidad intergeneracional, que es aquella que se daría dentro de una misma generación, llámese la generación actual"; y la "equidad intrageneracional, como aquella que se da entre las generaciones presentes y futuras.

En relación a la equidad intrageneracional, estos autores sugieren que en lugar de "necesidades" debiera usarse el término "bienestar" y luego lo relacionan con el término "supervivencia" como el nivel de bienestar por abajo del cual las sociedades no pueden vivir; luego agregan, que un bienestar óptimo podría no ser sustentable ni de supervivencia, en tanto un bienestar sustentable podría no ser el óptimo.

Por su parte, Harrington (1992), cita a Batie (1989), quien refiriéndose a la sustentabilidad en términos de equidad incluye dentro de la "equidad intergeneracional" al derecho de las especie no humanas.

Un término relacionado con desarrollo sustentable es el de "ecodesarrollo, que es definido como un estilo de desarrollo en que cada ecorregión requiere soluciones específicas para los problemas particulares a la luz de los datos culturales y ecológicos y tanto de largo plazo, como considerando las necesidades inmediatas" (Sachs, 1976, citado por Parra, 1991). Esta definición aunque un tanto redundante, recupera al espacio y el tiempo como ejes importantes a considerar.

De este modo, el discurso continúa con rumbo de enriquecerse o de agotarse, pues Aguilar (1993), informa que el concepto de desarrollo sustentable se popularizó en la Conferencia de Río ECO-92 pero que su interpretación resultó aún muy ambigua.

En ese mismo año, algunas aportaciones de De la Madrid (1993), son que el desarrollo sustentable no pretende ser un estado fijo de armonía, sino un proceso de cambio en donde la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de los desarrollos tecnológicos y los cambios institucionales se hacen consistentes tanto con las necesidades presentes como las del futuro; los aspectos más importantes a enfrentar son la población, la pobreza, la falta de equidad en la distribución del ingreso, la energía, la transferencia de tecnología y la cooperación económica de las naciones industrializadas con los países en desarrollo.

Por lo anterior, resulta pertinente la consideración de Buckles y Chevalier (1994), pues tratando de explicar lo que está ocurriendo, anotan que el concepto de desarrollo sustentable escapa a cualquier definición precisa, es un concepto muy global y hace poca referencia a la historia y causas del subdesarrollo y degradación ambiental y que el concepto es ampliamente reconocido y políticamente correcto, puesto que lo vago y maleable de éste lo hace profundamente poco perjudicial.

Sin embargo, no parece correcto dejar imprecisa la idea central del concepto, pues -como señala Tickell (1993), citado por FAO (1993)- aunque el concepto de desarrollo sustentable pueda significar cosas diferentes según diversas gentes, la idea en si misma es muy simple, pues se refiere a un *"estado de la sociedad relativamente estable, con una población en balance tolerante con sus recursos y el medio ambiente"*.

De cualquier manera, todas las definiciones se orientan hacia el planteamiento de un modelo; quizá muy exigente, como se sigue mencionando por Astier y Masera (1996), "el desarrollo sustentable, como el proceso mediante el cual se cubrirían de manera permanente las necesidades materiales y espirituales de todos los habitantes del planeta sin deterioro o incluso mejora de las condiciones ambientales que le dan sustento" respecto a lo que nuevamente resurgiría la polémica de interpretación.

Pero en la idea de precisar el concepto en la práctica, Dumanski et al (1991) y Harmsen and Kelly (1992), citados por Smith y Dumanski (1993), indican que el concepto de sustentabilidad debe incluir nociones de límites en: disponibilidad de recursos, impacto medioambiental, viabilidad económica y justicia social.

Entonces, no es conveniente incorporar ciegamente los múltiples factores que distintos autores hacen referencia para determinar la sustentabilidad; esto refleja precisamente que hay una gran variedad de relaciones involucradas y que cada quien le da diferente importancia.

Tal es el caso en que, ante el objetivo claro de evaluación de la sustentabilidad, la reunión de trabajo para establecer un marco de evaluación FAO, en Nairobi 1991, -citado por Smith y Dumanski (1993)- define la "sustentabilidad en el manejo de la tierra., como un conjunto de tecnologías, políticas y actividades dirigidas a la integración de principios socioeconómicos con ambientales y que simultáneamente se refieren a productividad, seguridad, protección, viabilidad y aceptabilidad como pilares básicos para su prueba y monitoreo".

Pero abordando un poco la esfera de aplicación del concepto; resulta que, aún con un consenso aparente de lo que deba ser incluido en los modelos de desarrollo sustentable, en la orientación política de los procesos de planificación no existe dicho consenso, ya que en su aplicación práctica existe una lucha de intereses de diferentes grupos sociales.

Al respecto, y refiriéndose a las políticas de planificación, Romero (1994), señala que en la actualidad hay un debate entre los ideólogos de las teorías neoclásicas y los ideólogos de las teorías del desarrollo sustentable; hay un problema de interpretación en lo concreto precisamente porque hay un debate en el rumbo de estas implicaciones.

A partir de estos señalamientos es posible diferenciar tres contextos en torno al concepto de desarrollo sustentable: i) aquel referido a la conformación de un

modelo general, ii) el debate de su aplicación en los procesos de planificación y iii) aquel concepto implícito referido a lo que está ocurriendo en la práctica de acuerdo a los intereses de distintos grupos sociales.

b) En el nivel de agricultura sustentable.

En el enfoque de "sistemas agrícolas", Conway y McCracken (1985) se refieren a la sustentabilidad como la "capacidad de un sistema de mantener la productividad cuando es sometido a una fuerza desestabilizadora de considerable magnitud"; tales como la alza repentina de un insumo o la demanda cada vez más débil del mercado. Dado que este enfoque considera una estructura jerárquica, lo mismo podría ejemplificarse para otros niveles.

Este señalamiento es importante porque aquí se separa la sustentabilidad de otras propiedades del sistema; pero posteriormente se verá una forma de interpretación en donde en realidad la sustentabilidad deberá estar implícita en todas las demás propiedades.

Pero este enfoque no solo es interesante por su aporte conceptual, sino porque después se constituye en una herramienta básica para el estudio de la sustentabilidad.

Entrando en materia, con un ordenamiento según jerarquías, Glico (1990) se refiere a la sustentabilidad en "lo ecológico" (naturaleza) y en "lo ambiental" (relación hombre-naturaleza).

Dentro de "lo ambiental" y referido además a un sistema de producción o finca, Gliessman (1990), establece la diferencia entre la sustentabilidad agroecológica y la sustentabilidad socioeconómica. Al respecto señala que "la

sustentabilidad agroecológica es aquella que además de mantener la productividad a largo plazo, se basa en procesos de regeneración de la naturaleza a través de prácticas, insumos orgánicos o decisiones de manejo, reduciendo a un mínimo el uso de insumos artificiales".

En el mismo nivel agroecológico, es posible señalar otras definiciones que matizan algunos elementos del concepto, aunque desafortunadamente emplean términos distintos.

Entre ellos, Etchevers (1995), indica que la "agricultura sostenible, es aquella que insta al uso de sistemas de cultivo y a la aplicación de insumos que no sobrepase los niveles necesarios para explotar la productividad natural de los sitios, sin perder de vista la preservación natural de la tierra", agrega además que no es posible producir la cantidad de alimentos requeridos por la humanidad sin complementar los nutrimentos del suelo.

Un primer comentario respecto a estas definiciones es que están aceptando como posible que la agricultura sustentable, pueda en ciertos casos incluir el uso de insumos químicos, siempre que no ocasionen alteración en la deseable regeneración natural en plazos pertinentes, ya sea por falta o por exceso de ellos.

Esto se relaciona con lo anotado por Goszczyński (1994), quien habla de la "agricultura alternativa, como aquella que propone la reducción de los costos de producción, el manejo prudente y racional de productos e insumos químicos, sintéticos, conjuntamente con el manejo de productos orgánicos y la protección del ambiente y la salud humana".

Acorde a estos señalamientos, la denominada "agricultura orgánica, podría ser entendida como un tipo de agricultura que es sustentable en el nivel agroecológico, o como un conjunto de técnicas de agricultura sustentable; aquellas basadas estrictamente en el uso de insumos orgánicos.

Quizá, la agricultura orgánica no deba referirse solo a los abonos, pues en sentido amplio podría incluir la regulación de poblaciones de plantas y animales, uso y conservación de semillas, conservación de la estructura natural del suelo, aprovechamiento de la energía, etc. La agroforestería y la biotecnología, podrían entenderse como técnicas de agricultura sustentable. Acorde a esto, es posible la existencia de sistemas de producción orgánicos que no sean agroecológicos, aunque los agroecológicos necesariamente deben ser orgánicos (Maser y Astier 1992, citado por Astier 1996).

En sentido parecido, Goszczyński (1994), se refiere a la "agricultura natural o biológica como aquella basada en la utilización y manejo de las reservas vivas de la naturaleza permitiendo altos rendimientos de cosechas sanas"; y agrega que es deseable -además- que sea redituable.

Rodale (1984), indica que la forma de hacer agricultura en Norteamérica, conlleva la idea de "dominación" frente a la naturaleza, pero dado los serios problemas que está teniendo, propone la idea de "agricultura regenerativa" como una nueva filosofía, a la que se ajusta la idea de la agricultura orgánica y que tiene el ambicioso e importante objetivo de servir para regenerar el suelo, el agua y la economía de las granjas.

Agrega también que, ésta forma de agricultura es una filosofía que busca la restauración no solo de la producción, sino también de los recursos naturales y

de las gentes; se trata de restaurar un estado mejor, más elevado o más digno, un fortalecimiento que permita cubrir las necesidades del mundo en expansión.

Estas últimas definiciones llaman con ansias a rebasar lo agroecológico, cabe avanzar ahora a la revisión de la "sustentabilidad socioeconómica -según Gliessman (1990), como aquella que reconoce la naturaleza del sistema global de producción de alimentos, forrajes y fibras en balance equitativo con un ambiente más sano, justicia social y viabilidad económica dentro de todos los sectores públicos incluyendo la población internacional actual y futura".

Luego, en el sentido de pretender una definición más integradora, quizá como un modelo, informando acerca del Taller sobre Políticas hacia una Agricultura Sustentable, Aguilar (1993), señala que no existe aún una concepción común acerca de lo que sería una agricultura sustentable; pero anota como importante, la de Fernando Bejarano, como "aquella agricultura que implica componentes ecológicos, técnicos y sociales que permitan tener una producción de alimentos y fibras, sin poner en riesgo la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y cultural para las generaciones futuras y que realmente permita fortalecer un modelo de vida y de civilización distinto al que se ha impulsado a nivel mundial".

Buscando aún la incorporación de más elementos, podría llegarse a algo un tanto complejo como lo anotado en la Declaración de la Conferencia de Mülheim realizada en Alemania en 1993, -citado por Aguilar (1993)- donde las organizaciones no gubernamentales y populares definen la "agricultura sustentable como un sistema ecológicamente adecuado, económicamente viable, socialmente justo y equitativo, culturalmente sensible, basado en una ciencia globalizante, un sistema que promueve la tecnología apropiada,

contribuye a la seguridad alimentaria y se inscribe en el movimiento por una sociedad democrática.

Existen otras definiciones también integradoras pero voluminosas como la de Altieri (1994), citado por Astier y Masera 1996; "la agricultura sustentable como un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías y prácticas de manejo que mejoren la eficiencia biológica del sistema"; o como la de American Society of Agronomy 1989, citado por Astier y Masera (1996), "agricultura sustentable, aquella que en el largo plazo promueve la calidad del medio ambiente y los recursos base de los que depende la agricultura, provee fibras y alimentos necesarios para el ser humano, es económicamente viable y mejora la calidad de vida de los agricultores y sociedad en su conjunto"

Como se aprecia, todas ellas incluyen elementos similares en un discurso que resulta muy ágil; cada definición obedece a necesidades inmediatas o al nivel de información incorporado, coincidiendo en esencia en las tendencias; pero la preocupación de su interpretación práctica sigue sin resolverse.

No deben escapar los esfuerzos que aborden esta tarea, como la definición operativa de manejo sustentable a nivel agroecosistema que presenta Astier y Masera (1996) que será revisada en apartados posteriores.

Por otro lado, tratando de integrar lo rural con lo urbano, donde se emplean varias disciplinas y acercamientos teóricos, tales como la ecología, conservación de energía, diseño, arquitectura, acuicultura, etc., como una filosofía y un estilo de vida, se reporta por Caballero y Montes (1990), el término "permacultura".

Ellos agregan que este concepto surgió hace aproximadamente quince años en Tanzania, donde Bill Mollison y David Holmgren se refirieron a una agricultura perdurable, sostenible, con un sistema integral que se desarrolla asimismo, constituido por cultivos plurianuales o que se reproducen de manera natural, por animales útiles para el hombre y para el propio sistema, y por el hábitat humano; en suma, un ecosistema estable y autorregulado; entonces - deducen- que la agricultura sostenible es un acercamiento a la permacultura.

A partir de este recorrido de definiciones es posible comprender que en el nivel de agricultura sustentable i) se refleja una necesidad fundamental de conservar los recursos naturales, pero insuficiente si no se logran los propósitos de sustento familiar, mayor rentabilidad u otras necesidades familiares y ii) se debate en torno a las posibilidades reales de ponderar los elementos anteriores.

2.2. ACERCA DE METODOLOGIAS CON APLICACIÓN DEL CONCEPTO

2.2.1. Enfoque de sistemas y sustentabilidad

El enfoque de sistemas representa una herramienta útil para el estudio de la sustentabilidad, debido a que permite un ordenamiento de la información que luego facilita su análisis; de allí la necesidad de recurrir a su revisión. Gliessman (1990), menciona que cualquier definición de agricultura sustentable requiere incorporar la investigación de sistemas, como un todo.

El simula que la granja de un agricultor es como un "remolino" a lo largo de una corriente -que sería la totalidad- donde hay más granjas y donde fluyen otras muchas cosas. En torno a dicha granja fluyen e interactúan componentes ambientales, económicos y sociales que además son como subsistemas; algunos se relacionan 'hacia arriba' (upstream) como el mercado y políticas agrícolas, otros 'hacia abajo' (downstream) como la contaminación del agua y aire; todo lo que favorece o pone en riesgo el control que el agricultor pueda tener para conservar de la mejor manera su granja, para que sus 'fondos' no se agoten en el futuro, o sea su sustentabilidad.

Para conocer los efectos tanto inmediatos como futuros es posible identificar puntos claves dentro de ese sistema total. Y lo primero, es establecer las bases ecológicas de uso y conservación de los recursos -donde la agroecología ocupa un papel fundamental-, como la 'plataforma' que indique la calidad ambiental en el agroecosistema del agricultor; luego, la viabilidad económica debe ser integrada a esta evaluación.

El enfoque sistémico permite encontrar relaciones importantes; por ejemplo: el manejo de plagas, según Flint (s/a) debe estudiarse como un sistema flexible, considerando el impacto en la salud ambiental, riesgos en los costos de los pesticidas, resistencia de la plagas a ellos e impactos en el agroecosistema.

En otro caso, refiriéndose a una perspectiva ética y económica de la sustentabilidad, Madden (s/a) cita a Schumacher (1973), quien comenta la

importancia de distinguir entre necesidades y carencias humanas, ocurriendo que aquello que demandan los más pobres, no está tomado en cuenta en las ofertas del mercado, solo porque ellos no tienen poder de compra. Algunas breves referencias acerca del enfoque de sistemas, son:

Según Mettrick (1993), un sistema se conforma fundamentalmente por su estructura y función; que generalmente se ilustran con diagramas de flujo. "La estructura" son las características de los componentes y subsistemas e interacciones entre ellos, o sea la organización espacial del sistema. "La función" está definida por los procesos, por donde la interacción de las partes del sistema transforma entradas en salidas, o sea su organización temporal.

Los sistemas pueden ser cerrados o abiertos; y precisamente los observados en la naturaleza son "sistemas abiertos", ya que están en constantes relaciones con su medio ambiente intercambiando materia, energía e información.

Para el caso de "sistemas agrícolas", existen diversas presentaciones de estructuras jerárquicas, tales como las de Conway y McCracken (1985), las de Hart (1985) y las de Linck et al (1988). Sin embargo, como señala Mettrick (1993), un mismo término de estas estructuras jerárquicas podría ser usado por diferentes gentes en diferentes sentidos y también diferentes términos para referirse a la misma cosa. Por ello, aquí lo fundamental es rescatar el

planteamiento general, que permita ubicar el nivel al que corresponden dichos conceptos.

Dentro de una estructura jerárquica general, Conway y McCracken (1985), ubican desde el medio ambiente animal o vegetal en lo inferior, y en la parte superior aquello que el mundo puede contener, y en cualquier nivel es posible encontrar la expresión de un "agroecosistema, el cual definen como un sistema complejo agro-socio-económico y ecológico como resultado de la intervención agrícola en el ecosistema natural".

Hart (1985), define un "sistema agrícola, como un subconjunto de un sistema ecológico, en donde interactúan poblaciones de valor agronómico, otras poblaciones bióticas, el ambiente físico y el socioeconómico". Resalta que ésta es una unidad extremadamente compleja pero que es posible imaginar al menos dos sentidos organizativos de interacción: uno vertical llamado 'jerarquía' que incluye desde una planta o animal hasta un nivel planetario, y otro horizontal, que es lo que ocurre dentro de un mismo nivel jerárquico.

Linck et al (1988), se refiere de lo micro a lo macro al 'sistema de cultivo', al 'sistema de producción', al 'sistema social de producción' y al 'sistema agrario'. No se trata de privilegiar una estructura, pero se presenta la de Conway y McCracken (1986), citado por Mettrick (1993) (Fig. 1) para mostrar la idea de contenido.

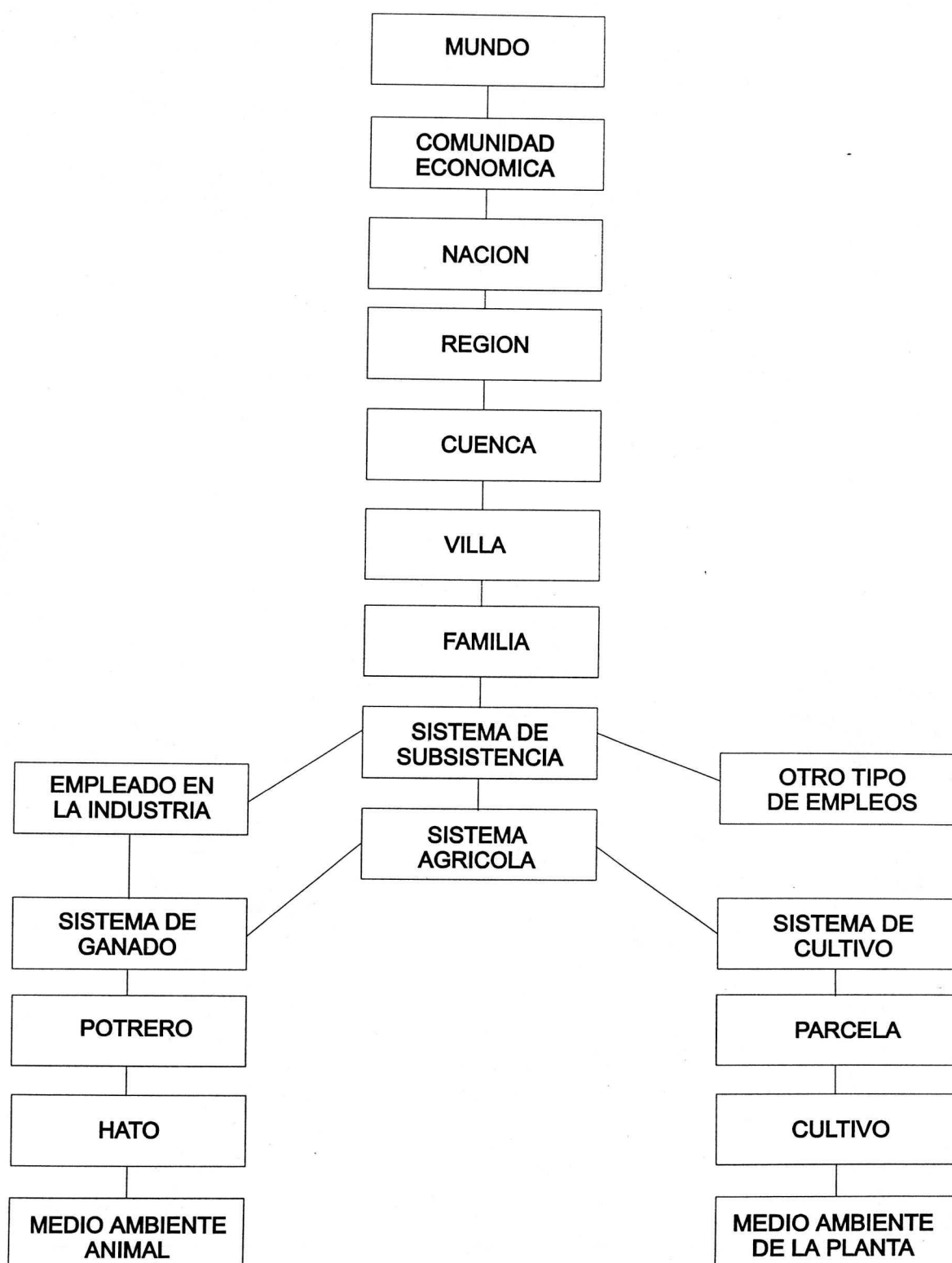


Fig. 1 La jerarquía de agroecosistemas

Fuente: Conway y McCracken, 1986. (Citado por Mettrick, 1993)
(términos traducidos del inglés)

Además se presenta el procedimiento de análisis del mismo Conway (1986), citado por Mettrick (1993) en la Fig 2, ya que guarda una estrecha relación con las propuestas de rutas lógicas para la evaluación de la sustentabilidad. En este proceso, son seleccionados cuatro patrones básicos de análisis: espacio, tiempo, flujo y decisiones. Como se observa, se señalan las propiedades de un agroecosistema, dentro de ellas la 'sustentabilidad'; sin embargo, es importante analizar que la 'sustentabilidad' es en esencia la integradora de todas las demás.

Además, es interesante para los estudios de sustentabilidad lo que estos autores indican: i) que no es necesario conocer todos los detalles del agroecosistema para un análisis realista, ii) que conociendo ciertas relaciones claves funcionales es posible analizar las propiedades del agroecosistema, iii) que un mejoramiento del agroecosistema se puede lograr cambiando dichas relaciones claves y iv) que con un número limitado de preguntas y respuestas es suficiente para identificar y entender esas relaciones claves.

Algunos conceptos propuestos dentro de la estructura jerárquica de estudio de la sustentabilidad el de "sistema de cultivo" y el de "sistema de producción", que a continuación se revisan.

Cabe aclarar que el manejo de estos conceptos en la literatura francesa y americana, aun con el empleo de términos distintos, poseen cierta equivalencia. Sin embargo, algunas veces ocurren confusiones, tanto en sus detalles que incluye o simplemente por las formas de traducción de un idioma a otro. Por ahora se pretende acercarse a las definiciones que rescaten ideas centrales para el análisis.

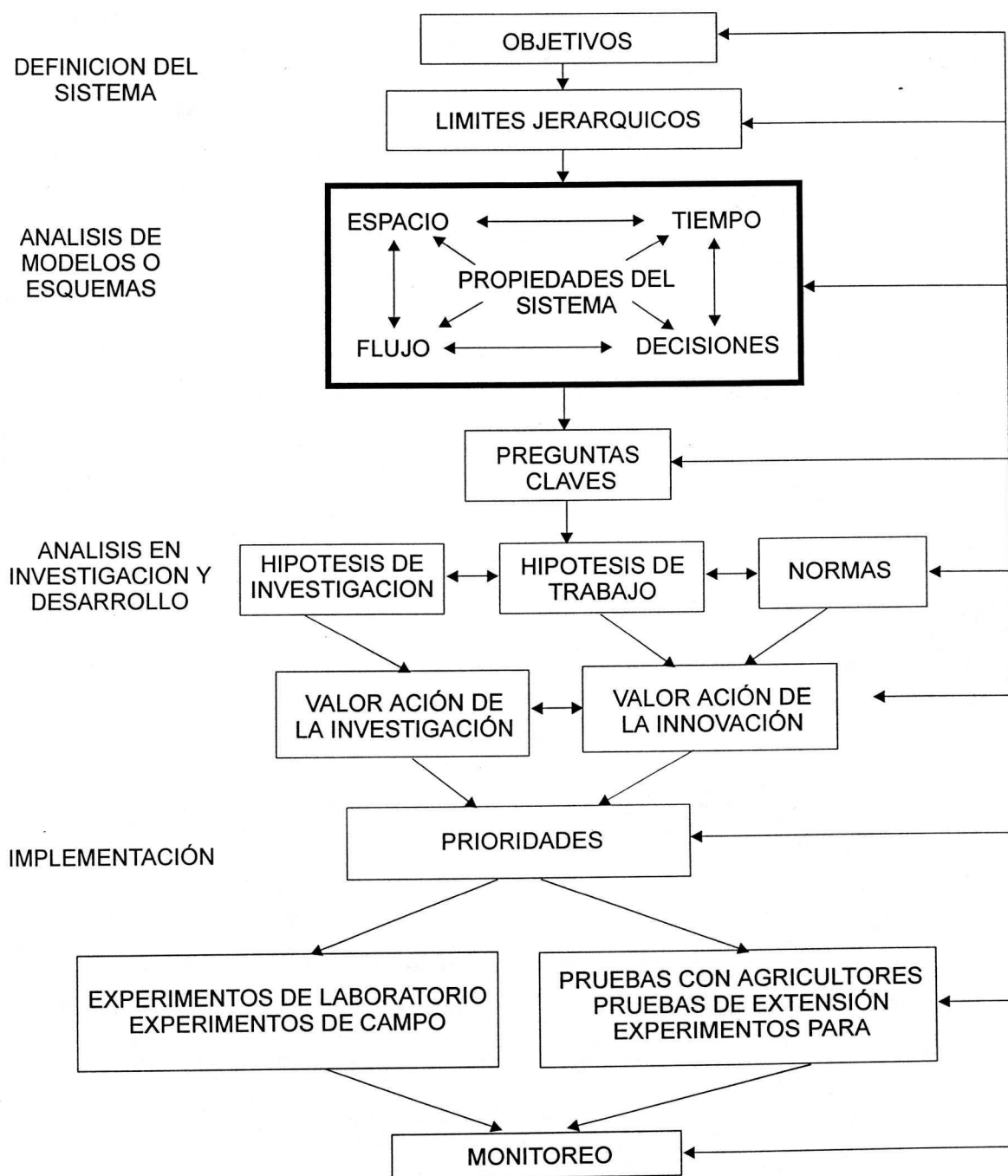


Fig.2 Procedimiento de análisis de agroecosistemas para la investigación y desarrollo.

Fuente: Conway y McCracken, 1986. (Citado por Mettrick, 1993)
(términos traducidos del inglés)

El término "sistema de cultivo" es definido por Dufumier (1985) (citado por Mettrick, 1993) -a nivel parcela- como la combinación de fuerza de trabajo y medios de producción utilizados para obtener una o varias producciones vegetales".

De acuerdo a esta definición, según la misma cita, el estudio del sistema de cultivo busca entender: 'la evolución de la población vegetal' (crecimiento y desarrollo, asociación en el espacio y rotación en el tiempo, competencia con arvenses, etc.), 'los itinerarios técnicos' (combinaciones lógicas ordenadas de técnicas puestas en obra indicado por Sébillotte 1978) y 'el nivel de producción obtenido y efectos del sistema en la reproducción de la fertilidad' (indicado por Dufumier 1985).

El "sistema de ganado" sería entonces lo referido a las producciones animales, cuyo concepto -sin abordarlo por ahora- se ubica al mismo nivel jerárquico que el sistema de cultivo.

Luego el concepto de "sistema de producción" es definido complementariamente por varios autores citados por Mettrick (1993). Dufumier (1985) a nivel finca "el sistema de producción es la combinación coherente, en espacio y tiempo de ciertas cantidades de fuerza de trabajo (familiar, asalariado, etc.) y diferentes medios de producción (tierra, edificios, máquinas, implementos, ganado, semillas etc.) con el fin de obtener diferentes productos agrícolas (cultivos o ganado). Tourke (1978), especifica los objetivos, indicando que el sistema de producción es una combinación de productos (cultivos y ganado) y de factores de producción (tierra, trabajo y capital) que el productor maneja a fin de satisfacer sus objetivos socioeconómicos y culturales a nivel de su finca".

2.2.2. El Marco Internacional, FAO 1993

a) Lo que se plantea en el FESLM.

Por considerarlo un punto de partida relevante, se expone a continuación una puntualización del contenido de esta propuesta.

Sus principios metodológicos:

El Marco Internacional para evaluar la sustentabilidad en el manejo de la tierra (FESLM), en documento a discusión presentado por Smith y Dumanski para FAO (1993), plantea ciertos principios que se relacionan con objetivos y alcances en la evaluación de la sustentabilidad en el manejo de la tierra, que son los siguientes:

- No es posible lograr un conocimiento completo de la sustentabilidad, llevaría mucho tiempo, serían numerosas variables y muchas difíciles de medir, además que la incertidumbre siempre estará presente.

- Se busca un marco de referencia que aún siendo incompleto permita tomar decisiones acerca de sí o no es correcto un manejo dado de la tierra. Si bien la sustentabilidad no puede ser medida directamente, las contribuciones de ésta ocurren en el funcionamiento y dirección de los procesos en un determinado sistema de una localidad específica (Dumanski and Smith, 1993).

- Es responsabilidad de la comunidad científica generar conocimiento acerca de criterios e indicadores para evaluar si las prácticas de manejo conducen a la sustentabilidad o se alejan de ella; estos criterios incluyen la selección y simplificación de los conceptos que aparecen como más significativos para las direcciones del desarrollo.

- Dado que la agricultura actual presenta muchos problemas y la del futuro está amenazada por grandes riesgos; se requiere entonces un sistema de valor que establezca la sustentabilidad a través de las generaciones, lo que debe basarse no solo en principios agronómicos sino también en otras dimensiones en el manejo de la tierra que se relacionan con el tipo de teoría económica y sistema de cuentas nacionales; un ejemplo muestra la magnitud del reto, pues la cantidad de alimento que deba producirse en los próximos 50 años se estima es igual al total de producción de 8 000 años de historia agrícola (IDRC, 1992).

- El concepto de sustentabilidad es pertinente solo frente a una experiencia de límites; una ecuación de la sustentabilidad se puede establecer entre lo que se suministra y lo que se demanda; cuando se percibe que los recursos se van haciendo más escasos se hace necesario conocimiento sobre recursos alternos que permitan un manejo sustentable de la tierra. Hay tres factores importantes a considerar en esta ecuación: el suministro fijo de tierra propia para la agricultura y producción de alimentos, la competencia de gente por una misma área y el agotamiento del potencial de producción biológica debido a los procesos de degradación de la tierra.

- El marco general que propone FAO está dirigido a la evaluación en grandes áreas a través de la conceptualización y selección de influencias más significativas sobre los cambios ambientales; por ello considera multitud de condiciones que interactúan, pero pretende ser una evaluación, no un instrumento de planeación o desarrollo aunque sí contribuye a ello; dentro de su contenido incluye sistemas de monitoreo que luego permitan pronosticar la sustentabilidad. También reconoce que en áreas pequeñas la evaluación de la

sustentabilidad es mejor entendida dado que los procesos a nivel macro operan de manera relativamente uniforme.

- El concepto de sustentabilidad es dinámico dado que lo sustentable en una área puede no serlo en otra, y lo que fue sustentable en un tiempo puede ya no serlo ahora. Se reconoce también que la sustentabilidad indefinida no puede ser real y que los conceptos referidos a la sustentabilidad en un futuro previsto no tienen sentido. Además, la sustentabilidad no es única sino que el evaluador provee una medida de la aparente estabilidad del sistema lo que permite clasificar diferentes grados de sustentabilidad. La sustentabilidad tampoco es rígida, sino mas bien acepta una "flexibilidad" en el tiempo refiriéndose a cambios cíclicos de declinaciones y recuperaciones. A continuación se hará referencia específica a algunas de estas relaciones.

- La "capacidad" de la tierra para un uso dado es considerada como su aptitud (FAO, 1976), de modo que si esta aptitud permanece por un tiempo razonablemente largo -es decir, que se extiende en el tiempo-, entonces habrá sustentabilidad.

- La "estabilidad" de los factores ambientales es la posibilidad y rapidez de mostrar cambios a través del tiempo; éstos pueden ser más o menos estables como la geología, inestables como las plagas y enfermedades, inciertas como el clima o graduales como el mejoramiento genético. El cambio de un factor individual en algún sentido, puede ser positivo o negativo para otro factor, y si finalmente el balance es positivo entonces habrá sustentabilidad; por tanto, no debe confundirse estabilidad futura con sustentabilidad futura. Un "indicador de sustentabilidad" será entonces aquel factor relevante para los sucesos continuados de un uso de la tierra y que responden a estrés medioambiental de modo predecible; luego, las expresiones de los niveles críticos de éstos

indicadores son llamados "umbrales", y sus predicciones proporcionan una guía para evaluar la sustentabilidad.

- La sustentabilidad puede ser clasificada al combinar la estabilidad de ciertos "pilares básicos": productividad, seguridad, protección, viabilidad y aceptabilidad; los sistemas más productivos son más difícil de ser sustentables; y también, algunas formas de uso de la tierra podrían ser consideradas más sustentables que otras.

Según criterios de confianza por parte del evaluador -que de hecho son arbitrarios pero pretenden ser indicativos-, se puede señalar que en un período menor de 7 años el balance inicial de efectos de inestabilidad es negativo y por tanto serán sistemas "no sustentables" (precisando: menos de 2 años es altamente inestable -clase 6-, de 2 a 5 moderadamente estable -clase 5- y entre 5 y 7 escasamente inestable -clase 4-), en cambio en más de 7 años este balance será positivo, existiendo por tanto sistemas "sustentables" (precisando: de 7-15 años sustentable en corto tiempo -clase 3-, de 15-25 sustentable en término medio -clase 2- y de más de 25 años sustentable a largo plazo -clase 1-); sin embargo, estos límites pueden ser ajustados localmente. Por alguna situación seria, muchas veces permanecen por más tiempo sistemas inestables, a través de subsidios por ejemplo.

- Hablando de escala espacial, ocurre que a mayor tamaño de área la evaluación resulta más difícil por la complejidad de los factores involucrados; sin embargo hay que considerar también que aún en una área pequeña hay efectos externos que llegan a ser muy determinantes. Es posible diferenciar una forma "detallada" de evaluación de la sustentabilidad la cual se aplica a áreas pequeñas y sigue toda la vía del FESLM a través de la selección de los "factores más significativos"; de aquella forma "generalizada" de evaluación de

la sustentabilidad aplicable a grandes áreas en la que dichos procedimientos se basan en "indicadores amplios" de las características ambientales; muy conveniente sería que ésta soportara a la primera sobre sitios representativos.

- Los principios fundamentales para poder generalizar este Marco de evaluación se resumen como: la sustentabilidad es evaluada para clases definidas de uso de la tierra, debe estar relacionada con sitios de la tierra específicos, debe ser una actividad multidisciplinaria, debe ser hecha sobre términos relevantes, debe estar relacionada a un período de tiempo, debe entender primero la capacidad actual de la tierra antes de evaluar sus posibles cambios, los criterios deben alcanzar el nivel explicativo de causas y que las prácticas modificadas y monitoreo sea uno de sus alcances importantes.

Su estructura de ruta lógica:

De acuerdo a lo mostrado en la Fig 3, este Marco propone dos etapas básicas: i) la definición del propósito, o sea qué va a ser evaluado y ii) cómo se va a evaluar.

El propósito incluye por un lado un objetivo, en el que se requiere definir un determinado tipo de uso de la tierra, un espacio y un tiempo, y por otro las prácticas de manejo que van a ser utilizadas para dicho fin; con esto se está logrando hacer referencia a un uso definido de la tierra.

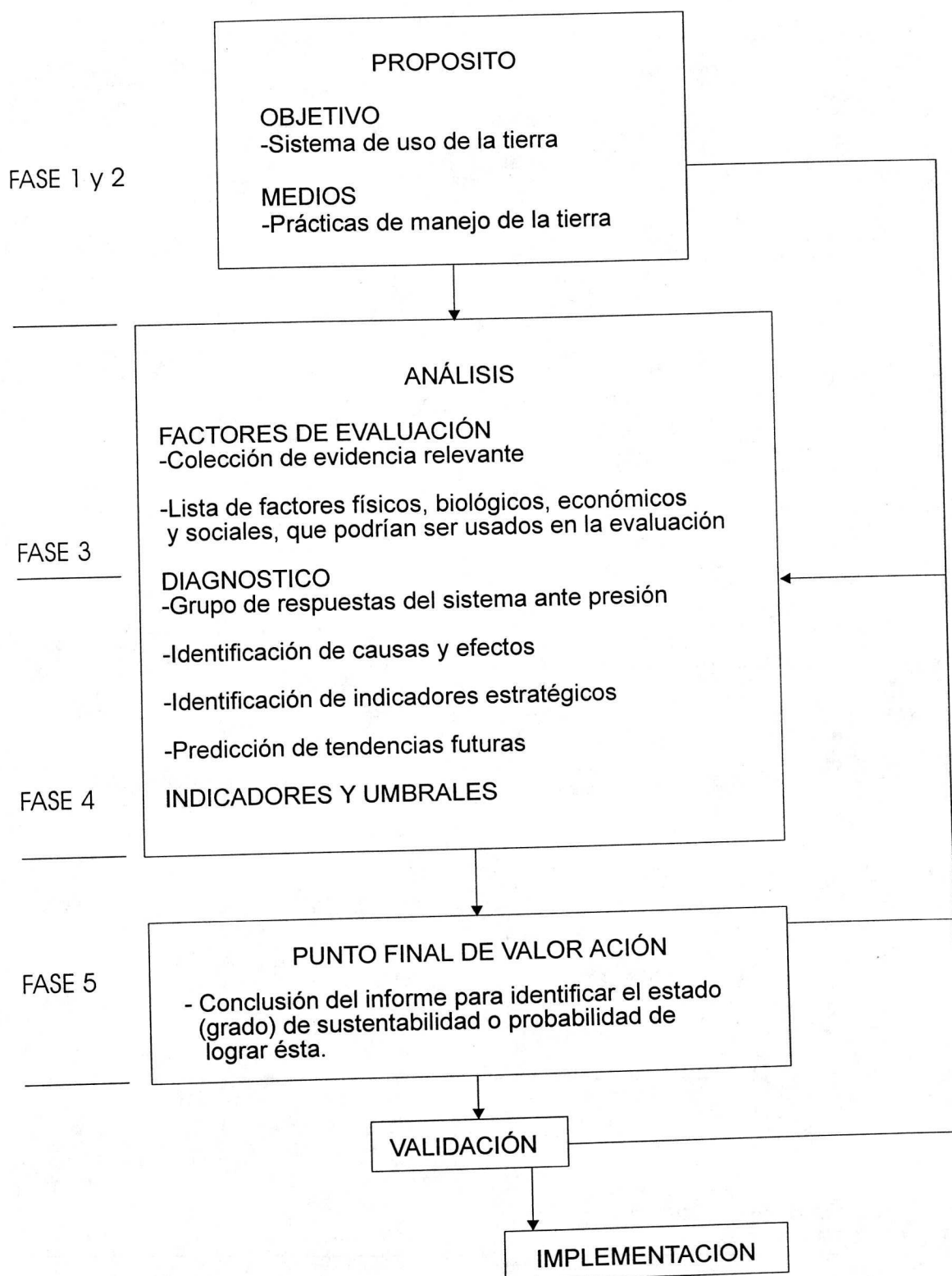


Fig.3 Diagrama de flujo del marco de evaluación de la sustentabilidad en el manejo de la tierra.

Fuente: Smyth y Sumanski, FAO 1993 (términos traducidos del inglés).

El análisis incluye a su vez tres niveles; la selección de factores relevantes para evaluar la sustentabilidad, el uso de criterios de diagnóstico y la identificación de indicadores y umbrales.

Los factores de evaluación incluyen los físicos, biológicos, económicos y sociales y pueden ser cualidades, atributos o procesos de importancia general o relativa local pero que sean relevantes, estables y con ellos sea posible predecir: o sea, estar basados en los cinco pilares de la sustentabilidad antes mencionados; llegar a ellos requiere un proceso iterativo.

Los criterios de diagnóstico se refieren al tipo de información que va a servir para el análisis de las relaciones causa-efecto lo cual puede realizarse de varias maneras: observando evidencias presentes incluyendo experimentación si es necesario, por evidencias históricas, por comparación de lo que ocurre en áreas similares, mediante modelos teóricos e incluso por sistemas de expertos.

Los indicadores son la medida del status ambiental o condición de cambio de los factores seleccionados para la evaluación, en tanto los umbrales son los valores críticos de éstos indicadores que da lugar a un cambio significativo en el sistema.

Como análisis final en esta ruta se plantea una valoración de sí o no es sustentable este uso definido de la tierra y asignarle una clasificación, como fue explicado en párrafos anteriores; y de este modo llegar a recomendaciones.

Lo que sugiere para conducir estudios de caso:

Los mismos autores que desarrollan el marco internacional de FAO (1993), sugieren aspectos para considerar lo específico, al mismo tiempo que se haga compatible con la estructura general propuesta.

Por ello, se señala a continuación algunos puntos importantes:

- Basarse en la integración de información científica tanto como del conocimiento local de los agricultores, manteniendo siempre el rigor científico.
- Evaluar las practicas de manejo de los sistemas agrícolas en agroambientes específicos, para saber si favorecen o desfavorecen el uso sustentable de la tierra de acuerdo a los cinco pilares básicos.
- Colectar información a nivel regional, y dentro de la granja para identificar los detalles de manejo, las razones del agricultor y lo relacionado con el conocimiento empleado, buscando siempre cubrir la información necesaria para el análisis con base en los cinco pilares básicos.
- La evaluación deberá recurrir tanto a proyecciones teóricas como a experiencias prácticas en relación con lo deseable sustentado por los pilares básicos y realizando la valoración final quizá no clasificando la sustentabilidad sino buscando una forma de presentación que proporcione mayor certidumbre. Una validación o monitoreo podría ayudar en la perdición del sistema y también confirmar si la evaluación fue bien realizada o están apareciendo aspectos más importantes.

- Naturalmente, -como lo señalan- la estructura del informe puede ser más compatible con el marco general si se presenta primero una caracterización de los sistemas de manejo y tiempo a evaluar, después del análisis a través de indicadores y valoración.

2.2.3. La Metodología de Astier y Masera 1996

Pretendiendo mostrar las relaciones que guarda con el Marco Internacional FAO (1993), se resume lo siguiente:

Sus principios metodológicos:

- Representa un nivel más detallado y a menor escala que el Marco FAO 93, para la evaluación de la sustentabilidad, concretamente se refiere a los sistemas de manejo de los recursos naturales, en el ámbito de agroecosistemas específicos, en el contexto de productores campesinos y en la corta escala de no más de cinco años.

- Muestra gran preocupación en hacer operativo el concepto de sustentabilidad, de modo que para el análisis y selección de ciertos indicadores fundamentales, recurre a la perspectiva sistémica, insistiendo en que la evaluación no deberá transcurrir por un proceso mecánico ni llegar a ser meramente calificador, sino de análisis y retroalimentación, para lo cual se deberá ocupar de un análisis integral y de manera participativa. Es clave para este proceso lograr articulaciones apropiadas de los agroecosistemas con el contexto regional y nacional.

- Hace una revisión de los atributos de la sustentabilidad y los ordena finalmente como: productividad, estabilidad-confiabilidad-resiliencia, adaptabilidad, equidad y autodependencia.

- Plantea la evaluación de la sustentabilidad de manera comparativa; de uno o más sistemas innovativos en relación con el sistema de referencia o tradicional; por tanto los límites de los sistemas deben estar bien definidos.

Su estructura de ruta lógica:

- Para ubicar la evaluación de la sustentabilidad, plantea tres preguntas fundamentales: qué se va a sostener, por cuánto tiempo y en qué escala; y luego tres preguntas complementarias: sustentabilidad para quién, quién la llevará a cabo y cómo?. En un apartado posterior se rescatan estas interrogantes relacionadas con una propuesta de interpretación conceptual y su relación con el proceso de evaluación.

- Los pasos metodológicos básicos que considera son:

i) objetivos, ii) selección de indicadores, o sea aquellos que describen un proceso de control, iii) selección y monitoreo de indicadores y iv) presentación de resultados; como se detalla en la Fig 4.

Además, presenta varias fases para llegar a la selección de indicadores; esto se indica en la Fig 5. Concretamente se parte de los atributos generales de la sustentabilidad y se procede a la identificación de puntos críticos de dos sistemas en evaluación: un sistema tradicional y un innovativo (los puntos

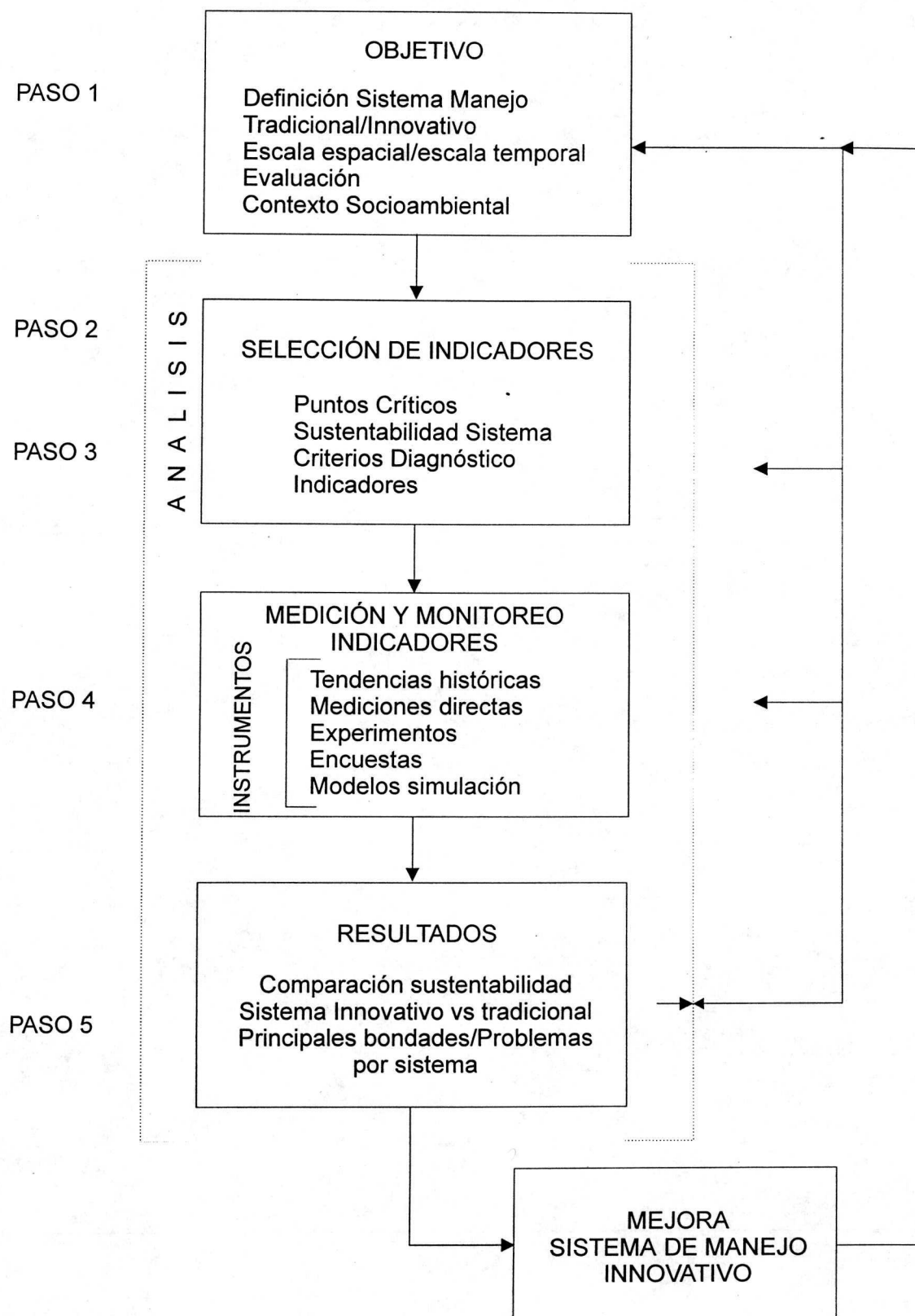


Fig.4 Marco general de evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo, incorporando indicadores.
Fuente: Astier y Masera, 1996.

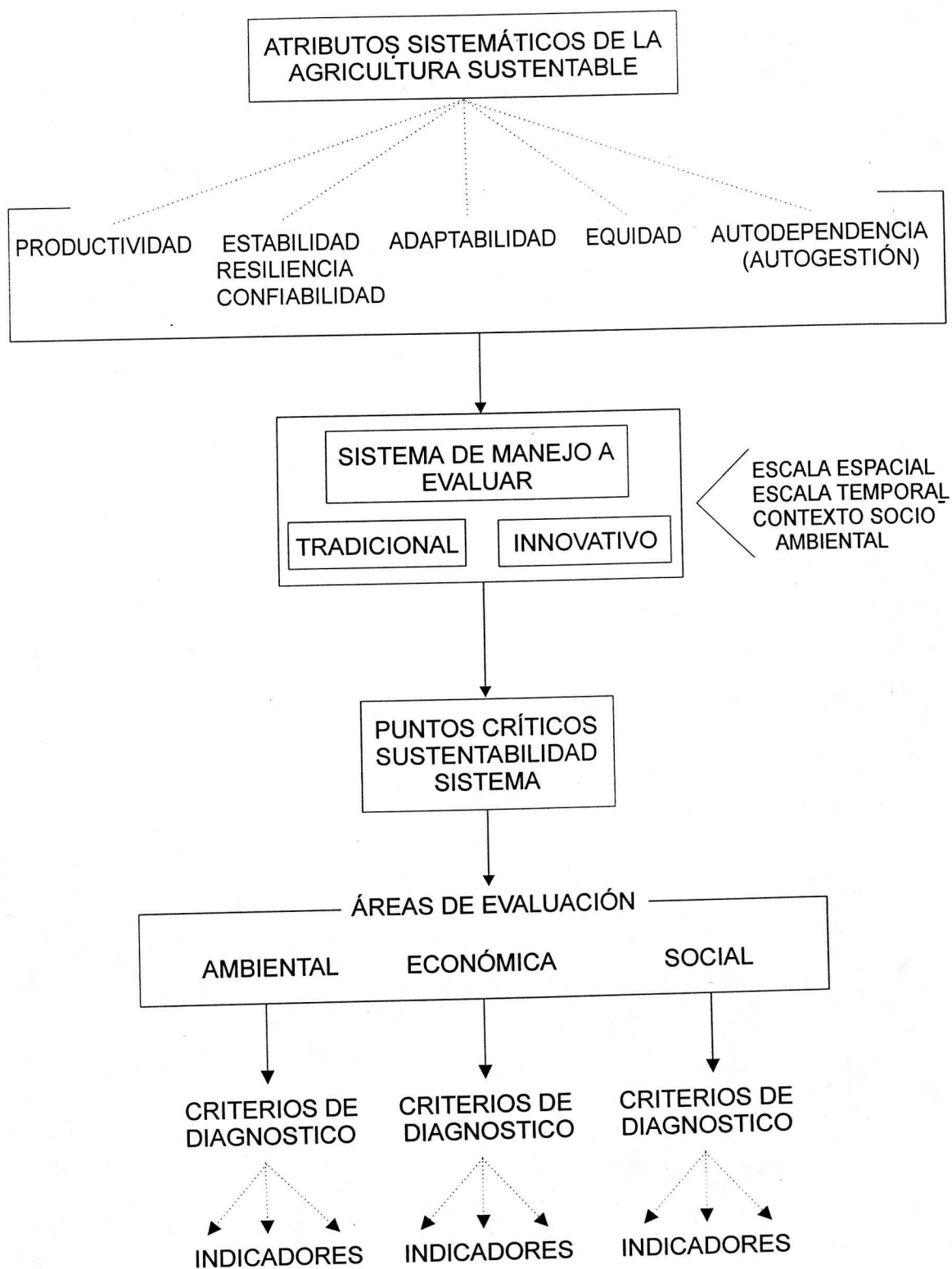


Fig.5 Relación entre atributos de sustentabilidad e indicadores.
Fuente: Astier y Masera, 1996.

críticos son los que hacen vulnerable al sistema). Luego por áreas de evaluación -técnico-ambiental, económica y sociocultural- se derivan criterios de diagnóstico y después los indicadores ligados a éstos.

- Una observación a este planteamiento metodológico es que los ejemplos de criterios de diagnóstico e indicadores son aún imprecisos, y aunque se entiende que esto dependerá de cada estudio de caso, lo cierto es que mucho depende de la experiencia de los evaluadores y de las disciplinas que participen, de modo que el número y peso relativo de los indicadores pueden resultar distintos. Por esto, cada vez se espera un perfeccionamiento de este Marco de Evaluación, en donde sin duda, su aplicación práctica y la participación de los investigadores van a representar una gran riqueza de discusión en los próximos años.

2.2.4. Algunas experiencias específicas en evaluación

Una experiencia en USA:

Una experiencia en evaluación de la sustentabilidad es la presentada por Carter y Lord (1986) donde compara dos alternativas tecnológicas relacionadas con la sustentabilidad -la agricultura orgánica y la labranza de conservación-, cada una con respecto a la agricultura convencional practicada en varias localidades y en diversos cultivos en los Estados Unidos de Norteamérica.

En principio precisan en su definición que la agricultura orgánica incluye prácticas que excluyen el uso de fertilizantes, insecticidas, reguladores de crecimiento y aditivos a los forrajes para el ganado; señalando que U. S. House of Representatives (1982) reporta más de 40 000 granjas orgánicas en este país.

Por otra parte la labranza de conservación incluye tanto la mínima labranza como la labranza cero; y citan que según OTA (1982) se practica en más de 70 millones de acres en este país.

En su evaluación abordan tres niveles y dentro de ellos ciertas variables: i) nivel empresa (costos, rendimientos y beneficios) , ii) nivel industria (ingreso agregado y demanda y suministro agregado) y iii) nivel sector (mercadotecnia, transporte, almacenaje, procesamiento y otros sistemas de distribución).

Ellos desarrollan la comparación en términos de eficiencia empleando el análisis de funciones de producción frontera, de Forsund et al (1980); pero anotan que este método solo refleja resultados estáticos y en que solamente mide la eficiencia técnica y eficiencia asignada, por lo que los objetivos específicos no son explícitamente reconocidos.

Como se observa en esta experiencia, es favorable evaluar la sustentabilidad de manera comparativa con lo que se logra un acercamiento aceptable; pero aún hay dificultad para seleccionar variables que reflejen de manera más real los verdaderos efectos relacionados con la sustentabilidad, para ambos sistemas en comparación.

Experiencias en México:

Al menos hay conocidos tres estudios de caso recientes:

i) Caso Sinaloa

Empleando la metodología de Astier y Masera (1996), se está realizando en una área de trópico seco en el sur de Sinaloa por el Instituto Nacional de

Investigación Agropecuaria y Forestal (INIFAP) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) con apoyo de la Fundación Rockefeller, la evaluación de la sustentabilidad comparando un sistema tradicional basado en siembras de maíz y ganado de doble propósito en agostaderos y un sistema innovativo, promovido por INIFAP y UACH que incluye labranza de conservación, producción y conservación de forraje a base de sorgo, fertilización apropiada y elaboración de queso.

Se establecen los modelos de cada sistema y se identifican los puntos críticos que permiten estimar indicadores de productividad como: el mejoramiento de la fertilidad del hato de ganado, las ganancias de peso, la producción de leche, la disponibilidad de forraje a través del año; indicadores ambientales como: índices de agostadero o capacidad de carga, reducción de la erosión del suelo, la eficiencia en el aprovechamiento de la lluvia, la evolución de la materia orgánica del suelo e indicadores económicos como: la relación beneficio costo y valor neto. También se elabora un esquema que integra el conjunto de indicadores para ambos sistemas.

Se aprecia que el sistema innovativo presenta mayores ventajas, pero se advierten también sus puntos críticos y posibles tendencias lo que permite presentar de manera más crítica un sistema del que se va a promover su adopción.

Aunque no se cuenta con los resultados finales, los avances muestran mayor claridad en el uso de esta metodología, aunque se sigue manifestando la necesidad de trabajar de manera multidisciplinaria la selección de indicadores y de su análisis crítico de la validez de éstos como elementos representativos y predictivos.

ii) Caso Chiapas

No se conocen en este momento los resultados finales de esta evaluación, pero es de interés saber que se está evaluando comparativamente un sistema tradicional de producción de café con un sistema innovativo para la producción de café orgánico que está promoviendo la Unión de Ejidos Majomut.

iii) Caso Sureste del país.

En siete comunidades del Sureste de México, incluidas entre los estados de Yucatán, Chiapas, Veracruz y Oaxaca, donde participan representantes de diversos equipos que realizan investigación sobre abonos verdes y cultivos de cobertera, financiados e impulsados por la Fundación Rockefeller (Fundación Rockefeller 1996), desde fines de 1995 iniciaron un proyecto para evaluar de manera comparativa la sustentabilidad de sistemas de cultivo tradicionales de maíz y los sistemas innovativos, lo mismo que en el nivel familiar de agricultores que usan y que no usan estas plantas leguminosas; al respecto ya existen avances relevantes.

Esta evaluación se desarrolla paralelamente por dos equipos básicos, uno técnico y otro campesino.

El equipo técnico multidisciplinario retoma el planteamiento de Astier y Masera (1996) y se introduce en una discusión teórica acerca del concepto de sustentabilidad y enfoque de sistemas. Entonces plantea un seguimiento para el registro de indicadores básicos tanto en lo agronómico como en lo socioeconómico.

El equipo campesino llamado Consejo Consultivo Campesino (CCC) integrado por dos campesinos de cada comunidad, que de acuerdo a sus propios criterios y mediante recorridos a diversas parcelas con y sin empleo de abonos verdes y algunos talleres comunitarios, aportan una serie de observaciones que luego son sistematizadas por facilitadores, que en este caso son técnicos en la materia. Ellos aportan una visión distinta de los técnicos ya que no solo ven la parcela del sistema innovativo sino todo lo relacionado a la vida familiar.

Es fundamental considerar aquí dos conceptos de sustentabilidad: el técnico y el campesino, que luego llegarán a buscar un encuentro; sin embargo, aún se sigue manifestando dificultades para clarificar el contenido del seguimiento, no solo en la selección de indicadores, sino también en las técnicas de determinación en campo, tanto por la representatividad de la técnica misma, la gran cantidad de variantes de los sistemas que emplean los agricultores que hace imposible la comparación perfecta de los elementos de interés, y por la dificultad de lograr un balanceo entre los factores naturales, económicos y culturales, algunos medibles de manera cuantitativa, otros cualitativa y en otros porque son situaciones que es necesario explicar y que no precisamente se representan como una variable.

2.3. ALGUNAS REFERENCIAS AL BUSCAR LA SUSTENTABILIDAD.

2.3.1. En el nivel de sistemas agrícolas existentes.

Sin entrar en detalle en cuanto a indicadores que los definen, en México, comúnmente se hace mención de sistemas agrícolas que conllevan importantes elementos de sustentabilidad, sobre todo agronómicos, y por tal razón se ha sugerido fomentarlos.

Como ejemplos de estos sistemas en relación a la producción de maíz para el trópico húmedo, se practica el sistema tradicional de invierno con humedad residual de las vegas de río, conocido por los campesinos como chahuitera. Es maíz con relevo de la leguminosa *Mucuna* sp (pica-pica) que proporciona beneficios múltiples, y que se practica tradicionalmente por campesinos indígenas y mestizos de la zona Norte del Istmo oaxaqueño (Narváez y Paredes, 1994).

También es de gran interés citar los logros de generación tecnológica participativa -técnicos y campesinos- en las siembras de maíz en ladera -antes roza tumba quema- extendiendo y adecuando el sistema maíz-mucuna, como el caso de la Sierra de Santa Marta, Veracruz (Arteaga, 1995), que ha retomado experiencias de campesinos de Centroamérica y que además lo siguen están promoviendo diversos grupos de investigación en el trópico mexicano - incluyendo por otro lado el uso de *Canavalia* sp y otras leguminosas-. Estas acciones se fomentan a través de la Red de Gestión de los Recursos Naturales, programa que apoya la Fundación Rockefeller en México.

Otros ejemplos para el trópico húmedo, son los sistemas citados por Toledo, et al (1991), a partir de diversos autores; algunos de estos sistemas son: la roza-tumba-quema con adecuados períodos de descanso de la selva, los campos elevados sobre áreas inundables en Yucatán (Wilken, 1971), los huertos de cacaotales con diversificación en Tabasco (Ortíz, 1975), los huertos familiares de Yucatán (Barrera et al, 1977) y el maíz marceño de vega de río por indígenas chontales en el centro de Tabasco (Orosco-Segovia y Gliessman, 1979).

Para el caso de climas templado húmedos, Toledo, et al (1991), se refieren a los huertos poliespecíficos en áreas cafetaleras manejados por indígenas totonacos de Cuetzalan, Puebla, o por campesinos de Coatepec, Veracruz; y para climas templado subhúmedos menciona a los sistemas de cultivo en terrazas en los valles del centro de México, mesetas y cuencas, y por otro lado las chinampas de Mixquic (Venegas, 1978) que alcanzan hasta 4 toneladas de maíz por hectárea.

Para el caso de sistemas en zonas áridas y semiáridas, Toledo et al (1991), hacen referencia al flood-water-farming, sistema que practican las culturas sonorenses mediante modificaciones geomorfológicas del terreno para conducir las corrientes de agua a través de canales, bordos y pequeñas represas logrando una agricultura con especies de ciclo corto en áreas con precipitaciones de 150-350 mm en donde la agricultura llamada moderna es prácticamente imposible (Nabhan 1979; Nabhan et al 1980).

Por otro lado, Toledo et al (1991), agregan que los sistemas de manejo de agua de lluvias que dan lugar a campos drenados que practican agricultores de Tlaxcala (Wilken 1969) son ejemplo de sistemas tradicionales que incluyen estrategias de sustentabilidad en el manejo de los recursos para la agricultura.

Algunas de las razones que se han señalado para asignarles tal importancia a estos sistemas son: i) por su persistencia tradicional y la conservación cíclica de áreas específicas y su comparación con aquellos que han causado degradación significativa y ii) por la aceptación de sus productos en el mercado, al ser orgánicos, y por tanto regeneradores del ambiente y la salud humana.

2.3.2. En el debate de planificación del desarrollo.

A nivel mundial

La urgente necesidad de protección del ambiente en la actualidad, conduce a la inserción cada vez más intensa de las teorías del desarrollo sustentable, como parte del debate en los procesos de planificación para el desarrollo de las naciones.

Sin pretender detallar la manera en que se ha gestionado la política ambiental en México, solo se trata aquí, de anotar algunas referencias de los criterios o indicadores implícitos que se manejan en estos esfuerzos, por el interés de relacionarlo con cierta interpretación teórica del concepto.

Romero (1995), hace una revisión de los postulados básicos y los instrumentos de política de dos corrientes predominantes a nivel internacional: la neoclásica y la del desarrollo sustentable, a las cuales se hará referencia en este apartado.

Autores que representan el enfoque neoclásico son entre otros Baumol William y Oates Wallace (1989), Dasgupta y Heal (1979), David Pearce (1976), Pigou (s/a) y Hotelling (1938); y el enfoque de desarrollo sustentable por americanos como Georgescu-Roegen (1975), Herman Daly (1980) y Kenneth Boulding (s/a) y alemanes como Martin Jaenicke y Udo Simonis (s/a).

Los neoclásicos sostienen que los problemas ambientales surgen por fallas en el mercado para reflejar adecuadamente los verdaderos costos sociales del uso de los recursos naturales o porque el sistema político no logra generar una correcta estructura de incentivos tendiente al uso correcto del recurso; por

tanto establecen ciertos requisitos en que debe basarse una economía de mercado a saber: universalidad de recursos, exclusividad, transferibilidad de derechos y cumplimiento de ley.

También señalan que las necesidades básicas son infinitas y que solo encuentran obstáculo en la tecnología, pero consideran que ésta podría incluso sustituir a recursos naturales no renovables y por tanto la escasez de recursos resulta relativa; por ello el ambiente es visto como origen de insumos requeridos por el proceso productivo (recursos naturales) y como receptor de residuos de producción -contaminación).

Entre los instrumentos de política que los neoclásicos promueven, están los sistemas de incentivos para ajustar los precios del mercado, de modo que reflejen los verdaderos costos sociales marginales e induzcan a los contaminadores a reducir el nivel de actividad o adoptar medidas de reciclamiento o abatimiento que alteren la relación entre actividad económica y contenido de contaminantes. También incluyen sistemas indirectos a través de certificados comercializables en donde se establecen los límites de uso de los recursos naturales.

Por su parte los partidarios del desarrollo sustentable sostienen que la contaminación es una función positiva y proporcionalmente exponencial del rendimiento de materia y energía en el proceso de producción y consumo; basan su análisis en una escasez absoluta de recursos más que en una escasez relativa y comparten el hecho de que lograr la extracción, uso y descarga de materiales energéticos debe regirse por las leyes de la termodinámica y de la conservación de la energía; por ello proponen límites de producción en lugar de precios relativos.

En cuanto a los instrumentos de política, hay diferencias entre los partidarios del desarrollo sustentable - americanos y alemanes- pero en lo esencial es compartida. Dentro de dichas estrategias ubican la llamada "modernización ecológica" o sea el impulso de tecnologías de producción compatibles con los requerimientos ecológicos y que ya están siendo impulsadas en Estados Unidos, Alemania y Japón; y por otro lado, se refieren al impulso de un cambio estructural de las formas de producción y de vida.

Acorde a esto, los instrumentos de política que ellos proponen son: disposiciones y prohibiciones jurídicas, subsidios, subvenciones y reducciones de impuestos, planear un ordenamiento ecológico, planes y disposiciones jurídicas sobre sitios adecuados para ciertas actividades y evaluación de impacto ambiental.

Uno a otro enfoque se hacen críticas de los problemas en la aplicación de estas estrategias de planeación, incluyendo:

Los neoclásicos son criticados por mencionar que la asignación de recursos responde a preferencias expresadas por los agentes económicos sin ningún principio ético para valorar la importancia que deba concederse a las generaciones futuras, por otro lado, la ciencia de la economía carece de capacidad para asignar a los bienes consumidos valores monetarios que incorporen los costos ecológicos, en fin, resulta reduccionista al aplicar herramientas y categorías de análisis -ya existentes- sin problematizarlas.

Por otro lado, los partidarios del enfoque de desarrollo sustentable son criticados, debido a que los instrumentos de comando y control imponen costos fijos impidiendo tener el impacto deseado en sus índices de beneficio del

contaminador y además proporciona pocos incentivos al cambio tecnológico; además, en su análisis se olvidan de la opinión de sectores productivos, grupos afectados, grupos preocupados y autoridades responsables.

A nivel nacional

En su análisis, Romero (1995), señala que en México se discute en torno a las alternativas propuestas por estas dos corrientes, participando como promotores -entre otros- Gabriel Quadri, Juan Carlos Beláustegui, Héctor Sejenovich y Enrique Leff.

Los instrumentos económicos como impuestos y mercados de bonos ambientales apenas empiezan a promoverse, predominando instrumentos de comando y control y de planeación como Normas, Ordenamiento ecológico del territorio y Evaluación de impacto ambiental.

Agrega que la situación actual en el país es que hay pocos avances en la aplicación de estos instrumentos de política; al saber no se ha oficializado el Manual de Ordenamiento ecológico del territorio y entre otras cosas considera la participación social solo como consulta popular, la evaluación de impacto ambiental como instrumento preventivo a la autorización de nuevas obras termina por negociarse, las normas oficiales mexicanas se elaboran por instituciones o empresas de gobierno y por asociaciones de industriales y especialistas resultando que muchos sectores afectados no tienen oportunidad de incidir en su reestructuración.

En otro sentido, tratando de relacionar las políticas de desarrollo para el campo mexicano con el efecto que está teniendo en la sustentabilidad; es muy

interesante la revisión hecha por Chapela (1995) acerca de la política Salinista para el campo y la degradación ambiental, véase enseguida:

La política para el campo mexicano, señala que, aunque en los discursos se muestra una conciencia ambiental muy alta, en la práctica no solo ha tenido poco impacto en la conservación de los ecosistemas puesto que estos se siguen deteriorando; sino que por algunos efectos de sus instrumentos de política, en muchos casos ha acentuado la degradación.

Sus argumentos -entre otros- los basa en que PRONASOL como instrumento de política no permite que la gente del campo tenga capital para una producción sostenible, además que un alto porcentaje se invierte en lo urbano; a través del PROCAMPO se fomenta a que los campesinos aumenten su superficie sembrada propiciando la deforestación; las matrices de evaluación para definir la viabilidad de las regiones agrícolas y concluir que las formas tradicionales son ineficientes y por tanto se requiere un PROCEDE, son simplistas pues no incorporan los beneficios reales.

En contraparte presenta un ejemplo, en el sentido de que la criticada opción campesina en la que ésta política no confía, sigue demostrando su enorme potencial, como es el caso del manejo de los bosques por los indios huastecos del Noreste de México que además de proteger los recursos combinan eficientemente la agricultura comercial con la de subsistencia; sistema estudiado por Alcorn (1984) que podría ser un patrón alternativo a los sistemas agroforestales y de plantaciones que se están proponiendo para el desarrollo de los trópicos.

Para incorporar nueva información, recientemente, -y aunque su aplicación pueda después verse limitada- la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) -que resulta de la nueva reestructuración de las instituciones relacionadas con el agro mexicano- propone dentro de sus orientaciones estratégicas -entre otras cosas- una transición al desarrollo sustentable a través de incentivos para la conservación de los recursos y el impulso de la intensificación de uso del suelo; un fortalecimiento del sector social a través del rescate y reorientación de tecnología autóctona; concertar el aprovechamiento sustentable del recurso con los sectores involucrados; y promover sistemas alternativos de comercialización por calidad de productos (SEMARNAP, 1995).

Aunque en el campo todo avanzara bien, a estas líneas de estrategia, deberá también agregarse aquellas relacionadas con el sector industrial, que representa un alto porcentaje de producción de contaminantes a nivel del territorio nacional.

En síntesis, lo que se aprecia, a nivel de la planificación del desarrollo, es que aún no hay claridad conceptual y metodológica para orientar un tipo de desarrollo sustentable, la aplicación de políticas para el campo muestran controversias con la incorporación de elementos de sustentabilidad; situación que tiende más hacia la insustentabilidad del agro mexicano y que se hace más compleja por su situación de crisis general del país y su relación con la conformación de los grandes bloques de capital internacional.

2.3.3. En cuanto a tendencias campesinas.

Es importante revisar un poco la forma en que se ha interpretado el funcionamiento de las unidades campesinas, de modo que permita ubicar algunas tendencias esperadas como consecuencia de cambios en el sistema global.

Después de una amplia revisión de convergencia teórica entre los enfoques de las distintas ciencias sociales, Domínguez (1993) construye una definición de campesinado y economía campesina, útil en los trabajos históricos. Este autor caracteriza al campesinado en base a ciertos atributos que son: el familismo, la cohesión colectiva, diferenciación interna, subordinación, pluriactividad y dependencia del mercado. A partir de esto, es posible comprender que las familias y comunidades campesinas, viven conectadas a las áreas urbanas, pero viven subordinadas a un reducido nivel de ingreso y un escaso control de las condiciones que gobiernan sus vidas, la pérdida del campesino es la ganancia del poderoso.

Domínguez 1993, también rescata las ideas de Chayanov (1925), en que el campesino se basa en la pluriactividad, debido a la insuficiente tierra para el tamaño de su familia y necesidades de consumo, la estacionalidad propia del trabajo agrícola y el volumen de ingresos obtenidos por esta actividad.

Por último, debe rescatarse que ninguna economía campesina puede ser considerada como "pura" economía de subsistencia, su vinculación con el mercado es absolutamente ineludible. Sin embargo, Anónimo (CEPAL, 1982) indica que el qué producir, no está determinado por la índole mercantil del producto, sino por su papel en el sostenimiento de la familia.

Con esta información, es posible retomar la revisión de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas campesinos y las orientaciones de política señaladas en este apartado para ubicar algunos rumbos.

Es de interés conocer si las familias campesinas del agro mexicano, están tendiendo hacia sistemas agrícolas menos sustentables o están tendiendo hacia un mejoramiento; íntimamente ligado a los objetivos del presente trabajo.

Al respecto, Astier (1996), indica que la posible transición de los actuales sistemas campesinos -ya sustentados con insumos externos- presentan barreras para su deseable transición hacia sistemas agroecológicos.

Agrega que, la reducción de subsidios al campo (cita a Calva, 1992), al apostar al despegue de la industria y los servicios anunciados para los últimos años del sexenio del Presidente Salinas, ve a la descampesinización como una cirugía saludable (cita a Bartra, 1993). Los programas de asistencia a estos campesinos como PRONASOL, PROCAMPO y Alianza Productiva son solo una solidaridad con la pobreza. Asimismo el innegable deterioro de los recursos naturales de México, es una barrera a vencer si se quieren sistemas más sustentables.

También agrega al suprimir los insumos externos debe prevenirse la disminución de rendimientos, ya que el nuevo sistema entrará en equilibrio dinámico en aproximadamente 5 años; entonces durante los primeros años se requerirá mayor inversión en materia orgánica y trabajo, se requiere además un mayor conocimiento tecnológico para diseñar un buen plan de diversificación de cultivos y ganado en el agroecosistema y además se deberá participar en la gestión de un nuevo modelo de mercado, el de productos orgánicos; en

muchos de estos aspectos el campesino requiere ayuda institucional y gubernamental.

En el mismo sentido, García y García (1992), prevén que las tendencias para el caso de los campesinos de productividad alta y media son los paquetes tecnológicos supervisados por el Estado y que en corto plazo no incluirán estrategias o prácticas agroecológicas.

Por otro lado, estos mismos autores indican que, se puede prever que para los campesinos de baja productividad continuará el abandono y degradación de las tecnologías campesinas. No solo ocurrirá la pérdida de sistemas agrícolas sustentables como los descritos en el apartado anterior, sino la de un amplio conjunto de prácticas agrícolas adaptadas a condiciones restrictivas; en cambio, los herbicidas y fertilizantes seguirán siendo socorridos y tampoco resultaría extraño el uso de biotecnologías en pequeña escala. La pregunta reflexiva sería, con qué se van a comprar estos insumos?.

Respecto a la agroecología que procura sistemas alternativos de producción, opinan que aún posee un escaso desarrollo teórico y práctico relacionado con la comprensión y aceptación por los campesinos.

Por último, solo indicar una de las premisas anotadas por Ramírez (1994) relacionada con el cambio tecnológico de una agricultura con campesinos; la necesaria promoción gubernamental.

2.4. UNA PROPUESTA DE INTERPRETACION PRACTICA.

2. 4. 1. Principios de interés.

Tomando en cuenta los contenidos del Marco FAO 1993 y de Astier y Masera 1996 , así como otros que aquí se proponen, se presentan a continuación algunos principios básicos que pueden ayudar a darle sentido práctico al concepto de sustentabilidad:

1) No es suficiente basarse en un modelo a nivel general para evaluar la sustentabilidad, es necesario generar interpretaciones de la sustentabilidad en la práctica y después construir modelos.

Aunque en un concepto general de sustentabilidad se enfatice la necesidad de conservar la naturaleza por la sociedad en general, para vivir ahora y después, para lo cual se requiere una conciliación de intereses, esto no ocurre en la práctica.

Siempre habrá grupos beneficiados y grupos afectados, cada quién al usar sus recursos podría estar afectando a otros y por tanto al recurso global. Por ello, no es posible pensar en una sustentabilidad para todos, sino mejor pensar en una 'tipología de sustentabilidad'.

Esto también se presenta en el nivel agroecológico, como es la dificultad de dejar de aplicar insumos contaminantes. Una información al respecto es la de García (1993), quien cita los resultados comparativos de la productividad de la agricultura orgánica realizado por Stanhill (1990), de 26 cosechas y dos productos animales, medidos en 15 sitios de Europa y Norteamérica en un total de 205 comparaciones indicando que la agricultura orgánica puede producir hasta un 90% de los rendimientos de la agricultura convencional la cual emplea altas dosis de fertilizantes y agrotóxicos.

Pero aunque este valor sea muy cercano, Etchevers (1995) señala que es necesario un aumento significativo de la producción de alimentos y por tanto en la agricultura sustentable no es lógico adoptar tecnologías que conduzcan a una disminución de los rendimientos.

De manera muy simple es posible pensar que aunque haya sustentabilidades diferentes, es posible vivir en paz. Entonces *"la sustentabilidad sería la paz de los hombres con la naturaleza, y entre los hombres"*.

Por lo anterior, es importante conocer en la práctica como es que los hombres se entienden – a cierto nivel- con la naturaleza y entre sí, aunque esto no limita a que se recurra a hipótesis y se construyan modelos. En la Fig 6 se intenta ubicar esos dos rumbos en que el concepto de sustentabilidad puede orientarse.

Un acuerdo en este aspecto es con lo citado por Harrington (1992), cuando señala que hay muy diversas maneras en que se han realizado mediciones de la sustentabilidad, lo cual está relacionado con la forma en que ésta es interpretada.

ii) Evaluar y predecir la sustentabilidad es una necesidad práctica.

La preocupación de la sociedad de vivir más tiempo en la tierra, ha conducido a la necesidad de hablar de sustentabilidad. Por tanto, ésta deberá aplicarse tanto al conocimiento de lo actual como en la planificación.

Hay necesidad de valorar lo que ha estado pasando y lo que podría pasar; esto implica hablar tanto de 'evaluación, 'predicción' como de planificación'. Estas necesidades permiten orientar la búsqueda de la verdadera utilidad práctica del concepto de sustentabilidad; pues de otro modo solo se quedaría en un discurso poco justificado. Acorde a lo planteado en el punto i), acompañado de estas necesidades falta entonces definir ¿quién va a realizar la evaluación de la sustentabilidad? y ¿con qué objetivo?; los gobiernos por un lado y las organizaciones locales por otro, podrían requerir formas y plantear objetivos distintos acerca de la evaluación de la sustentabilidad; pero ambos son una necesidad.

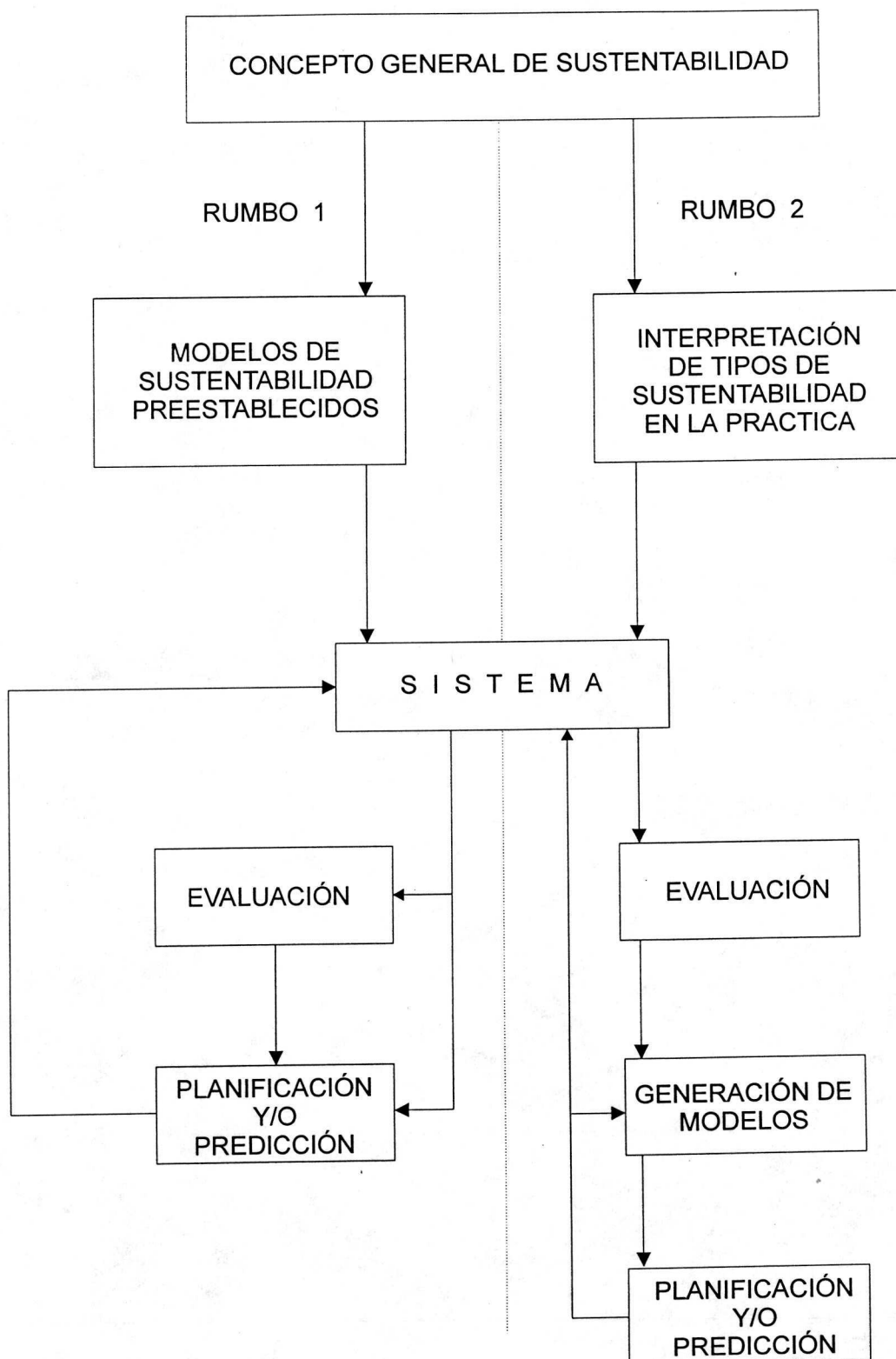


Fig.6 Dos rumbos para evaluar la sustentabilidad de un sistema
Fuente: El autor.

iii) Es imposible estudiar la sustentabilidad en sus múltiples implicaciones, pero sí es alcanzable hacerlo con los factores más relevantes.

Cuando se aborda un ejercicio de incluir todos los factores que están interviniendo en una situación dada; se pierde fuerza para darse cuenta de aquellos que son los más relevantes. Entonces podemos afirmar que no es necesario conocer todo el conjunto; el enfoque de sistemas es muy útil en este sentido.

La necesidad de conocer lo relevante dependerá del evaluador y las metas que persiga; sin embargo, evaluadores distintos, deberán tener un notable acercamiento en sus resultados; por tanto ésta herramienta será útil para hacer predicciones. Esto significa la satisfacción de una necesidad, más que el hecho de incluir un inmenso número de indicadores solo porque están relacionados dentro del mismo sistema.

iv) La definición de dimensiones en funcionamiento jerárquico, espacio y tiempo, permite hacer operativo el concepto.

Los avances en el análisis del concepto de sustentabilidad, ha citado numerosas ocasiones, al menos tres dimensiones fundamentales a tomar en cuenta: el nivel, el espacio y el tiempo, que pueden ser diferenciados pero sin apartar sus interacciones (fig 7).

El "nivel" puede entenderse como la jerarquía de las relaciones, y una buena manera de ubicarlo es dentro de un "enfoque sistémico", como los citados en

ESPACIOS EXTRAREGIONALES

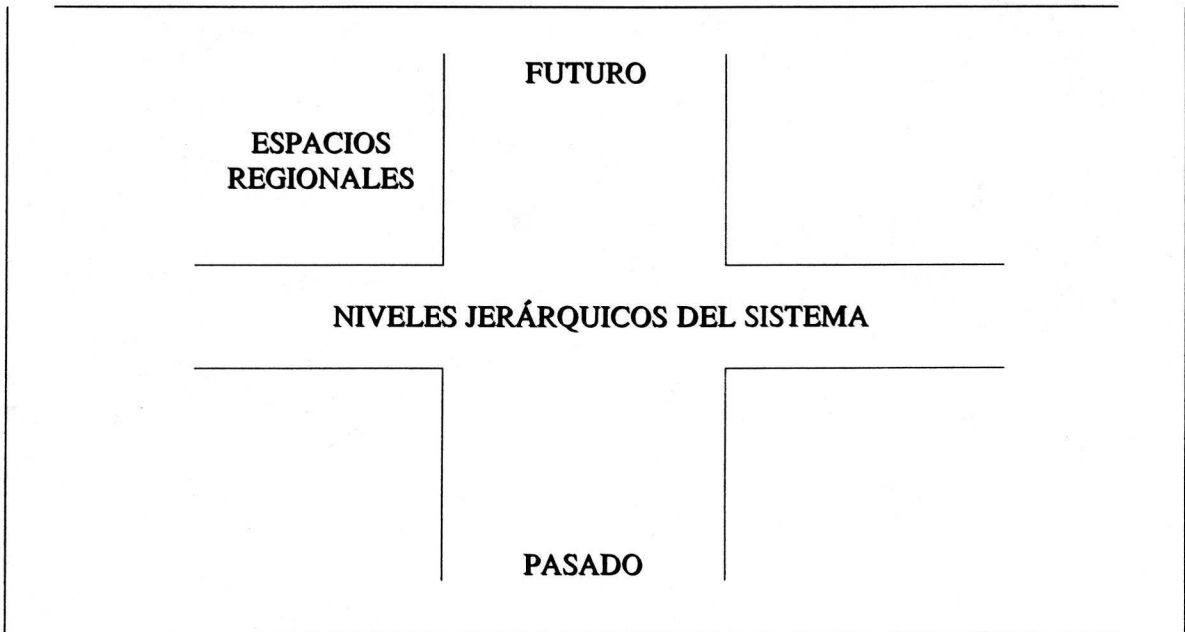


FIG. 7 Esquema idealizado de las dimensiones: nivel, espacio y tiempo, en un sistema abierto, para el estudio de la sustentabilidad.

Fuente: El autor.

apartados anteriores y esquematizado según Conway y McCracken (1986), citado por Mettrick (1993).

Es deseable anotar lo señalado por Linck (1988), quien lo aplica al estudio de la agricultura; entonces de lo micro a lo macro, es posible referirse a la sustentabilidad en el sistema de cultivo, en el sistema de producción, en el sistema social de producción o en el sistema agrario. Refiriéndose a la planificación, se podría hablar entonces de la sustentabilidad en el desarrollo agrícola, en el desarrollo rural o en el desarrollo global de la sociedad.

En cada nivel se estarían aplicando y conjugando los pilares básicos de la sustentabilidad, aunque posiblemente en un nivel tenga mayor influencia un determinado pilar, como es el caso de una fuerte estabilidad en el nivel agroecológico de un sistema de cultivo sin que éste tenga alta productividad; lo que podría decirse que son sustentables pero su capacidad de carga es baja. En cambio la alta productividad que se le imprime a los sistemas tipo revolución verde que corresponde a una elevada capacidad de carga, los hace poco sustentables a mayor plazo, pero en el corto plazo pueden resultar muy importantes, por supuesto si su degradación no trasciende a lo irreversible.

El "espacio" puede entenderse como el ámbito de observación -y no necesariamente con límites físicos- donde se manifiesta un cierto nivel de relaciones de funcionamiento, el cual es útil como escala de organización de información, sin que sus límites sean estrictos. Apoyándose del planteamiento de Linck (1988), el espacio podría estar orientado por lo que ocurre en: una parcela, una unidad de producción, una comunidad o una región., y, "el tiempo" que además de interpretar lo histórico y lo presente, permite ubicar tendencias -que en lo cotidiano podría llamarse, corto, mediano o largo plazo-. Pero la consideración del tiempo conlleva más implicaciones en la interrogante ¿sólo en el largo plazo -y que tan largo- hay realmente sustentabilidad o puede haberla en plazos muy cortos que se reestructuran de modo favorable ?

De esta manera, en la Figura 7, se intenta representar esquemáticamente estos tres niveles jerárquicos para el caso de un sistema de cultivo como sistema abierto intersectado por el pasado, presente y futuro y en un ambiente de espacialidad que podría ser una comunidad o una región.

Es complicado ubicar estudios de caso en estas tres dimensiones en límites marcados; pues al integrar estas siempre habrá interacciones importantes más

allá de lo establecido por ellas. A pesar de estos riesgos, es necesario en una metodología abordar el aspecto de funcionamiento y no solo de estructura.

v) La necesidad de enfoque multidisciplinario.

Estudiar la sustentabilidad incluye factores del medio natural, social, económico y cultural, que participan con mayor o menor peso relativo y que llegan o no a ser relevantes en el funcionamiento de una condición dada.

Por esta razón, si la evaluación es desarrollada por una sola disciplina, seguramente que identificará como relevantes los factores que con ella se relacionan y los demás los abordará con menor fuerza. Por ello es recomendable que la evaluación de la sustentabilidad sea una acción multidisciplinaria y sin prejuicios se establezca un balance inicial entre factores, aunque en la conclusión haya predominancia de aquellos de alguna disciplina.

Pero la multidisciplinaria no solo deberá ser una suma de partes y ganancia de aportes; más bien lo fundamental, como señala Harrington (1992), es la explicación de los elementos o razones que dan una expresión a la sustentabilidad y que es conveniente la participación de especialistas en muchos casos específicos.

vi) El reconocimiento de puntos de partida y límites.

Refiriéndose a los factores naturales, cualquier modelo de sustentabilidad debería partir del reconocimiento que la tierra es finita; los recursos naturales al menos, existen en un espacio físico ya definido, aunque esto no quiere decir que no existan interacciones importantes con un espacio mayor que en un momento dado podrían traer consecuencias fatales.

Además debe reconocerse que estos recursos naturales de acuerdo a la velocidad de reacción en que se transforma la materia y la energía según las condiciones globales y locales, presentan un "tiempo de regeneración o renovación".

El hombre podrá utilizar los recursos naturales respetando la regeneración de la naturaleza, lo cual significa que lo hará acorde a su "capacidad de carga", más allá de la cual habrá "degradación" cuya sobreexplotación podría compensarse quizá con insumos externos.

La capacidad de carga natural de la tierra está referida también a cierta "aptitud de uso" que el hombre seleccione o asigne; lo que depende también de su "nivel de conocimiento tecnológico".

La capacidad de carga y aptitud de la tierra podrán ser modificadas de acuerdo al desarrollo del conocimiento, pero si no existe el reconocimiento de tales límites, entonces habrá degradación.

Otro límite natural es que la capacidad de carga total de la tierra se puede relacionar con una cantidad de población humana y no humana que teóricamente podrán vivir permanentemente; y que más allá de la cual, o se degrada la tierra o se regula la población por falta de alimentos -esto parte del supuesto que los alimentos se reparten equitativamente-. Por tanto es posible hacer referencia a capacidades de carga locales, regionales o globales.

Cabe aclarar que el hombre puede estar utilizando la tierra por abajo de su máxima capacidad de carga global o regional, con existencia de degradación a niveles locales debido al mal uso de tecnologías. De hecho, la degradación local o regional del planeta, no solo ha disminuido, sino puesto en peligro su capacidad de carga global.

Se concibe entonces que cuando las tecnologías permiten la regeneración de la naturaleza y que además no rebasan las capacidades de carga, habrá lógicamente sustentabilidad. Entonces es pertinente la pregunta ¿partiendo de un estado actual, en qué plazo se agota un determinado tipo de sustentabilidad? es decir su "rango de agotamiento". Entonces será posible también calcular a qué capacidades de carga corresponden los límites en que la sustentabilidad se agota.

Pero volviendo a la necesidad de balance de factores antes mencionado, lo que ocurre en la realidad es que los factores sociales, económicos y culturales, antes de un reconocimiento o proyección regida por las leyes de regeneración de la naturaleza, conducen al uso de tecnologías no apropiadas, a la falta de equidad, a la sobrecarga local y a un desbalance de la capacidad de carga global; pregunta ¿es posible hablar de sustentabilidad en espacios donde no existe el reconocimiento de estos límites?

Es conveniente entender que el recurso natural -renovable- puede sufrir varios niveles de degradación, desde aquella que le imprime el ciclo normal según su capacidad de carga, aquella donde hay sobreexplotación pero que aún tiene esperanza de regeneración y aquella en que algún elemento fundamental sufrió una transformación radical que conduce al recurso natural a una degradación irreversible (Fig 8). En el caso de los recursos naturales no renovables, solo es posible referirse a la estimación de su potencial.



Fig. 8 Niveles de regeneración de un recurso natural, con una aptitud dada y límites de sustentabilidad.
Fuente: El autor

Los casos señalados como irreversibles para los recursos naturales renovables, se refieren a aquellos en que la propia naturaleza pueda lograrlo, lo que no quita la esperanza de que el hombre, mediante prácticas de mejoramiento pueda restaurar este recurso, incorporándolo al uso sustentable e incluso aumentando su capacidad de carga. Tal es el caso de la recuperación de suelos erosionados mediante prácticas de conservación; aunque quizá no sustentable en lo económico.

vii) Acerca del procedimiento general de evaluación.

El hecho de partir de los "atributos generales de la sustentabilidad", señalados por FAO (1993) y por Astier y Masera (1996) es un avance para asegurar que existen patrones de referencia para la evaluación de la sustentabilidad; luego el ejercicio de avanzar hacia el análisis de sistemas para detectar "puntos críticos" -y su ponderación-, la definición de "criterios de diagnóstico", "indicadores" y "umbrales", todo con la ayuda de la multidisciplina permite hacer más eficiente el proceso.

En la fig 9 se ilustra una ruta lógica que considera esos planteamientos básicos, pretendiendo incorporar la idea de buscar una interpretación o modelo de sustentabilidad en la práctica. Aquí se precisan los propósitos solo como jerarquía, espacio y tiempo, dejando la estructura y funcionamiento para el análisis debido a la dificultad de tratarlas por separado. También se precisan los retornos posibles según la necesidad existente, ya sea la 'evaluación' para responder a objetivos de investigación más específicos, la 'predicción' que permite ubicar tendencias y actuar oportunamente o aportar modelos para la 'planeación' buscando un mejoramiento de dicho sistema en ese espacio o similares.

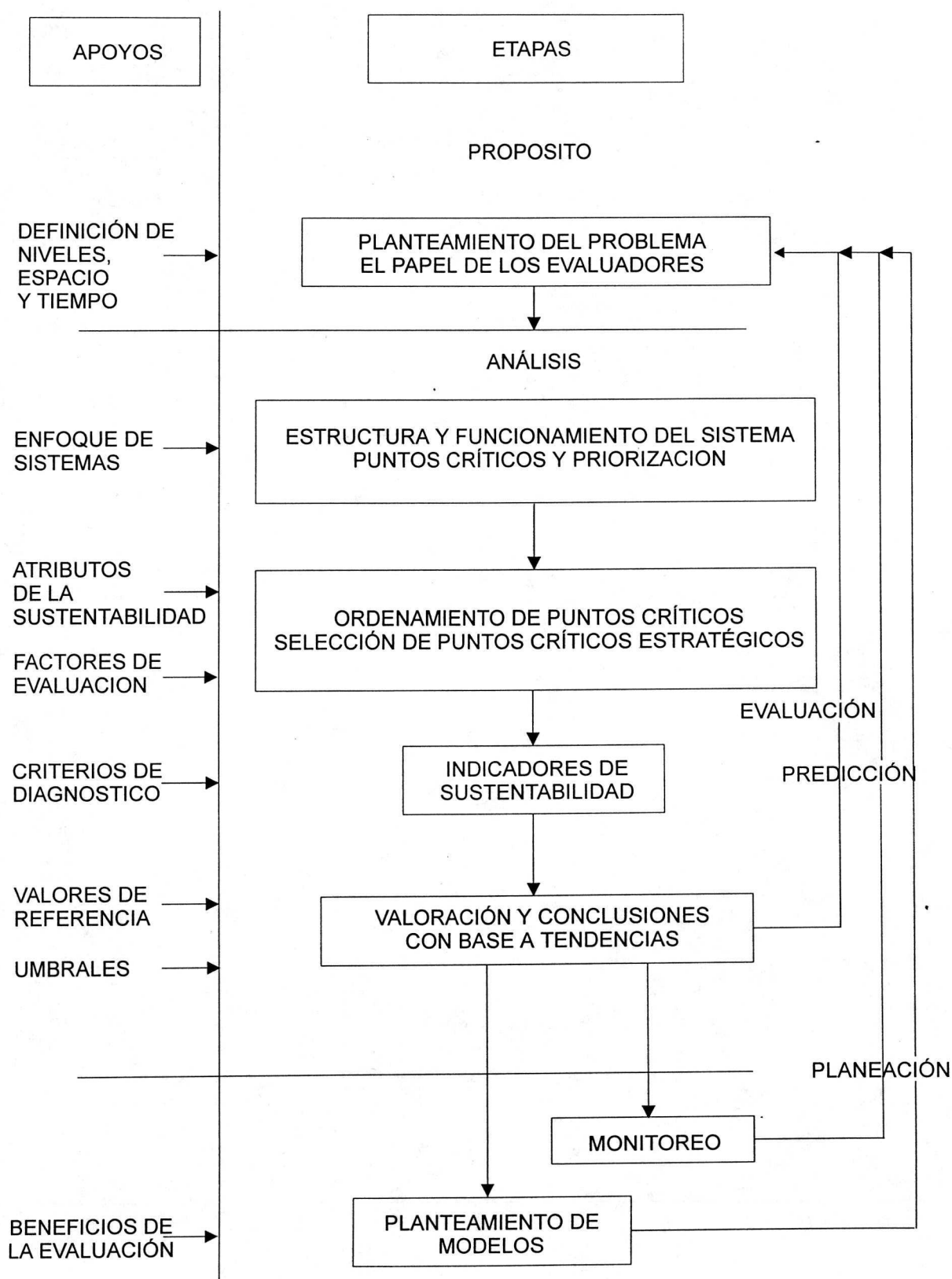


Fig.9 Propuesta de procedimiento general para la evaluación de la sustentabilidad.
Fuente: El autor.

Esta es la aportación que se pretende incorporar a las presentaciones de FAO (1993) y Astier y Masera (1996), ya que hay acuerdo en el contenido general. Sin embargo, lo que se plantea difiere en algunos detalles tanto del planteamiento inicial como del procedimiento específico y se resumen al final de este apartado.

En referencia a los indicadores, no se trata solo de contar con éstos a partir de los pilares básicos y aplicarlos, sino fortalecer el proceso iterativo de generarlos durante el proceso, a través del análisis del funcionamiento del sistema.

El punto central quizá sea llegar a los indicadores; cuya expresión no necesariamente es numérica sino también pueden ser aspectos cualitativos o situaciones dadas; pero sin perder su carácter predictivo. Además, frecuentemente será necesario volver a la revisión de los puntos críticos.

Es una ventaja que los indicadores derivados de los factores ambientales sean referidos a los procesos regenerativos de la naturaleza, sin embargo en los factores sociales, económicos y culturales, además de los indicadores que dependan de las decisiones internas, la interrogante es cómo se ubica a nivel predictivo aspectos que dependen de alguna "negociación".

Hay ejemplos de indicadores de sustentabilidad para el estudio de la agricultura, como los anotados por Gliessman (1990), que se refieren al recurso suelo, a los factores hidrogeológicos, a los factores bióticos, al nivel de funcionamiento del agroecosistema, a la economía ecológica y viabilidad económica y a los factores sociales y culturales; que pueden ser útiles para un inicio.

Otra consideración es que los "indicadores de sustentabilidad" pueden ser al mismo tiempo "indicadores de degradación", dependiendo del rumbo que sigan.

También es conveniente contar con "valores de referencia deseables o quizá óptimos" que ayuden a saber si los indicadores se manifiestan en un aceptable estado de sustentabilidad o están cerca del valor umbral. Entre lo deseable y el umbral, habrá un gradiente, que de algún modo tendrá que diferenciarse sin llegar tampoco a una decisión mecánica sino analítica.

Es importante diferenciar también si un indicador se ubica en un intervalo de degradación pero que después va a ocurrir su regeneración; distinto a aquel que se ubica en un nivel de degradación irreversible.

Entonces habrá dos tipos de valores del mismo indicador, el valor de referencia -ya explicado- y el "valor real" que podría ubicarlo en un nivel de degradación dentro de lo sustentable o en un nivel de degradación dentro de lo no sustentable. Y aunque la relación no es tan simple, al comparar ambos valores podrá emitirse una evaluación -en términos de sustentabilidad- del estado actual del sistema en estudio.

viii) El reconocimiento del carácter dinámico y relativo.

Si la sociedad humana está en constante cambio, la sustentabilidad conlleva lo mismo. Grupos sociales luchan por el control en el uso de los recursos y por conseguir alimentos y bienes; éste es el carácter inter e intrageneracional, las generaciones presentes se transforman y se convierten en generaciones futuras; los recursos y su aprovechamiento también se transforman.

Dentro de este dinamismo, puede ocurrir una situación de sustentabilidad dure un tiempo y luego se transforman en otra como una forma de reestructurar las relaciones antagónicas, al cambiar el nivel de relaciones o al modificarse el acceso al espacio. Este cambio podría deberse a que se encontró una opción más sustentable lo que significa que ocurrió un cambio benéfico, o puede ser por agotamiento de aquella.

En un sentido hacia lo irreversible resultaría que los requerimientos de sustentabilidad se irían agotando pero además produciendo "degradación" sin recuperación; esto puede expresarse -por ejemplo- como la destrucción del suelo, la ineficiencia de un insumo para la regulación de organismos competidores, el alto costo de la energía o insumos externos, la insuficiencia de productos en relación a la demanda de la población, etc.

Es importante diferenciar que, podría haber alta producción sin larga sustentabilidad, como es el caso de los sistemas tipo revolución verde, y se considera no sustentable precisamente porque ha ocurrido degradación, en muchos casos irreversible, desde el punto de vista práctico; ese tiempo de agotamiento muy corto ¿que tan conveniente ha sido para proveer de alimentos a la humanidad, aún con fuerte degradación?

Pero lo anterior no quita la posibilidad de la existencia de sustentabilidad en un plazo muy corto siempre que no produzca degradación en tanto se transforma en otro; este podría ser el caso de la explotación de determinada especie silvestre que por un tiempo no fuera necesario cultivarla, pero luego de advertir el peligro de extinción se empleara una cierta tecnología para su reproducción lo que permitiría lograr una nueva sustentabilidad de explotación.

Sin embargo, siempre se ha pensado que la sustentabilidad solo es el largo plazo, lo cual es deseable pero debe aceptarse también que las sustentabilidades puedan transformarse debido a la evolución en el conocimiento y formas de explotación de los recursos naturales. O sea que lo interesante es que en el largo plazo exista sustentabilidad, aunque no corresponda siempre al mismo tipo (Fig 10).

Por otro lado, el "carácter relativo" de la sustentabilidad se expresa por dos razones: una debido a que lo deseable, es deseable para alguien, pero no necesariamente para todos y otra porque lo deseable que está referido al bienestar no puede ser aceptado para todos de igual forma. Entonces el óptimo de la sustentabilidad tal vez nunca se logre aceptar pues cada vez se tendrán nuevas aspiraciones, y quizá el mínimo o la pérdida total podría ser interpretado por la no existencia de la sociedad humana o una parte de ella - como está ocurriendo en Africa, donde la gente se muere por falta de alimentos.

Respecto al carácter relativo de la sustentabilidad en el futuro, es decir la equidad intergeneracional; nuevamente hay dos vías; la que pueden desear diferentes partes de la sociedad o aquella que pueda planear sociedad y gobierno. De cualquier modo, la interpretación sería muy complicada; pero las aspiraciones mínimas a dejar a las generaciones futuras podrían resumirse como: dejar una herencia del esfuerzo por la conservación de los recursos naturales renovables, la racionalización de los no renovables, la educación para el consumo de alimentos sanos, la reducción de la degradación social y regulación poblacional y el mejoramiento tecnológico sustentable.

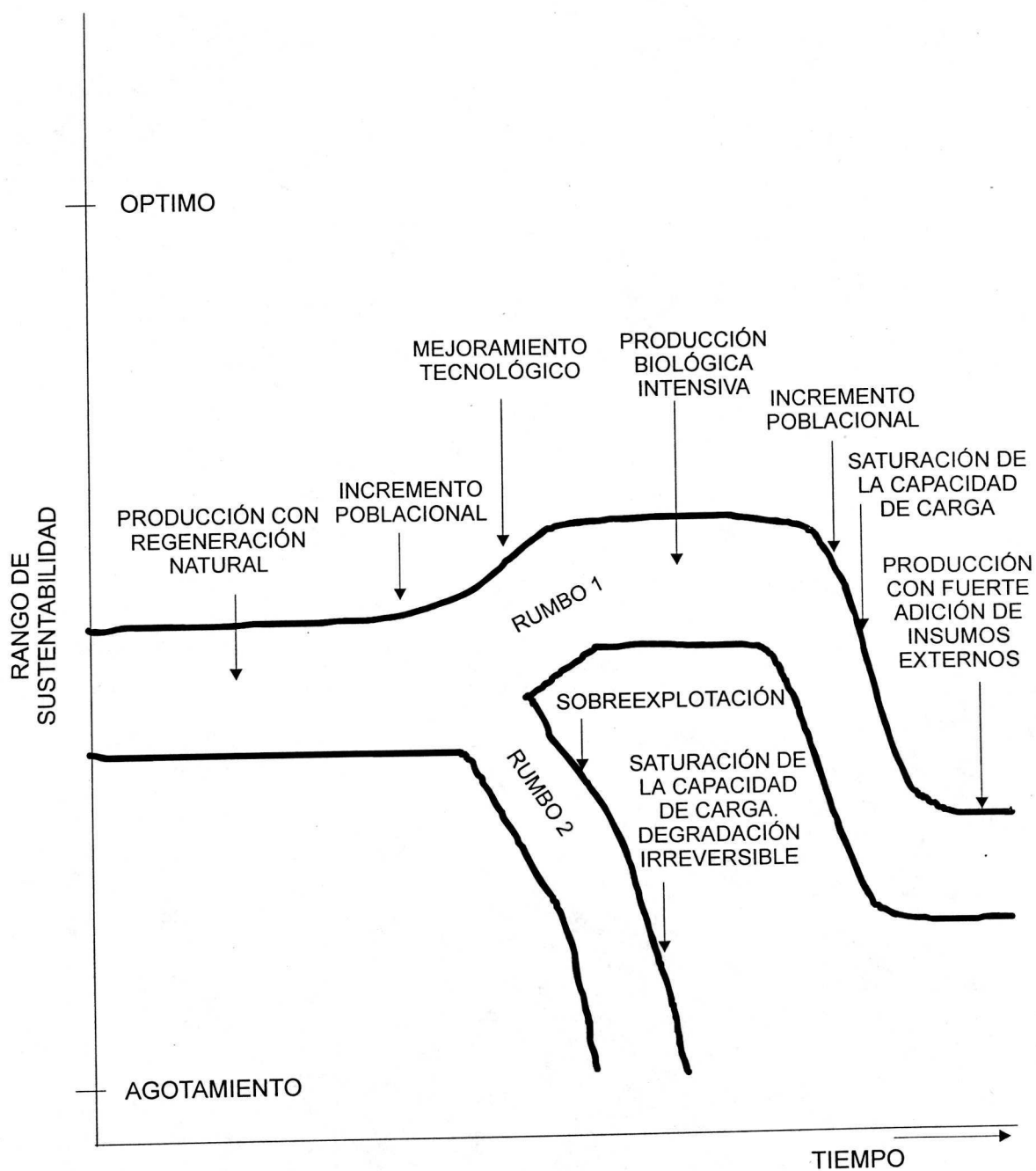


Fig. 10 Esquema idealizado de dos rumbos y varios momentos de reestructuración de la sustentabilidad de un sistema, o su agotamiento.
Fuente: El autor

Entonces se debería hacer referencia siempre a una "sustentabilidad relativa" pues dependerá del punto o rango de las dimensiones establecidas y de los valores sociales considerados.

Por esta misma situación, debe pensarse que los indicadores de sustentabilidad no necesariamente deben ser permanentes, ni los umbrales estáticos; más bien requieren volver a su examen cada vez que ocurran reestructuraciones o cambios de cierto tipo de sustentabilidad.

ix) El tipo de conclusión, dictamen o predicción

Con base a las consideraciones anteriores, no resulta lógico que la evaluación de la sustentabilidad concluya con una "clasificación", como se indica en el Marco de FAO 1993, ya que hay causas y efectos que no pueden incluirse como un índice.

Una forma posible, quizá útil en sistemas menos controlados, es concluir con base en "tendencias", analizando el comportamiento de cada indicador en un cierto momento de un sistema y tratando de identificar qué indicadores relevantes pueden ser útiles como centros de atención para advertir ciertas tendencias, o al menos identificar problemas de interés.

También podría concluirse en forma "comparativa", es decir, qué tan sustentable es un sistema en relación a otro; para lo cual primero debe estar bien planteada la comparación y después concluir en términos de 'valoración'.

En estos dos últimos tipos de conclusión se recurre más que nada a criterios, no tanto a estándares definidos.

Otra información muy útil que puede resultar en ésta valoración es conocer como está ocurriendo la reestructuración de los puntos críticos del sistema en determinada zona, que puede ser útil incluso para ubicar necesidades de investigación.

x) Resumen

Lo explicado en los anteriores párrafos de este apartado, como propuesta de interpretación del concepto de sustentabilidad y su aplicación en evaluaciones en la práctica, puede resumirse en lo siguiente:

- Las necesidades de evaluación de la sustentabilidad deben ubicarse desde el principio, como: i) la evaluación de la sustentabilidad de un modelo para la planificación, ii) la generación de un modelo a partir de la evaluación de un determinado tipo de sustentabilidad encontrado en la práctica ó iii) el establecimiento de un sistema de predicción en base a alguno de ellos.

- Enfatizando, la evaluación de la sustentabilidad existente en la práctica, debe relacionarse con pilares básicos o indicadores de apoyo, más no basarse en modelos preestablecidos.

- El nivel, espacio y tiempo, son las dimensiones básicas para la ubicación de estudios de sustentabilidad.

- El largo plazo debe exigirse para la existencia de la sustentabilidad, aunque no necesariamente del mismo tipo, ya que ésta continuamente se está reestructurando.

- El nivel y tipo de degradación, el potencial de regeneración, la aptitud de uso, la capacidad de carga y el nivel tecnológico son puntos de partida muy útiles para la selección de indicadores ambientales, lo mismo que para la valoración final de la sustentabilidad del sistema.

- La valoración final de la sustentabilidad no puede hacerse en clasificación por grados, más bien es posible: establecer comparaciones entre sistemas, ubicar tendencias o ubicar rangos respecto a indicadores de referencia por el lado de lo deseable o respecto a los umbrales con respecto al límite de existencia de la sustentabilidad.

- Debido al carácter dinámico de la sustentabilidad, en cualquier estudio debe advertirse la posibilidad de incorporación de nuevas interacciones al sistema, y por tanto, la modificación, desaparición o aparición de nuevos indicadores también a posibles modificaciones en los puntos críticos.

- La multidisciplina técnica es muy necesaria para la eficiencia en las evaluaciones de la sustentabilidad, tanto para establecer un balance entre el tipo de factores que intervienen así como otorgar un peso relativo con que estos participan.

- La sociedad es un elemento fundamental que debe participar en el proceso de evaluación de la sustentabilidad actual o deseada a futuro; tal vez, deba reconocerse la existencia de una tipología de la sustentabilidad, de la que podría apoyarse cierto tipo de negociaciones.

- La multidisciplinaria técnica y la sociedad empírica, tal vez puedan compaginar una importante tarea de evaluación de la sustentabilidad.

2.4.1. Privilegiando un término.

Con base en la propuesta planteada, es posible señalar que el término "sostenido" no es el más indicado para referirse al estado deseable de un sistema, pues no debe restringirse a un ritmo de crecimiento económico.

El término "sostenible" tampoco resulta apropiado, pues se ha mencionado que el estado deseable de un sistema no necesariamente debe ser permanente, sino que es dinámico, puede transformarse o reestructurarse.

Entonces parece que el término "sustentable" va más acorde al establecimiento o integración de un conjunto de indicadores, que además de ir más allá de lo económico, permite referirse a objetivos específicos y a dimensiones establecidas; y por tanto es el que se propone usar.

2.4.3 Una definición operativa.

Es posible entender un cierto tipo de sustentabilidad como "lo bueno deseable, siempre, pero sin destruir injustificadamente a la naturaleza o afectar injustamente a sus semejantes", quizá sea el equivalente de lo que se ha llamado "la paz".

En caso extremo, el hombre de los Andes tuvo que comer carne humana como último recurso para la sobrevivencia, ¿será que lo sustentable en ese sistema

hubiera sido no hacerlo?. Aunque el ejemplo es exagerado, la idea es mostrar las implicaciones del modelo que se propone, en el sentido que quizá sea imposible evitar la destrucción ante la cercanía de límites y los puntos de partida que hayan sido reconocidos. Pero en cambio, antes de llegar a esos límites habrán numerosas opciones negociables que permitan aceptables niveles de sustentabilidad.

Por lo anterior, un intento de "definición de sustentabilidad" que aquí se propone para darle sentido práctico es la siguiente: *"sustentabilidad es el estado temporal y dinámico de un sistema, definido por dimensiones preestablecidas, que permite satisfacer en grado aceptable, un conjunto de necesidades de bienestar para mantener armonía -o paz- y permitir la conservación o regeneración de recursos en ciclos pertinentes"*.

3. SEGUNDA PARTE

ESTUDIO DE CASO

3.1. PROCEDIMIENTO

3.1.1 Procedimiento para la evaluación.

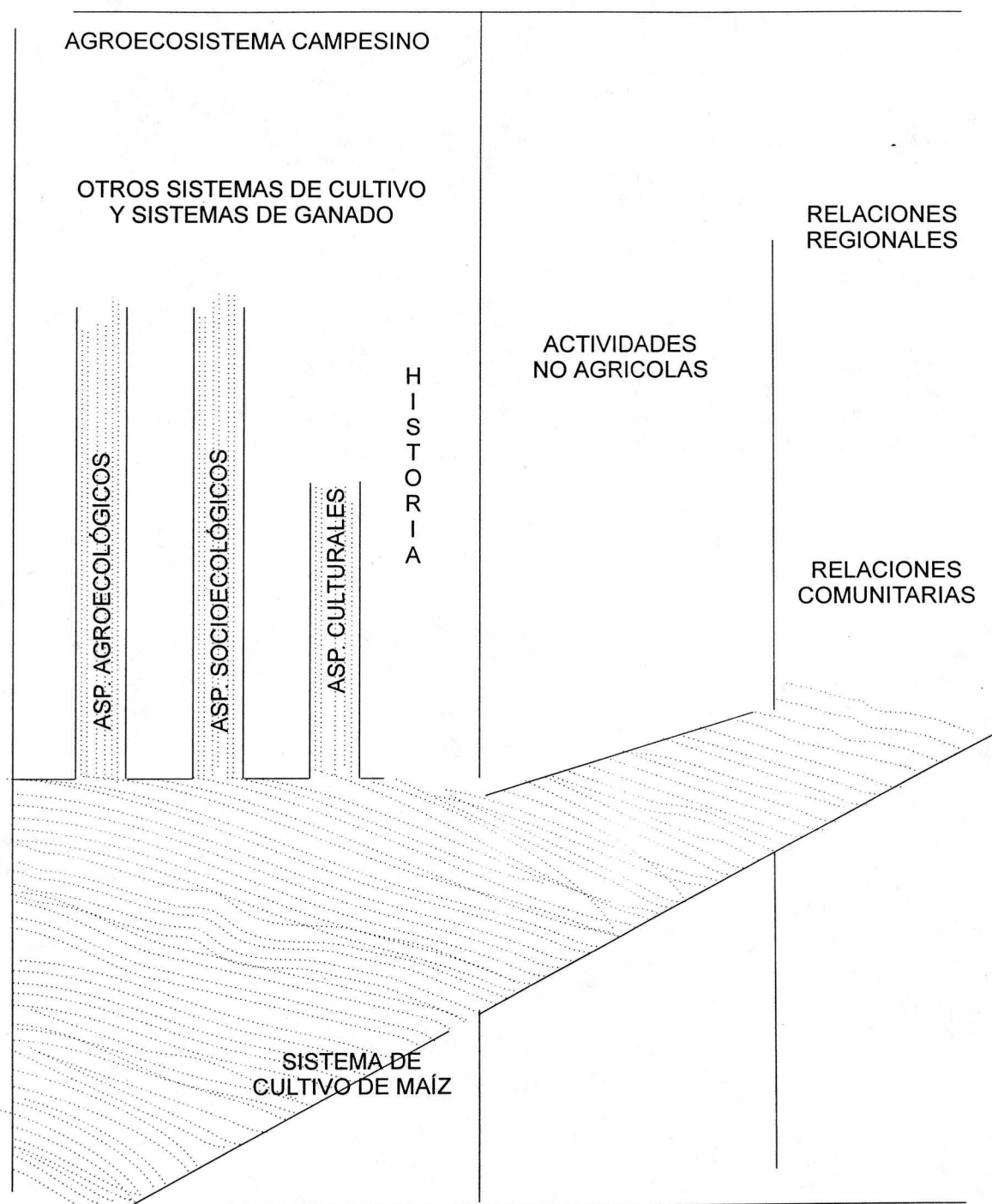
3.1.1.1 Delimitación de niveles, espacio y tiempo

Los "niveles jerárquicos" centrales de este estudio son 'los sistemas de cultivo de maíz' y 'el sistema de producción campesino'.

Como se dijo en la revisión teórica del "enfoque sistémico", los sistemas de cultivo forman parte del agroecosistema que el campesino maneja; el campesino además realiza otras actividades no agrícolas y conjuntamente con el agroecosistema constituyen su sistema de producción –también llamado sistema de subsistencia-.

En un nivel superior, se incorporan algunas relaciones agroecológicas y socioeconómicas muy estrechas de estos sistemas; esto es, lo que ocurre en la comunidad ó ejido donde se practican, en otras comunidades de la zona y ya sea por campesinos o ganaderos, comerciantes, instituciones de apoyo al campo u otros agentes que incidan.

En la figura 11 se ilustra esquemáticamente los niveles jerárquicos considerados.



Nota:
Las líneas punteadas, recorren el ámbito de la observación

Fig. 11 Niveles jerárquicos y proporción relativa de información para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas de maíz en el norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: El autor

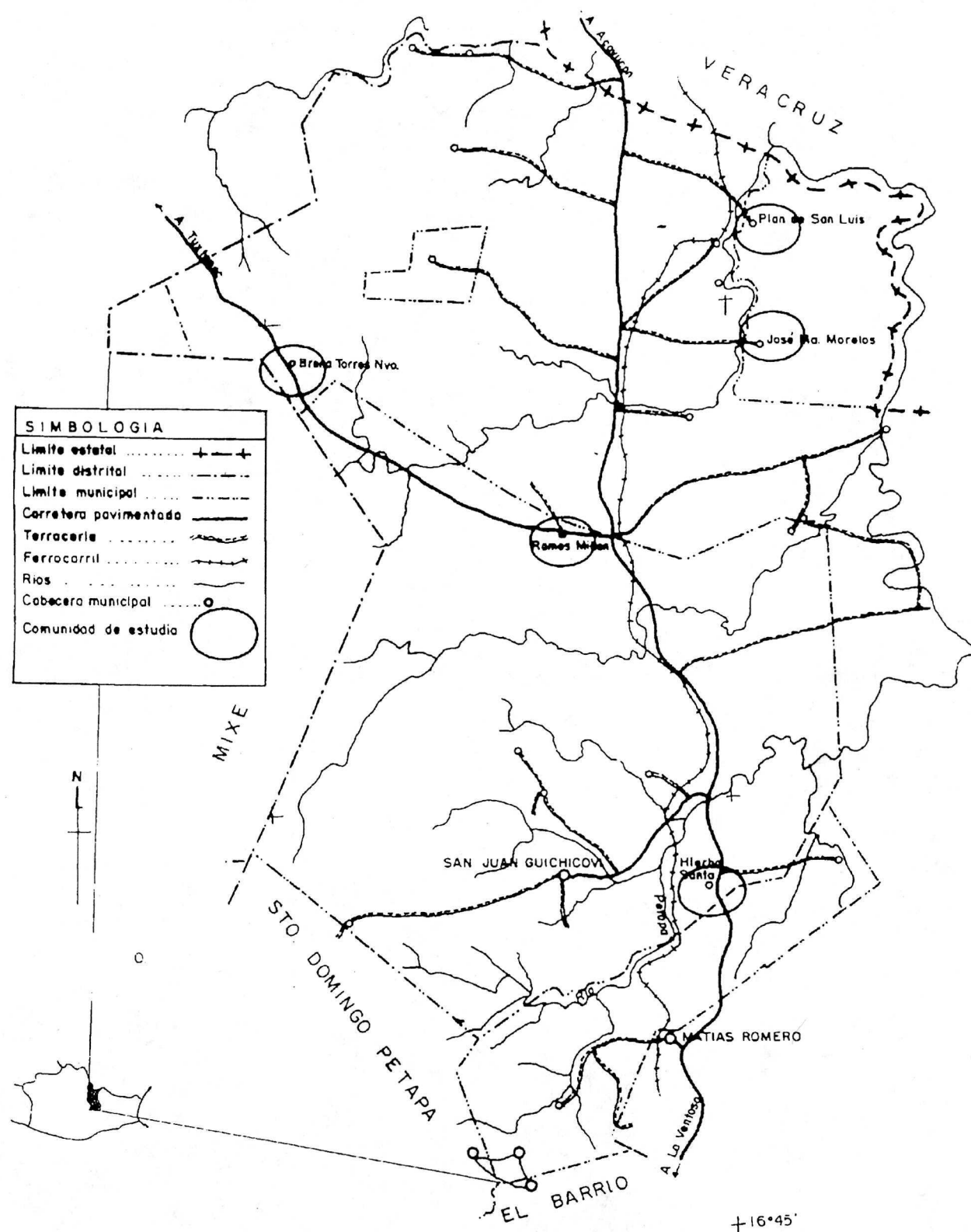


Fig. 12. Ubicación de comunidades donde se realizó el estudio de caso de la sustentabilidad, en el Norte del Istmo Oaxaqueño.
Fuente: Cartografía, INEGI, 1980.

Físicamente el estudio se desarrolló en el "espacio de relaciones" de cinco comunidades campesinas con características agroecológicas y étnicas contrastantes. Todas ellas ocupan tierras ejidales y se ubican a distancias cercanas al corredor transísmico de la zona Norte del Istmo

En la figura 12 se representan dichas comunidades; dentro de cada comunidad fueron seleccionadas familias que por referencias en la localidad, se ubican en el nivel económico de las mayorías de éstas.

En cuanto a la dimensión "tiempo", con la finalidad de explorar tendencias históricas, se registró información de al menos cuatro décadas atrás, o sea de mediados de los 50's a la fecha; tiempo en que los agricultores recuerdan muy bien su historia familiar y la práctica de sus sistemas tradicionales; sin embargo, el detalle se concentró a lo actual; y ambas informaciones, permitieron ubicar algunas tendencias futuras.

En estas condiciones temporales, ubicar tendencias implicó también detectar cambios en la estructura y funcionamiento de los sistemas de cultivo y de los sistemas de producción campesinos en su conjunto; por tanto, se logró identificar distintos estados de sustentabilidad; ya sea que las tendencias orienten hacia estados del sistemas con menor sustentabilidad o hacia estados más sustentables.

3.1.1.2 Ruta lógica y herramientas

La ruta general para la presente evaluación se basa en el esquema representado en la figura 9, en los principios generales del Marco FAO (1993) y Astier y Masera (1996), lo mismo que en los principios de interés desarrollados

y resumidos en la propuesta de interpretación práctica en uno de los anteriores apartados.

Después de una ubicación general para introducirse en la problemática de la zona, se abordan por separado los tres niveles jerárquicos: la sustentabilidad en los sistemas de cultivo, en la unidad familiar en los cuales hay mayor detenimiento, y luego la sustentabilidad en la zona; en cada caso se hace referencia a indicadores específicos. Finalmente se aborda un análisis integral, en donde se enlazan los indicadores anteriores.

El uso de diagramas de flujo dentro del enfoque sistémico y el proceso iterativo de análisis y selección de indicadores fueron las herramientas para llegar a los resultados de la evaluación; de este modo se sometieron a juicio las hipótesis planteadas que condujeron al ordenamiento de las conclusiones.

Como se aprecia, no se aplican técnicas estadísticas convencionales, de modo que las observaciones se basan en la información de entrevista complementada con las observaciones de campo.

3.1.2. Fuente y tipo de información.

3.1.2.1 Oportunidades y limitaciones.

A cada una de diez unidades familiares campesinas seleccionadas -dos de cada una de cinco comunidades- se le entrevistó a detalle y visitaron sus campos para conocer la estructura y funcionamiento de sus sistemas de maíz y

su agroecosistema, su historia familiar y sus aspectos socioeconómicos y relaciones con su comunidad y el exterior.

También se registró la información relacionada con la agroecología y población de la comunidad a través de la entrevista a las autoridades agrarias y otros campesinos reconocidos en esa localidad; un recorrido de campo por el ejido completó la visión registrada.

En otras comunidades de la zona se visitaron campesinos para conocer algunos aspectos de interés de los sistemas de maíz, algunas asociaciones ganaderas locales y regionales, representantes de instituciones como SAGAR y algunos comerciantes de las ciudades principales.

La información proporcionada por los miembros de las unidades familiares fue la básica para la estimación de los indicadores de sustentabilidad, de acuerdo a la interpretación del investigador; ésta es quizá una limitante, pues se parte del hecho de haber comprendido realmente lo que el campesino expresa, que además lo que expresa es cierto y que las estimaciones son correctas, sobre todo cuando el campesino no las lleva en cuenta de manera cuantitativa.

Por otro lado, el análisis que incluye factores ambientales, económicos y sociales no se realizó de manera multidisciplinaria, lo que es una segunda limitante; solo se basó en el criterio del investigador cuya formación es más agroecológica, con escasas herramientas socioeconómicas, pero al menos con conocimientos básicos acerca del desarrollo rural y funcionamiento de las economías campesinas. Otro aspecto que también se incorpora, es la experiencia del evaluador en comunidades de dicha zona en actividades de

investigación-capacitación sobre sistemas de abonos verdes y cultivos de cobertera durante más de cinco años.

El tipo de información obtenida, incluyó diversas cuantificaciones. Pero también gran cantidad de información fue de tipo cualitativo con el fin de incorporar aspectos importantes relacionados con el problema; sin embargo, también corre el riesgo de incurrir en apreciaciones subjetivas.

3.2. INFORMACION Y ANALISIS.

3.2.1 Ubicación general.

3.2.2.1. *El ambiente natural.*

La zona Norte del Istmo oaxaqueño es la que drena sus aguas hacia el Golfo de México. Su clima es trópico húmedo con lluvias en verano, pero también llueve en el invierno debido a la influencia de vientos húmedos del Norte conocidos como "nortes" que circulan por éste corredor transísmico hasta el Pacífico; sin embargo, en el invierno también pueden ocurrir "sures" -en sentido contrario a los anteriores-, los cuales son vientos secos muy característicos en la zona y que por su alta intensidad causan serios problemas a los cultivos; la precipitación muestra gradientes de sur a Norte, desde 1500 hasta 2500 mm anuales, en tanto la temperatura media anual es de 24-25°C.

La cuenca general de la zona la conforman los afluentes del gran río Coatzacoalcos, tales como el Jaltepec, Tolosita, Sarabia, Malatengo, el Corte y Uxpanapa. El área maicera de interés en este estudio se ubica en el centro de

la zona Norte del Istmo, con altitudes de 100-200 msnm. Su relieve incluye en su mayor parte del paisaje lomeríos cerriles, lomeríos suaves y llanuras onduladas, y solo en pequeñas superficies en las vegas de los ríos y algunas planadas existen tierras bajas aluviales con suelos fértiles

3.2.1.2 *El ambiente socioeconómico*

La carretera transísmica y ferrocarril Salina Cruz- Coatzacoalcos, lo mismo que el tramo a Tuxtepec, comunica eficientemente esta zona con ciudades principales tanto del Pacífico como del Golfo.

A pesar de estas facilidades de comunicación, el municipio de San Juan Guichicovi donde se ubican las cinco comunidades-ejido aquí estudiadas, presenta marginación y pobreza.

Un total de 26 mil habitantes en 1990, ya ocupaban la actual superficie de 80 mil hectáreas, aunque solo el 36% es laborable y aunque hay comunidades con tierra suficiente, otras -las más viejas- les corresponde actualmente escasa tierra por familia. De esta población el 24% está ocupada -en el sector primario- y el resto se considera económicamente no activa. La mayor superficie en la zona está diversificada siendo el 38% agrícola y 35% agostaderos (INEGI, 1990). Además, el 50% de la población mayor de 15 años es analfabeta, el 70% es indígena; y en definitiva, es un municipio con un índice de marginalidad muy alto (CONAPO, 1990).

Estos ejidos pobres, en las últimas décadas han sufrido frecuentes conflictos agrarios con caciques ganaderos colindantes; un ejemplo muy claro es el despojo de tierras por el cacique Antonio Chacón García al ejido de El Triunfo y

el despojo por ganaderos de la Colonia Cuauhtémoc al ejido Benito Juárez; ambos dentro del municipio de San Juan Guichicovi.

Por otro lado, la falta de recursos económicos y de servicios conduce a estas comunidades a conformar organizaciones como la Unión de Comunidades de la Zona Norte del Istmo (UCIZONI) que gestionan apoyos y ejercen medidas de presión ante el gobierno para mejores condiciones de vida y respeto a los derechos humanos.

3.2.1.3. Breve semblanza de actividades y problemas en la zona.

La siembra de cultivos básicos como el maíz, es la actividad fundamental de los campesinos de esta zona; las siembras de roza-tumba-quema -de temporal- ocupan la mayor superficie; también son muy importantes las siembras de humedad o 'chahuiteras' en vega de río pues aunque son superficies más pequeñas, estas son más productivas. En laderas con suelos húmedos también se siembra maíz en el invierno, pues además se presentan lluvias que favorecen.

Aunque no se cuenta con una estimación precisa de la autosuficiencia de maíz en la zona, es conocido que hay comunidades muy autosuficientes y otras deficitarias. También hay dentro de una misma comunidad campesinos que son autosuficientes y otros que no lo son. El problema principal no es solo el volumen de producción sino también la oportunidad; lo cierto es que más del 40% de campesinos en la zona, tienen necesidad de vender su maíz en una época del año y en época posterior tienen que comprarlo, desafortunadamente más caro (Flores, 1993).

También se sabe que el campesino, cuya actividad dominante es el cultivo de maíz, cuenta además con algo de ganado bovino, siembra algunos frutales, ejerce el pequeño comercio y vende su fuerza de trabajo, entre otras; lo que engloba su sistema de producción. Existe un reporte en que el 42% de los tipos de sistemas económicos familiares con base a una muestra de 120 productores de la región, alcanzan un equivalente (aunque no en ingreso) menor a 2 salarios mínimos, lo que permite suponer la existencia de limitantes en la disponibilidad de productos agropecuarios y de recursos económicos para solventar las necesidades básicas mínimas (Muench, et al, 1991).

Aunque producir maíz en el trópico húmedo pudiera parecer una tarea sin problemas debido a la buena disponibilidad de humedad, lo cierto es que existen muchos riesgos tanto ambientales como económicos para la adquisición de insumos, por ello, es una actividad básicamente de subsistencia. En términos económicos clásicos quizá no es justificable, por lo que es importante analizar cuales son las opciones económicas para estos campesinos.

Otro elemento para ubicar este estudio es que se trata de comunidades y campesinos inmigrantes, tanto de comunidades de la propia zona o de tierras muy lejanas dentro o fuera del estado de Oaxaca. Ellos llegaron a este trópico húmedo buscando tierras y mejores condiciones de vida; de hecho el trópico húmedo ha sido un refugio de colonización.

El conocimiento que estos campesinos traían de sus regiones de origen y lo aprendido durante menos de cuatro décadas en éste trópico, trae como resultado una forma de vida actual, muy distinto a la trayectoria de grupos ganaderos que poseen notables recursos económicos en la zona.

3.2.2. Sustentabilidad en los sistemas de cultivo de maíz

3.2.2.1 Delimitación de propósitos.

-Tiempo y espacio considerados.

Respecto a cada uno de los sistemas que son diferenciados se detecta si su estructura y funcionamiento a lo largo de cuatro décadas, ha sido siempre igual o ha cambiado; esto se indaga con el mismo agricultor o con otros agricultores de la comunidad o de otras comunidades, que los practican actualmente o que recuerdan la manera en que se realizaba.

Si bien el espacio se circunscribe a las cinco comunidades mencionadas, la información se complementa en otras comunidades de la región.

El tiempo de cuatro décadas permite detectar varios momentos de estructura y funcionamiento, o sea la práctica de diferentes sistemas de cultivo, con sutiles o radicales diferencias.

Otro aspecto relacionado con la dimensión temporal, que se propone aquí para delimitar estos sistemas es su "ciclo de reproducción", entendido como "el tiempo en que se repiten sus procesos de funcionamiento" y estimado como "la suma del período de descanso -cuando no hay maíz- más el período de uso en la siembra de maíz", lo cual es importante en su análisis.

-Historia y diferenciación de los sistemas.

Hay tres sistemas de cultivo de maíz, diferenciables a grosso modo en la actualidad: i) el de primavera-verano con roza-tumba-quema, que será llamado "rtq", ii) el de humedad en otoño-invierno en tierras bajas, que será llamado "chahuitera", como le dicen los campesinos y iii) el de humedad en otoño-invierno en laderas, que será llamado "tapachol", como le llaman los campesinos. Luego se emplearán criterios para precisar algunas de sus transformaciones específicas durante esas cuatro décadas; esto se explica después a través de una breve referencia histórica.

Es muy fácil la diferenciación de lo actual, ya que el sistema de rtq lo caracteriza la 'quema' y la siembra de maíz es en primavera-verano o 'temporal' por lo regular en laderas; el de chahuitera se practica siempre en la vega de ríos, hondonadas o planadas y la siembra de maíz es en el otoño-invierno o 'humedad residual'; en tanto el de tapachol que también son siembras de maíz de humedad se practica en laderas y no se realiza la quema con lo que se diferencia también del de rtq.

El sistema de cultivo de maíz de rtq, en los ejidos estudiados, durante aproximadamente 30 años mantuvo buenas producciones y mostró escasos riesgos; esto se debió a los suficientes períodos de descanso de los terrenos

entre 5 y 8 años, por un año de uso, obteniendo rendimientos de 2-3 ton/ha de grano de maíz, sin considerables problemas de malezas, plagas o enfermedades.

El sistema de rtq ha sufrido transformaciones paulatinas pero substanciales desde mediados de los años 80's, debido al acortamiento de los períodos de descanso. Para el caso de los descansos de las siembras de tapachol aunque también han disminuido, al parecer no ha sido substancial para su estructura y funcionamiento, como se verá posteriormente.

Los sistemas de tapachol, se hacen con rozo sin quema, los cuales también persistieron durante este tiempo con períodos de descanso similares a los de rtq o quizá menores, pero teniendo como característica particular el incluir varios años de uso después del descanso; a fines de los años 70's surge otra modalidad de este sistema -que metodológicamente será considerado como un sistema de cultivo distinto-, con la práctica de la leguminosa *Mucuna* sp conocida por los campesinos de la zona como 'pica-pica', que proporciona beneficios múltiples a este sistema, entre otros el ser abono verde y cultivo de cobertura.

El único sistema más intensivo -por el número de cosechas en función del tiempo- es el de 'chahuitera', el cual ha persistido desde hace cuatro décadas a la fecha, apareciendo a partir de él otro nuevo sistema de cultivo a principios de los años 60's -mucho antes que en tapachol- con la aparición de la leguminosa 'pica-pica' antes mencionada y que actualmente permanece en diferentes intensidades de uso; por otro lado, recientemente también está ocurriendo un abandono de ésta práctica donde el uso del tractor abarata los costos de preparación del terreno, lo que significa una transformación hacia un sistema diferente.

En el cuadro 1 se indica el número de sistemas existentes en dos tiempos, con lo cual es posible apreciar algunos cambios detectados a lo largo de cuatro décadas; se observa en el caso de rtq, que el viejo sistema -con aceptables períodos de descanso- ya no está presente en la actualidad en las comunidades estudiadas, aunque sí lo recuerdan los campesinos y además todavía existe en otras comunidades de la región.

Cuadro 1 Cambio en el número de sistemas de cultivo de maíz en la zona norte del Istmo oaxaqueño.

AMBIENTE NATURAL	NUMERO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE MAIZ	
	HACE CUATRO DECADAS	ACTUALMENTE
En ladera normal	2	2
En vega de río	2	3
En laderas húmedas	1	2

Fuente: Información de campo

Para diferenciar los sistemas de cultivo que aquí se van a estudiar, se ubican en un esquema muy general construido a partir del conocimiento de las transformaciones de sistemas agrícolas en el trópico mexicano según experiencias del autor de la presente investigación. La razón es que los criterios empleados guardan estrecha relación con la sustentabilidad de dichos sistemas. Estos criterios son los siguientes:

- i) Condición de relieve
- ii) Intensidad de uso del suelo (tiempo de descanso y ciclo agrícola)
- iii) Nivel de regeneración de la fertilidad del suelo
- iv) Forma de preparación del terreno (con o sin roturación) y
- vi) Uso o no de Mucuna (pica-pica) como abono verde.

Cabe aclarar que el nivel de intensidad de uso del suelo va desde aquellos sistemas que incluyen varios años de descanso que se propone llamarles 'extensivos', aquellos que se siembran cada año pero un solo ciclo -ya sea en temporal o en invierno- que serían los 'semi-intensivos' y aquellos que se siembran los dos ciclos al año, cada año, los 'intensivos'.

Con base en lo anterior, y asignando un número y letra según relacionando las transformaciones ocurridas, resultaron los siguientes sistemas de cultivo de maíz:

- (1) RTQ regenerativo
- (2) RTQ degradado
- (3a) Milpa de temporal con roturación en laderas
- (3b) Milpa de temporal sin roturación en laderas
- (4a) Milpa de tapachol con pica-pica en laderas húmedas u hondonadas
- (4b) Milpa de tapachol sin pica-pica en laderas húmedas u hondonadas
- (5a) Milpa intensiva sin roturación en laderas
- (5b) Milpa intensiva con roturación en laderas
- (6a) Milpa de chahuitera sin roturación, con pica-pica en vega de río
- (6a') Milpa de chahuitera sin roturación, sin pica-pica en vega de río.
- (6b) Milpa de chahuitera con roturación, sin pica-pica en vega de río.

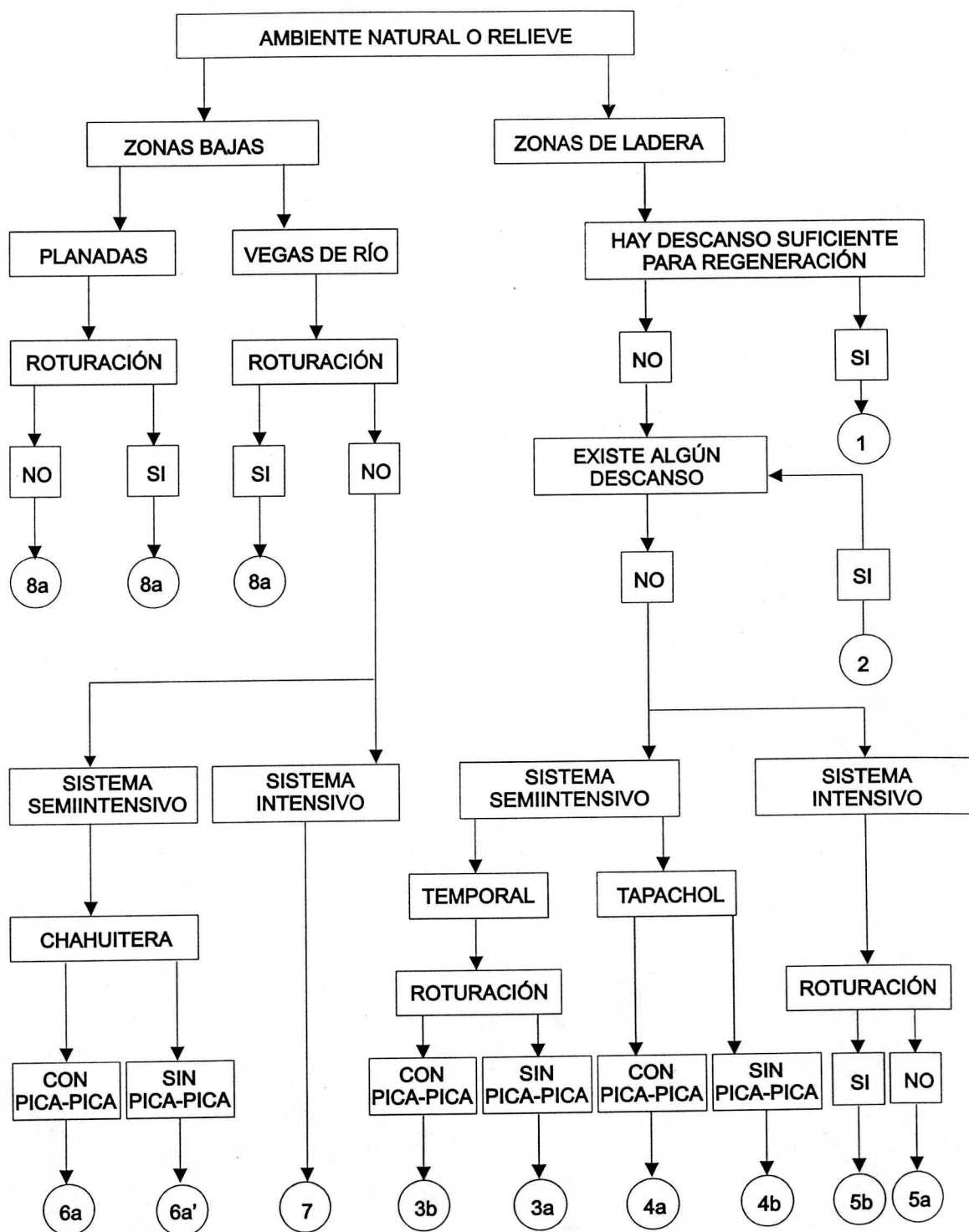
- (7) Milpa intensiva, sin roturación, sin pica-pica en vega de río
- (8a) Milpa intensiva sin roturación, sin pica-pica, en grandes planadas
- (8b) Milpa intensiva con roturación, sin pica-pica, en grandes planadas

Es preciso aclarar algo importante, los números iguales indican una aproximación en 'sistemas principales' y las letras nos indican el 'sistema de cultivo específico'.

En la figura 13, se muestra la ruta lógica a seguir, solo para indicar el razonamiento lógico por el cual se establece la diferencia entre estos sistemas, que podría ser de interés metodológico, aunque pocos de ellos realmente se incluyen en esta evaluación.

Con base en este esquema general, específicamente, en las comunidades de la zona Norte del Istmo oaxaqueño se diferenciaron los siguientes sistemas de cultivo de maíz:

Roza- tumba -quema regenerativo	(1)
Roza- tumba-quema degradado	(2)
Chahuitera sin roturación, sin pica-pica	(6a')
Chahuitera sin roturación, con pica-pica	(6a)
Chahuitera con roturación, sin pica-pica	(6b)
Tapachol sin pica-pica	(4b)
Tapachol con pica-pica	(4a)



Nota:

Los números en círculos indican los sistemas de cultivo por niveles de intensidad, según lista en el texto

Fig. 13 Diagrama para la diferenciación de sistemas tradicionales de cultivo de maíz, en el trópico húmedo del istmo oaxaqueño.

Fuente: El autor

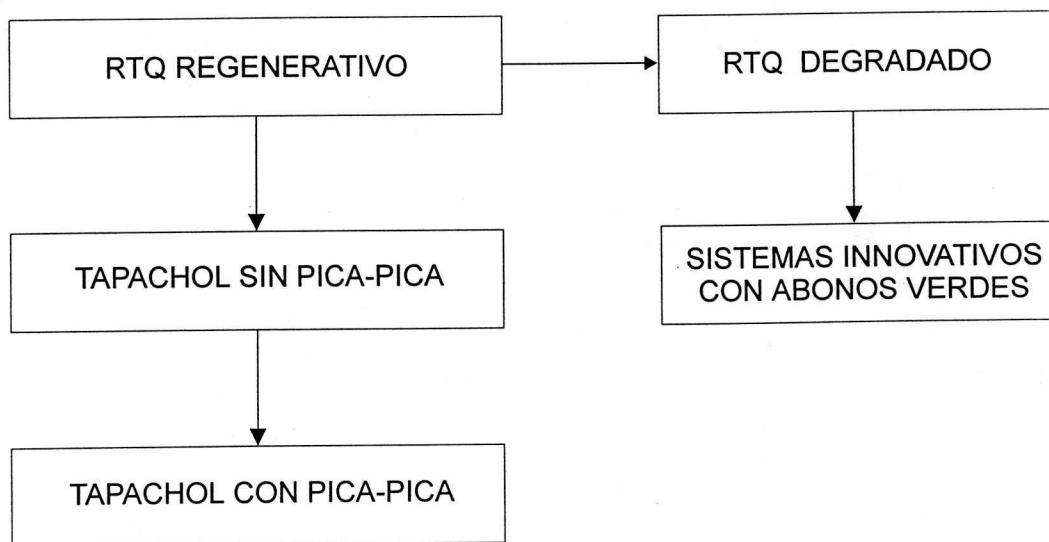
Es pertinente aclarar que la denominación 'chahuitera' predominantemente se usa para las siembras de humedad en vega de río y 'tapachol' para siembras de humedad en laderas húmedas. Sin embargo, algunos agricultores emplean la denominación tapachol para referirse a las siembras en vega de río, por lo que no hay una clara especificidad del término. Por otro lado, en algunas ocasiones también se escucha llamarle 'tonamil' a las siembras de humedad en laderas -como en el estado de Veracruz-, aunque lo predominante en el istmo oaxaqueño es llamarle tapachol.

No se cuenta por ahora con la explicación del origen de estos términos, solo es posible rescatar que los campesinos establecen la diferencia clara entre 'siembras en temporal' que corresponden a la rtq y 'siembras de humedad' que pueden corresponder a chahuitera o tapachol según la localidad que lo denomine.

En la figura 14, se anota con precisión cómo unos sistemas de cultivo dieron lugar a nuevos sistemas. Como se observa, hay una relación entre sistema de rtq y tapachol, como transiciones que los campesinos pasan para encontrar la mejor "aptitud" de la tierra.

Ocorre también que en el sistema rtq degradado la tumba prácticamente ya no se realiza pues en los acahuales ya no hay árboles grandes, salvo en algunas ocasiones. También se anticipa en dicha figura, los esfuerzos que instituciones y campesinos están haciendo recientemente en la zona para investigar opciones de mejoramiento de la sustentabilidad del sistema rtq degradado que consisten básicamente en evitar la quema e introducir plantas leguminosas como abonos verdes, pero aún no están difundidos.

(A) En Zonas de ladera



(B) En zonas bajas

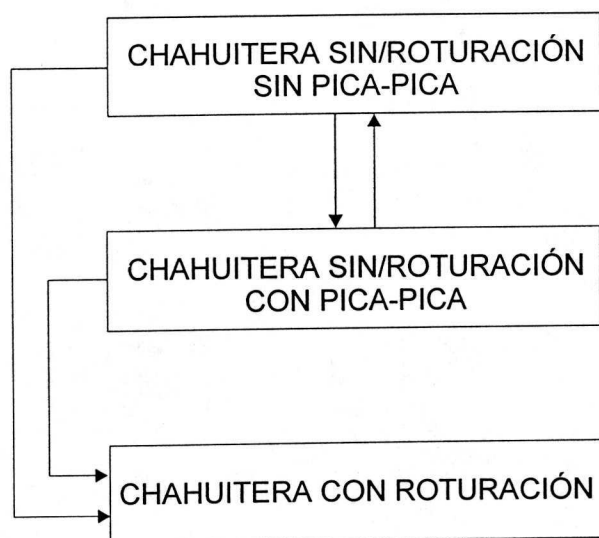


Fig. 14 Transformaciones entre sistemas de cultivo de maíz, en zona de ladera (a) y en zona baja (b), en el norte del istmo oaxaqueño, a través de cuatro décadas. (40's-90's)
Fuente: Información de campo

En el caso de los sistemas de chahuitera, ocurre que no solo hay transformaciones hacia adelante, sino también hacia el regreso a sistemas anteriores o el cambio hacia sistemas convencionales, viejos en otros lugares.

Por otro lado, en la figura 15 se ilustran los ciclos de reproducción de dichos sistemas, la cual se identifica al menos por la época en que aparecen, ya que es muy difícil indicar años, además las transiciones se van dando poco a poco.

3.2.4.2 Análisis de la sustentabilidad.

-Estructura y funcionamiento, y puntos críticos

Dentro de este conjunto de siete sistemas de cultivo de maíz diferenciados se seleccionan solo cinco para el análisis de sustentabilidad, suficientes para mostrar los aspectos más relevantes; la idea es comparar tendencias de interés tales como: de (1) a (2), de (6a) a (6b) y (4a) con relación a un nivel de indicadores propuestos como deseables.

Como se mencionó en párrafos anteriores, es muy difícil separar el 'análisis de la estructura' del 'análisis del funcionamiento' de los sistemas de cultivo, por lo que aquí se aborda de manera conjunta.

Se presenta una caracterización englobando los sistemas principales - indicados anteriormente como de 'grosso modo', pero los diagramas de flujo serán para cada sistema específico, precisamente para analizar dichos cambios en términos de sustentabilidad. Se aborda además englobando las cinco comunidades estudiadas, reconociendo que existen diferencias entre

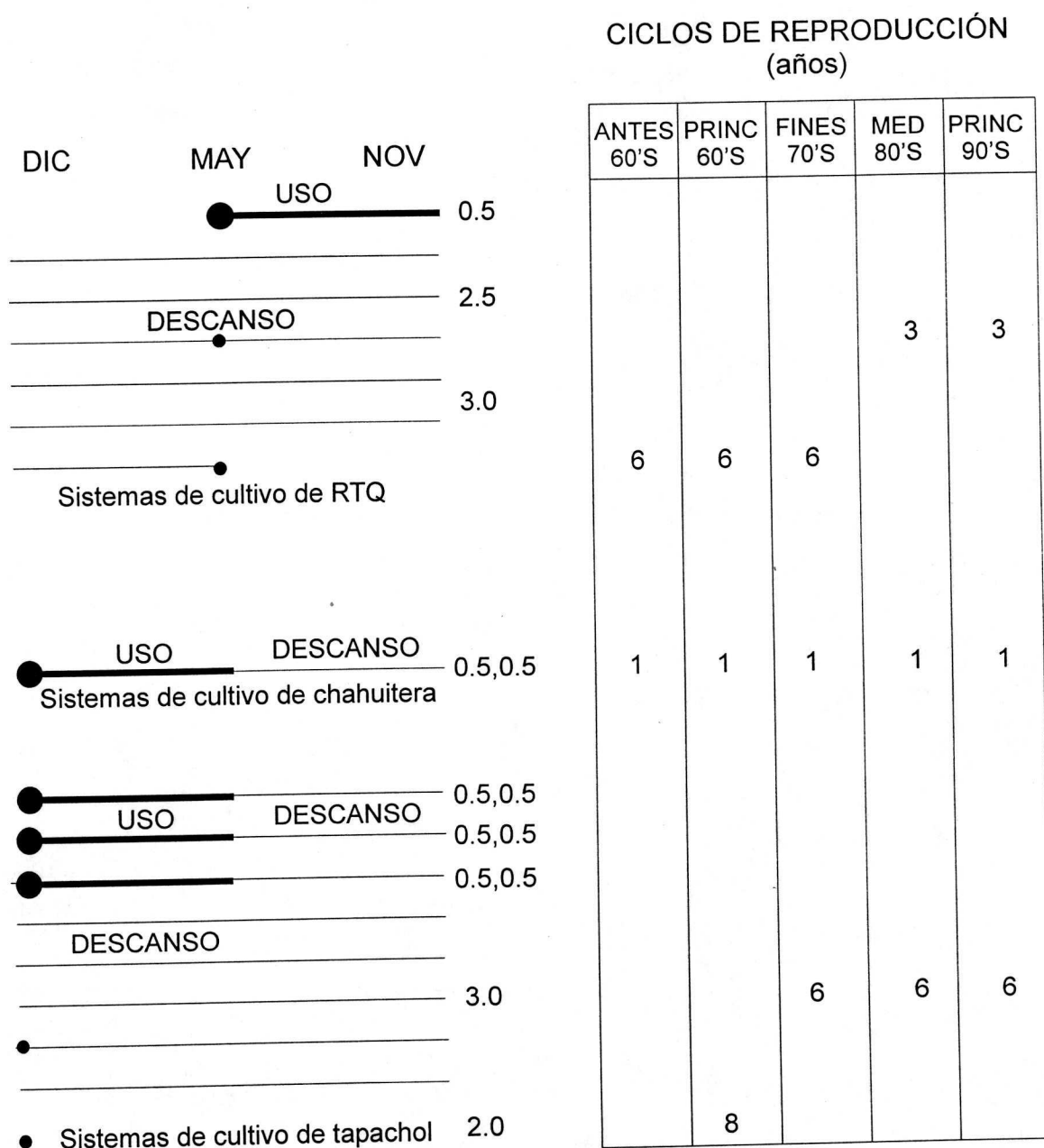


Fig. 15 Estimación de ciclos de reproducción por grupos del sistema de cultivo de maíz, por campesinos del norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo

ellas, sobre todo en los períodos de descanso de la tierra pues esto depende de las características del acahual y también en el ciclo agrícola ya que las fechas de siembra dependen de la distribución de la lluvia y condición del suelo que se presentan como gradientes.

Es importante detectar que cada sistema posee estados básicos dentro de su estructura cuya suma corresponde a su ciclo de reproducción; resultando que es muy ilustrativo elaborar diagramas de flujo cuando se ubican los estados básicos al centro y en la periferia las entradas y salidas.

En este caso, el sistema de rtq -regenerativo o degradado- muestra dos estados básicos: i) el estado de cultivo de maíz y otros cultivos durante primavera-verano y ii) el estado de crecimiento del "acahual" (vegetación natural secundaria) durante varios años, lo que se llama por los técnicos 'descanso' o 'barbecho'.

Cualquiera de los distintos sistemas específicos de chahuitera tienen dos estados básicos: i) el estado de crecimiento del cultivo de maíz y otros cultivos, con relevo de pica-pica en otoño-invierno y ii) el estado de crecimiento del pica-pica durante primavera-verano.

Los sistema de tapachol poseen tres estados básicos: i) el estado de crecimiento del cultivo de maíz y otros cultivos, con relevo de pica-pica en el otoño-invierno, ii) el estado de crecimiento del pica-pica durante primavera-verano y iii) el estado de crecimiento del acahual durante varios años.

Como se puede observar, en lo general los sistemas de rtq, chahuitera o tapachol tienen los mismos estados básicos, pero en lo específico, la diferencia entre ellos estará en las entradas y salidas.

Para cotejar el período de cultivo de maíz en las cinco comunidades estudiadas, se presenta los sistemas principales en la figura 16, en la cual se observa para el caso del sistema rtq que hay variación en las fechas de siembra pero máximo son hasta junio, en chahuitera es al revés pues en general inician a mediados de noviembre y en algunos casos pueden ser más tardías; éstas últimas aparentemente coinciden más con las de tapachol.

A continuación se realiza una caracterización indicativa de los sistemas de cultivo de maíz agrupándolos como 'principales', siguiendo un guión que más que una descripción pretende orientar tendencias generales de interés en el análisis de la sustentabilidad, como se verá.

Seguidamente se presentan los diagramas de estructura y funcionamiento, para los sistemas de cultivo 'en específico', indicando sus puntos críticos y una discusión en torno a ellos, de modo que la jerarquización que se realiza no sea un proceso meramente mecánico ni subjetivo, sino analítico.

En el paso siguiente serán precisados los factores a evaluar -partiendo de los atributos básicos de la sustentabilidad-, criterios de diagnóstico e indicadores, lo cual se realizará de manera conjunta y comparativa entre los sistemas de cultivo específicos, considerados en este estudio.

	SISTEMAS DE CULTIVO DE ROZA-TUMBA-QUEMA F M A M J J A S O N D E	SISTEMA DE CULTIVO DE CHAHUITERA O N D E F M A M J J A	SISTEMAS DE CULTIVO DE TAPACHOL N D E F M A M J J
Hierba santa	↓	↓	
Ramos Millán	↓ ↓	↓ ↓ ↓	
Brena Torres Nuevo.	↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓	↓ ↓
Ejido Morelos			
Plan de San Luis	↓ ↓	↓ ↓ ↓ ↓	

NOTA: ↓ Indica fecha de siembra.

Fig.16 Períodos de establecimiento de tres grupos de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo.

Los sistemas de cultivo de maíz de roza-tumba-quema.

El ambiente natural donde se practican estos sistemas son laderas con pendientes moderadas y llanuras onduladas, donde por ahora solo el trabajo manual es posible, ya que no hay caminos para el paso de maquinaria.

Las lluvias abundantes por muchos años han lavado los suelos por lo que son ligeramente ácidos, moderadamente ricos en materia orgánica y nitrógeno pero pobres en fósforo.

Estas áreas tienen aptitud para las siembras de maíz solamente en primavera-verano pues en el invierno no retienen suficiente humedad; la planta leguminosa conocida como pica-pica también crece muy bien durante el temporal pero los campesinos no acostumbran emplearlo como abono para el maíz pues temen que le afecte. El crecimiento del pica-pica en éstas áreas de rozo es limitada durante el invierno, pero sí logra sobrevivir.

El efecto de canícula no es muy acentuado, y por otro lado los vientos del Norte que inciden en julio y agosto cuando el maíz alcanza un buen desarrollo vegetativo, a veces lo afectan aunque con daños moderados.

Con períodos de descanso mayores de seis años, la regeneración de éstas áreas es suficiente para obtener buenas cosechas de maíz al menos durante un ciclo de siembra. También es conocido que los rendimientos son aceptables solo un ciclo de siembra, ya que después la tierra se empobrece, hay mayor cantidad de malezas y plagas y los rendimientos disminuyen.

El tiempo de descanso para una buena regeneración es muy variable; depende de la calidad del suelo y especies vegetales que crecen; puede variar desde 5 hasta 8 años, en promedio podría ser de 6. Cuando estos períodos se acortan a solo 3 años, a veces aún se alcanzan los rendimientos medios; pero otras veces, los rendimientos se reducen a la mitad o quizá menos siendo necesario aplicar fertilizante químico.

Por otro lado, hay tierras que aún rozando la selva de más de 20 años de descanso, por su origen no son aptas para siembras de maíz, pues apenas alcanzan los 500 kg/ha -aunque sí producen pastos o arroz- ; en éstas tierras se alcanzan rendimientos hasta de 1500 kg/ha solo después de varios años de volverse acahual; es decir, la vegetación secundaria que sale después de tirar la selva.

Estas tierras por su origen geológico son de naturaleza muy ácida, pero no se cuenta con datos si al volverse acahual este se aumenta y se mejore la nutrición del maíz; sin embargo, lo que dicen los campesinos es que el maíz no produce debido a la gran cantidad de raíces que mantienen al suelo apretado, y al volverse acahual éstas se pudren.

Los sistemas de rtq son los más extendidos en la zona -de 10 campesinos entrevistados, 9 los practican, fundamentalmente para el autoconsumo-; sin embargo, siempre dependen de la disponibilidad de áreas para rotar.

Las áreas donde se siembra maíz de roza-tumba-quema por mucho tiempo pueden ser áreas definidas pues se recurre nuevamente a ellas; pero también existe un proceso de transformación de estos sistemas a un sistema de pastizales con lo cual desaparece la vegetación de acahual y por tanto se

pierden otros beneficios como la extracción de leña, la cacería o la conservación de los arroyos debido al aumento del coeficiente de escurrimiento y disminución de la retención de humedad en las laderas.

Estos sistemas son tradicionales y conllevan un conocimiento campesino al menos de varias décadas, suficiente aún por tratarse de campesinos inmigrantes de ambientes naturales distintos. De modo que conocer la mejor aptitud de la tierra, la mejor fecha de siembra, las semillas criollas a emplear y los tiempos necesarios para el secado de la vegetación rozada, son entre otras cosas, lo que estos campesinos aprendieron y que ahora es un conocimiento integrado al sistema.

La especie principal de éstos sistemas es el maíz, pero en forma asociada o en pequeñas áreas dentro de la parcela general se cultivan muchas otras especies tales como frijol, calabaza, chile, camote, jitomate, yuca, etc.,. Algunos cultivos como el frijol no se dan bien en este ciclo debido a la mucha humedad, a veces es mejor cosechar en ejotes. Por otro lado, el uso de herbicidas conocidos con los nombres comerciales de 'gramoxone' o 'esterón' ha disminuido esta diversidad y a veces esta diversidad se protege aún con herbicida debido a que el campesino realiza una aplicación muy localizada para que el herbicida no haga contacto con las plantas que morirían con este agroquímico.

Estos sistemas son extensivos, pues su ciclo de reproducción es de varios años, o sea que su nivel de intensidad es muy bajo puesto que se requiere un tiempo suficiente para la recuperación de las áreas explotadas a través de procesos de regeneración de la propia naturaleza. Son sistemas que por ahora no contaminan con agroquímicos pues su efecto es amortiguado en los períodos de descanso o sea durante el crecimiento del acahual. Pero esta

afirmación es muy riesgosa, pues no se ha evaluado con precisión los efectos residuales de éstos insumos.

La tendencia de estos sistemas es depender siempre de los insumos externos. Los insecticidas son muy necesarios y aunque el Parathión metílico (foley) siempre usado para el control del gusano cogollero es barato, otras plagas como el barrenador del tallo requieren productos más caros como el 'lorsban'. Pero los herbicidas son quizá los más necesarios principalmente para el combate de zacates que son malezas. El fertilizante es usado solo en tierras con períodos de descanso muy cortos, pero en la mayoría de áreas aún sin él se obtienen buenas cosechas.

Su calendario de manejo no conlleva complejidad en el número y tipo de prácticas, ya que una vez establecido el cultivo, la atención principal son los deshierbes y control de algunas plagas.

Pero siempre hay riesgos, como es en la etapa de elote y formación de la mazorca, pues hay ocasiones en que se pierde mucho tiempo en cuidar de los animales del monte como los 'tejones' y 'jabalí' que pueden causar severos daños, más en este ciclo que en el de invierno.

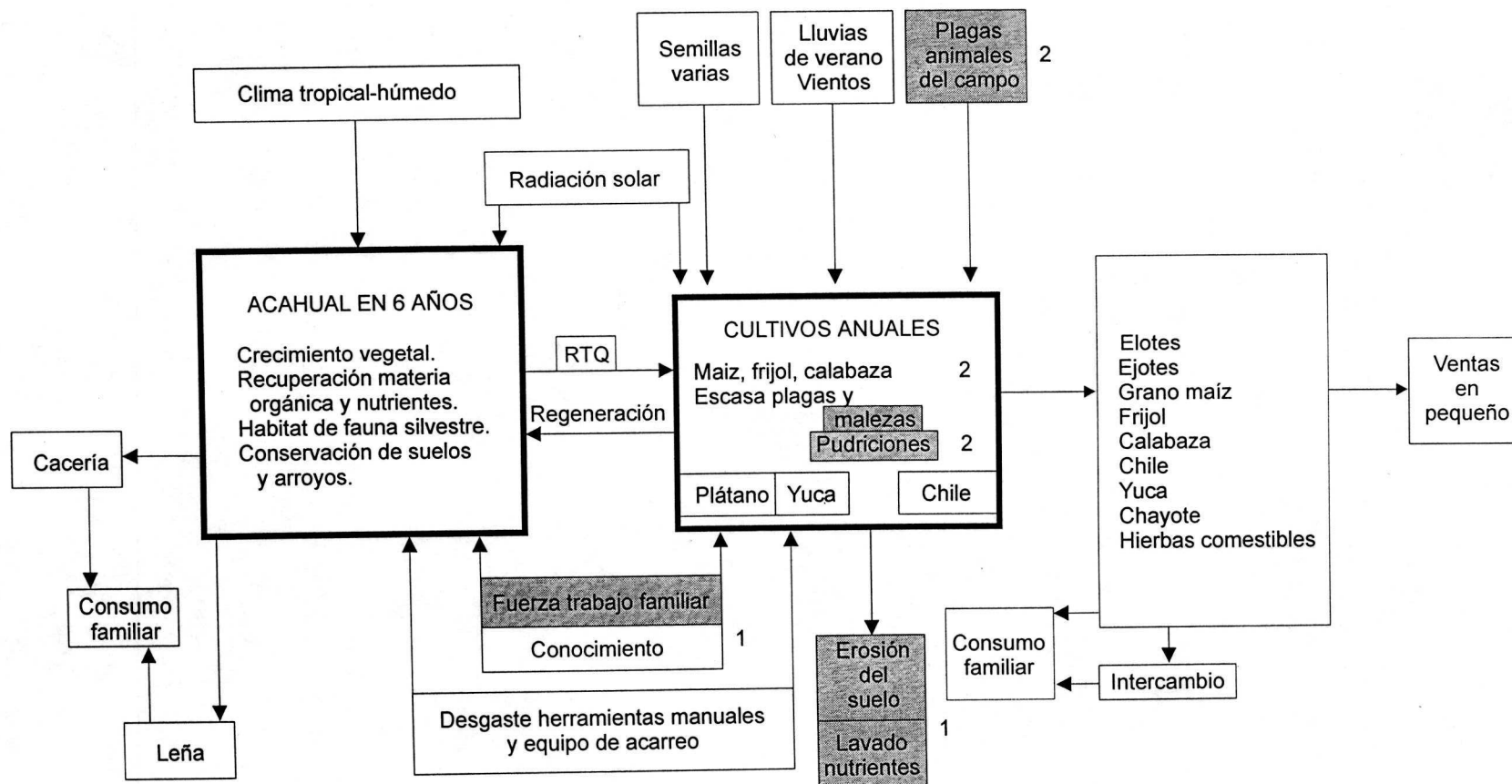
Las pudriciones de la mazorca en campo también son un problema en estas áreas tropicales estimándose una afectación del 20-40%, de modo que el campesino evalúa si realiza la dobla y lo deja en campo o lo cosecha de inmediato y busca alguna técnica de conservarlo en casa. Otros riesgos indirectos es cuidar del ganado bovino de los potreros aledaños, ya que la zona es en su mayoría ganadera.

Refiriéndose a las relaciones de competencia entre organismos vegetales y animales, la tendencia es a desfavorecer los beneficios para el hombre, muchas malezas principalmente zacates y plagas del follaje del maíz son siempre la preocupación en todos los años en que se cultiva maíz.

Los rendimientos de grano de maíz encontrados son muy variables, desde 600 hasta 2000 kg por ha, lo que indica la existencia de numerosas variantes en entradas a estos sistemas; entonces, lo que aparentemente es simple, no es fácilmente predecible. Esta gran variación en los rendimientos se explica precisamente por la incidencia de los puntos críticos; tierras ácidas recién desmontadas de selva producen muy bajos rendimientos, lo mismo que acahuales muy cansados donde además el control de malezas no es oportuno; o hay bajos rendimientos por el ataque acentuado de alguna plaga, etc.

Los diagramas de flujo conteniendo los 'estados base y las entradas y salidas' tanto para el sistema de cultivo específico 'rtq regenerativo' como 'rtq degradado' se muestran en las figuras 17 y 18 respectivamente; en ellos se resaltan además los 'puntos críticos', y después éstos se resumen en el cuadro 2 jerarquizados en primero, segundo y tercer orden. En el sistema de cultivo rtq regenerativo, los puntos críticos anotados en primer orden requieren una justa explicación.

En principio los campesinos no establecen marcadamente una jerarquía, solo expresan que una tierra descansada posee suficiente abono, que las malezas crecen y deben eliminarse en varias ocasiones pero que no son un serio problema; también indican que las plagas por mamíferos del campo son un riesgo y también las pudriciones por tanta humedad, pero ellos consideran que



NOTAS:

Los cuadros con líneas más gruesas son los estados-base del sistema.

Los cuadros sombreados poseen los puntos críticos del sistema.

Los números 1 significan puntos críticos de primer orden, 2 de segundo orden y 3 de tercer orden.

Las flechas que llegan a los estados base se consideran entradas y las que salen son las salidas.

Fig.17 Sistema de cultivo de maíz RTQ regenerativo practicado desde antes de los 60's hasta mediados de los 80's por campesinos del norte del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.

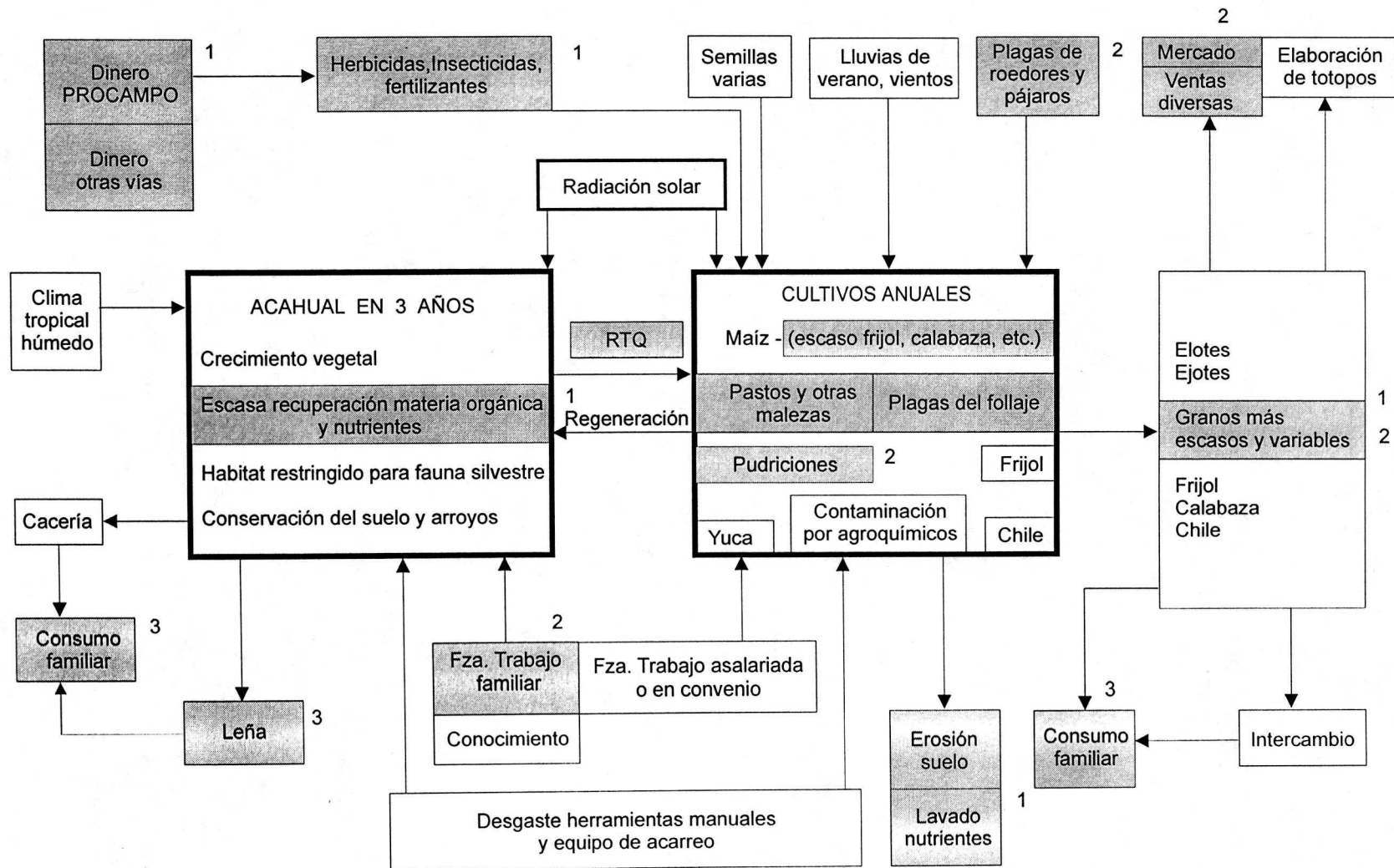


Fig.18 Sistema de cultivo de maíz RTQ degradado, practicado desde mediados de los 80's por campesinos del norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo.

Cuadro 2. Puntos críticos en la sustentabilidad de dos sistemas de cultivo de maíz de RTQ, en el norte del Istmo oaxaqueño.

SISTEMA DE CULTIVO DE MAIZ	PUNTOS CRITICOS		
	PRIMER ORDEN	SEGUNDO ORDEN	TERCER ORDEN
RTQ REGENERATIVO	Fuerza de trabajo familiar Erosión del suelo y lavado de nutrientes	Malezas Plagas por mamíferos del campo Pudriciones del grano	
RTQ DEGRADADO	Escasa recuperación de materia orgánica y nutrientes Erosión del suelo Plagas de follaje Malezas Falta de dinero Dependencia en compra de insumos Bajos rendimientos	Plagas por mamíferos del campo Pudriciones Fuerza de trabajo familiar Mercado de productos Pérdida de biodiversidad Rendimientos muy variables	Consumo familiar Leña

Fuente: Información de campo

invirtiendo más cuidado estos riesgos se reducen lo que no es culpa de una escasa producción de la tierra; esto indica un segundo orden; entonces, cuáles son los de primer orden?

Se ha anotado la fuerza de trabajo familiar en primer orden porque los campesinos expresan la dificultad y tiempo de fuerza de trabajo en la realización de la práctica de eliminación de la vegetación del acahual o de malezas dentro del cultivo; ellos le llaman "mucho trabajo", pero lo relacionan

de manera relativa con la cantidad de maíz esperado en la cosecha, lo cual es muy variable y por tanto no justifica invertir demasiado trabajo; pues ese tiempo de trabajo podría ser mejor invertido en otras tareas.

Lo mismo ocurre cuando el campesino expresa que la tierra en el segundo ciclo ya no da buenos rendimientos, lo que puede deberse al punto crítico de erosión del suelo y lavado de nutrientes que se supone debido a las fuertes lluvias o debido a la mayor incidencia de malezas y plagas. De todos modos estos puntos críticos se ubican en primer orden, que es lógico al diferenciar sistemas específicos, requiriéndose un cotejo entre las observaciones campesinas e indicadores técnicos, para precisar esta explicación.

En el sistema RTQ degradado aparecen dentro de los puntos críticos de primer orden la escasa recuperación de la materia orgánica y nutrientes -aunque requiere cotejo para saber si realmente es un problema de materia orgánica o solo de nutrientes-; también la erosión de la tierra y lavado de nutrientes es punto crítico, pero requiere también cotejo para saber porqué disminuyen los rendimientos en el segundo año; y medir si en algunas de las tierras planas donde también se practica este sistema y que no hay erosión, los rendimientos disminuyen o no.

Por su parte, en el sistema rtq degradado la fuerza de trabajo no es un punto crítico de primer orden, pues precisamente se resuelve con el uso de agroquímicos. Ahora los puntos críticos son la dependencia de agroquímicos pues hay que comprarlos y el dinero es muy escaso; nótese que la contaminación por agroquímicos no se anota como punto crítico; además hay baja eficiencia en su uso. Los agroquímicos se usan debido a la mayor

incidencia de malezas y plagas, los cuales como se observa, siguen apareciendo como puntos críticos de primer orden pues no siempre se controlan oportunamente.

Los bajos rendimientos son un punto crítico de primer orden tanto por efecto de malezas como por ausencia o incompleta fertilización. También el mercado de productos se incorpora como factor crítico de segundo orden, pues si el campesino gasta, espera que sus productos se paguen mejor en el mercado pero en este caso el mercado no es ningún incentivo.

Al usar agroquímicos se incorpora 'el consumo familiar' como punto crítico al menos de tercer orden: al disminuir la diversidad de productos en la parcela y a la pérdida de diversidad en segundo orden al disminuir el número de especies útiles asociadas, -aunque ahora se cultiven en pequeñas áreas, dentro de la parcela general-. La leña en tercer orden, escasea cuando los acahuals son muy jóvenes, pero aún hay otras áreas de uso común donde conseguirla.

La fuerza de trabajo, como ya se explicó anteriormente es un punto crítico dependiendo del balance que el campesino establece entre lo que se invierte por este concepto y la seguridad de obtener buena cosecha; distinto al valor que le da un ganadero que desmonta un acahual para sembrar pasto; entonces, prestarle la tierra a un campesino sin tierra es para el ganadero un ahorro y el campesino pierde en términos económicos pero en realidad su objetivo principal es obtener cosecha para su familia pues no tiene dinero para comprarla; esto se verá con detalle en apartados posteriores.

Cuando un punto crítico de primer orden se resuelve en cierta medida pasa a ser de segundo orden; tal es el caso de la fuerza de trabajo que se disminuye usando agroquímicos.

Como parte última de estos sistemas, es posible comprender que la determinación de puntos críticos, requiere muchas veces variables tanto de origen campesino como de origen técnico, y pueden ser distintas pero complementarias, tal es el caso de la necesidad de evaluar si la erosión del suelo y lavado de nutrientes es o no un punto crítico de primer orden.

Los sistemas de cultivo de maíz de chahuitera

Estos sistemas se practican principalmente en áreas con relieve plano u ondulado en vegas de río, algunas se inundan durante el verano, otras no; algunas poseen tierras arenosas algo pobres, otras con tierras de migajones limosos muy ricos y además con suelos profundos; algunas no retienen tanta humedad y otras retienen mucha. Hay también chahuiteras en vegas de arroyos pero los suelos no retienen tanta humedad y hay otras en planadas mas o menos amplias aunque no correspondan propiamente a vegas de río pero sí son tierras de acarreo.

El mejor ciclo para sembrar maíz con este sistema es durante el otoño-invierno pues hay suficiente humedad residual en el suelo, además ocurren lluvias acarreadas por los vientos 'nortes', en cambio en el verano el exceso de humedad por las abundantes lluvias tropicales le es perjudicial al maíz pues se pudre la planta pequeña o grande; el pica-pica crece muy bien durante el verano siempre que no sean áreas inundables y no es tan afectado como el

maíz probablemente porque su exuberante follaje en esa época demanda más humedad, pero esto aún debe verificarse.

Sin embargo, los vientos secos del 'sur' afectan al maíz en febrero y marzo precisamente en su etapa de mayor desarrollo y si es floración o formación de grano llega a disminuir los rendimientos hasta en un 50%. Los sures no afectan con la misma intensidad en todas las áreas, pero en todas son regularmente frecuentes. Las pudriciones afectan menos que en el sistema de roza-tumba-quema pues en la época de maduración de la mazorca las lluvias son relativamente menos intensas.

No en todos los casos se practica el sistema maíz-relevo pica-pica, pero en los casos en que esta leguminosa se siembra con especial cuidado, se mantiene un buen nivel regenerativo de la fertilidad del suelo, no siendo necesario el uso de fertilizantes; además que en las áreas donde fluyen en la superficie las corrientes del río que se desborda aportan gran cantidad de sedimentos ricos en limo y materia orgánica. Entonces, con seguridad se obtienen cosechas de maíz cada año durante el invierno. Por otro lado, el uso de herbicidas e insecticidas es común en la mayoría de agricultores.

Estos también son sistemas muy tradicionales, y los practican al menos el 50% de los campesinos aunque en superficies muy pequeñas y hay gran cantidad de experiencia desde en la precisión de las fechas de siembra según el régimen de humedad del suelo, las técnicas de deshierbe manual, hasta el sistema de manejo de la leguminosa pica-pica que le proporciona beneficios múltiples tales como el control de malezas, conservación de la humedad, aporte de nutrientes, etc.

Los campesinos que no logran controlar la maleza con el pica-pica usan el herbicida 'gramoxone' en forma localizada y así controlan principalmente los zacates dañinos. Aunque este sistema es sin quema, en algunos años los campesinos queman principalmente para reducir la gran cantidad de esos zacates que son malezas o disminuir alguna plagas como 'la babosa', que es una especie de caracol.

Además de las siembras de maíz y pica-pica, hay muchas plantas útiles, que se siembran en pequeñas áreas dentro de la parcela general tales como plátano, yuca, frijol, jitomate, cebollín, etc.

En estas áreas el trabajo es principalmente manual y la superficie que puede atender un campesino es hasta de 1 hectárea. Sin embargo, se presentan los casos en que los campesinos poseen 2-4 hectáreas en estas áreas de chahuitera y habiendo poca oferta de mano de obra para trabajo manual, deciden introducir tractor para 'chapear' la maleza y pasto, luego queman y después roturan la tierra de modo convencional.

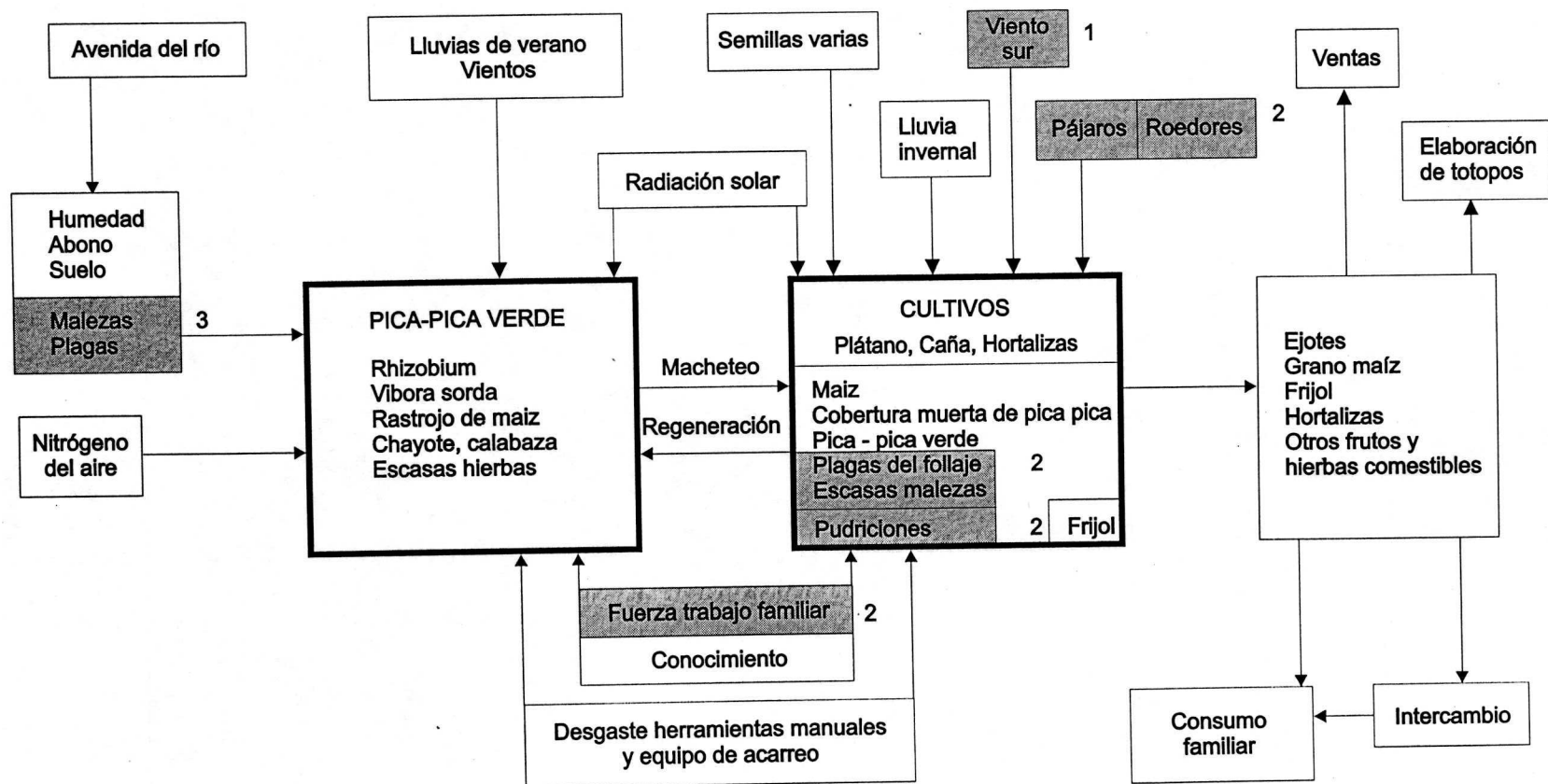
Esto significa una transformación radical del sistema que era manual a uno que es tipo revolución verde. Entre las prácticas que se abandonan es que se deja de usar el pica-pica pues los campesinos ya no cosechan semilla y en su lugar empiezan a usar herbicidas y fertilizante químico; también queman pues argumentan que el pasto y hierba chapeados, dificulta la roturación, y además controlan algunas plagas. Asimismo, introducen el uso de desgranadoras pues los volúmenes cosechados son mayores.

Estas áreas son fundamentalmente maiceras, aunque a veces se destinan al establecimiento de plantaciones de naranja y rara vez a potreros para ganado bovino ya que estos requieren áreas más extensas.

Estos sistemas se consideran semi-intensivos cuando solo se obtiene un ciclo al año en otoño-invierno, pero en ocasiones llega a ser intensivo obteniéndose dos cosechas al año en el mismo terreno, al menos durante algunos años. Requiere además una atención constante del campesino, quizá mayor que en el de rtq para cubrir lo más importante con su fuerza familiar; por eso en forma manual no es posible su práctica en extensiones en promedio mayores de una hectárea. Al menos en el sistema que usa pica-pica, se mantiene un equilibrio que orienta mejores beneficios para el hombre y para la tierra, es labranza de conservación y regeneración natural de la fertilidad y no depende de insumos externos; los otros sistemas carecen de estas ventajas.

Los rendimientos de grano de maíz en las chahuiteras son además muy variables debido a la manifestación de los puntos que más adelante se anotarán, encontrándose de 880 a 1440 kg/ha en los microambientes más limitados hasta 2000 y 2600 en los más favorables; en general son mejores que en los de rtq y la explicación de estas variantes quizá sea menos compleja y más predecible que en rtq.

Los diagramas de flujo conteniendo los 'estados base y las entradas y salidas' tanto para el sistema de cultivo de 'chahuitera sin roturación, con abono verde' como el de 'chahuitera con roturación' se muestran en las figuras 19 y 20 respectivamente; en ellos resaltan también los 'puntos críticos',



NOTAS:

Los cuadros con líneas más gruesas son los estados - base del sistema.

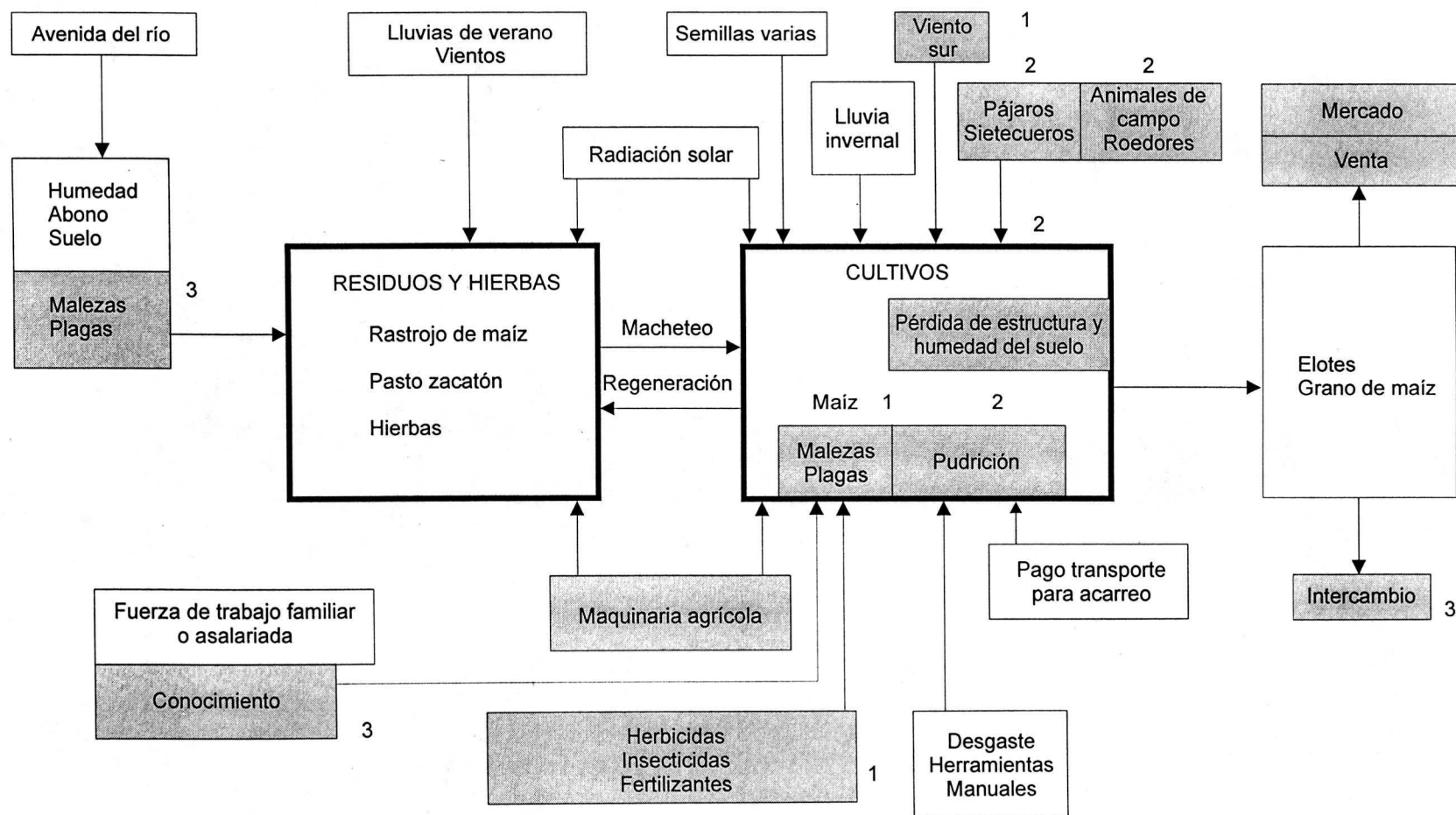
Los cuadros sombreados poseen los puntos críticos del sistema.

Los números 1 significan puntos críticos de primer orden, 2 de segundo orden y 3 de tercer orden.

Las flechas que llegan a los estados base se consideran entradas y las que salen son las salidas.

Fig.19 Sistema de cultivo de chahuitera sin roturación, con pica-pica, desde principios de los 60's a la fecha, por campesinos del norte del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.



NOTAS:

Los cuadros con líneas más gruesas son los estados - base del sistema.

Los cuadros sombreados poseen los puntos críticos del sistema.

Los números 1 significan puntos críticos de primer orden, 2 de segundo orden y 3 de tercer orden.

Las flechas que llegan a los estados base se consideran entradas y las que salen son las salidas.

Fig.20 Sistema de cultivo de chahuitera con roturación, desde los 90's a la fecha, por algunos campesinos del norte del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.

y después éstos se resumen en el cuadro 3 jerarquizados en primero, segundo y tercer orden.

Cuadro 3. Puntos críticos en la sustentabilidad de dos sistemas de cultivo de maíz de Chahuitera, en el norte del Istmo oaxaqueño.

SISTEMA DE CULTIVO DE MAIZ	PUNTOS CRITICOS		
	PRIMER ORDEN	SEGUNDO ORDEN	TERCER ORDEN
Chahuitera sin roturación con pica-pica	Viento sur	Fuerza de trabajo familiar Malezas Pudriciones Plagas de follaje Pájaros y roedores	Malezas y plagas acarreadas por el río
Chahuitera con roturación sin pica-pica	Viento sur Dependencia de maquinaria Dependencia en uso de agroquímicos Malezas Plagas de follaje	Pájaros y roedores Pudriciones Mercado de productos Pérdida de estructura y humedad del suelo Pérdida de biodiversidad	Malezas y plagas acarreadas por el río Consumo familiar Conocimiento campesino

Fuente: Información de campo

De esta manera es posible observar que el sistema de chahuitera sin roturación y con pica-pica contiene escasos puntos críticos; la fuerza de trabajo no es un punto crítico porque las áreas de cultivo son pequeñas y el tipo de vegetación a rozar son de tipo herbáceas; las malezas, plagas del follaje, pudriciones y ataque de pájaros y roedores son evaluados como riesgos

normales por los campesinos. Al viento 'sur' en primer orden se le teme pues deshidrata el follaje rápidamente y también causa daño físico en la etapa fenológica de floración que es crítica para el maíz. Ocasionalmente los ríos acarrean semillas de malezas como son pastos indeseables que se anotan en tercer orden.

Es pertinente observar que la gran variación en el manejo de estos sistemas de chahuitera orientan diferentes jerarquías de puntos críticos; entonces éstos resultan ser muy dinámicos; ya sea debido a la distinta vocación de los microambientes o por las decisiones del agricultor que obedecen a otro contexto.

En el caso de las chahuiteras con roturación, se anotan en primer orden la dependencia de la maquinaria y de agroquímicos para controlar malezas y plagas, riesgo que está presente pero quizá no sea tan sentido por los campesinos pues estos cuentan con algo de dinero; si esta modalidad se agotara quizá puedan volver a la modalidad anterior.

Por ahora se está observando como punto crítico el daño al ambiente como es la pérdida de la estructura del suelo, hay también una pérdida del conocimiento campesino acerca del sistema tradicional que podría o no ser recuperado y por tratarse de superficies cultivadas más extensas y obtención de mayores volúmenes de grano de maíz, un punto crítico que se incorpora en segundo orden es el mercado.

Los sistemas de cultivo de maíz de tapachol

Se practica en las áreas más lluviosas de la zona, donde los campesinos han encontrado que la mejor aptitud de ciertas tierras de ladera es sembrar maíz en el ciclo de otoño-invierno, de modo parecido a las chahuiteras. En el temporal estas tierras son muy húmedas, en tanto en otoño-invierno presentan humedad conveniente lo que se debe además a que estas tierras por sus características físicas retienen más humedad que otras tierras de ladera. El pica-pica crece muy bien todo el año pero es de mas conveniente dejarlo en primavera-verano.

Estas áreas de tapachol no son muy abundantes. Por su relieve de ladera el trabajo es solamente manual. Son áreas muy bien definidas y su característica básica es que es 'roza sin quema'; y en este caso, la práctica de la roza requiere mas cuidado pues debe estar muy bien picada la vegetación.

Pocos cambios ha tenido este sistema en el tiempo, excepto un ligero acortamiento de los periodos de descanso de los acahuals, y a veces el uso de herbicidas. También es interesante observar que su nivel de intensidad es intermedio entre rtq y chahuitera; una misma área se usa de 2 a 4 años con siembras de maíz en otoño-invierno y relevo con pica-pica; y después se deja crecer el acahual de 3-6 años; con este ciclo de reproducción se regenera la tierra y se siguen obteniendo aceptables cosechas, sin el uso de fertilizantes químicos.

Este sistema no es derivado del de rtq y su mayor intensidad tampoco obedece a que el rtq se degrada. Lo que ocurrió es que la primera vez que establecen siembras de maíz los agricultores lo hacen con el sistema de rtq, pero luego – como en este caso- se dieron cuenta que no producía bien el maíz en este

ciclo y al probar en otoño-invierno encontraron una mejor aptitud de uso y adoptaron el sistema. Por otro lado, el hecho de hacerlo más intensivo es por la experiencia que en las tierras bajas las siembras de humedad se realizan cada año; eso aquí no funcionó, pero al menos por algunos años en forma continuada es posible.

El uso de la leguminosa pica-pica en relevo o incluso en paralelo al maíz es el sistema de tapachol que representa una mejor conservación del ambiente, aunque existe también el sistema de tapachol en que no usa el pica-pica.

Los rendimientos son más o menos estables cada año y son en los primeros años mayores que en el sistema rtq, pero quizá menores que en las mejores chahuiteras; aunque con pocas observaciones, se encontraron equivalentes a 1300-1500 kg/ha. Los vientos del sur siguen siendo un riesgo y en el caso de pudriciones de la mazorca y ataque de mamíferos del campo son menores que en rtq.

Estos sistemas también son tradicionales como los de rtq pero actualmente solo lo practican el 20% de los campesinos estudiados, debido a que hay pocas áreas con estas características; también se basa en conocimiento local que han generado los campesinos y se trabajan extensiones pequeñas hasta de una hectárea.

Muchos campesinos prefieren conservar este sistema y no seguir la tendencia general para la siembra de pastos pues es una opción de contar con maíz a través del año complementa o a veces en sustitución al de rtq; sin embargo, para otros campesinos, a veces al hacer un potrero éstas áreas de tapachol

quedan incluidas precisamente por ser pequeñas y se transforman en pastizales.

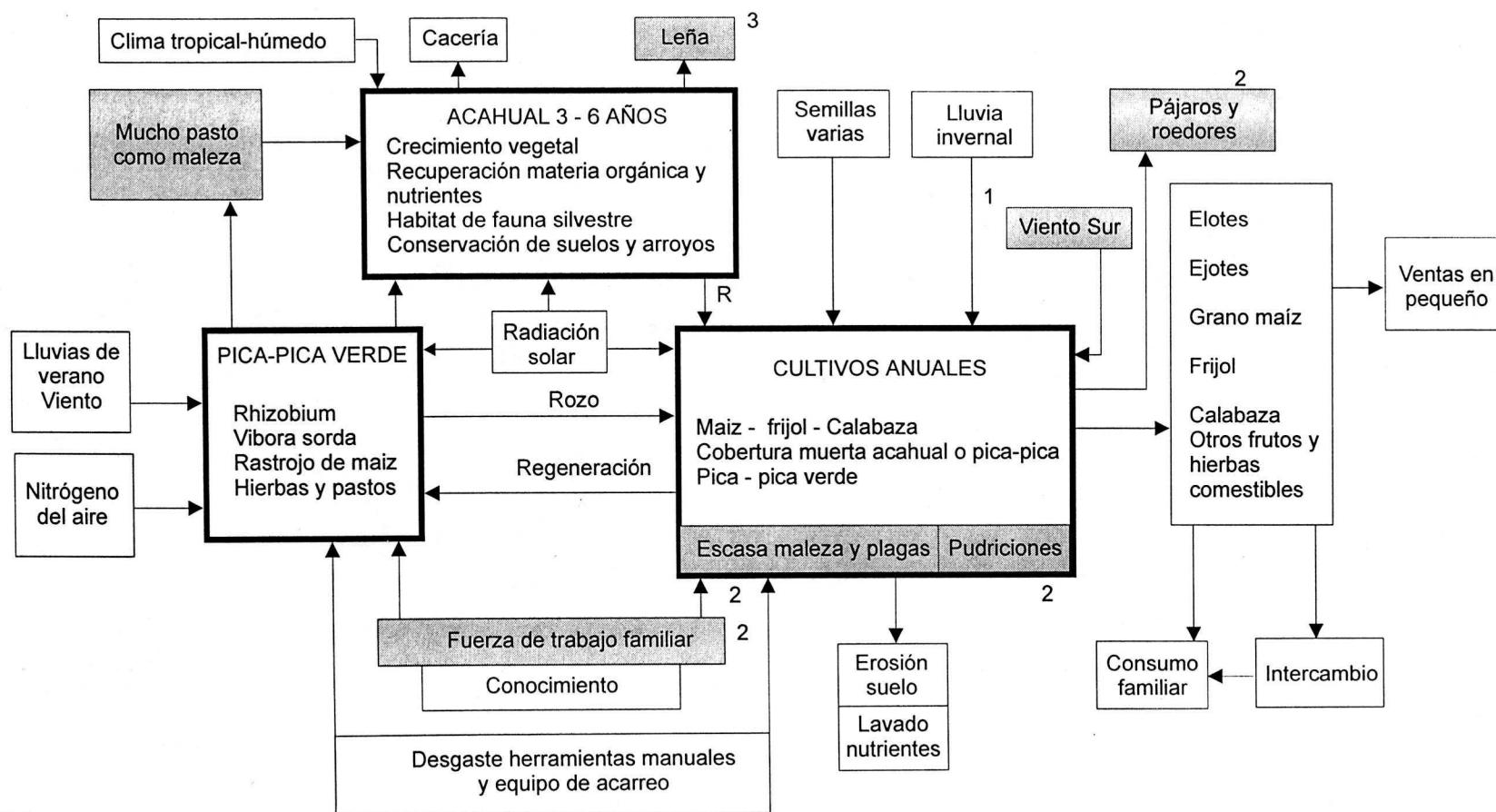
El diagrama de flujo conteniendo los 'estados base y las entradas y salidas' para los sistemas específicos 'tapachol con pica-pica' se muestran en la figura 21; en el se resaltan además los 'puntos críticos', y después éstos se resumen en el cuadro 4 jerarquizados en primero, segundo y tercer orden.

Cuadro 4. Puntos críticos en la sustentabilidad del sistema de cultivo de maíz de Tapachol sin roturación con pica-pica, en el norte del Istmo oaxaqueño.

SISTEMA DE CULTIVO DE MAIZ	PUNTOS CRITICOS		
	PRIMER ORDEN	SEGUNDO ORDEN	TERCER ORDEN
Tapachol sin roturación con pica-pica	Viento sur	Malezas, muchos zacates Fuerza de trabajo familiar Plagas del follaje Plagas de mamíferos del campo Pudriciones de la mazorca	Escasa leña

Fuente: Información de campo

Respecto a los puntos críticos quizá el "viento sur" siga mostrando primordial atención, pues el caso de malezas, plagas, pudriciones y necesidad de fuerza de trabajo son de moderada incidencia, ya que este sistema posee dos estados en que se amortiguan dichos efectos; la leña en tercer orden se anota por ser un impacto del sistema en el ambiente, aunque en las comunidades



NOTAS:

Los cuadros con líneas más gruesas son los estados - base del sistema.

Los cuadros sombreados poseen los puntos críticos del sistema.

Los números 1 significan puntos críticos de primer orden, 2 de segundo orden y 3 de tercer orden.

Las flechas que llegan a los estados base se consideran entradas y las que salen son las salidas.

Fig.21 Sistema de cultivo de maíz tapachol sin roturación con pica-pica, desde fines de los 70's a la fecha, por campesinos de algunas comunidades del norte del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.

donde se practica los campesinos no sufren de la ausencia de este recurso, pues se consigue en otras áreas.

Para finalizar esta caracterización indicativa, se resumen en la figura 22 los rendimientos de los sistemas de cultivo descritos en esta exposición. Dos sistemas de rtq, dos de chahuitera y uno de tapachol.

Los rendimientos son, sin embargo un indicador de la respuesta del sistema según sus entradas existentes, pero no deberá pensarse que el mayor rendimiento es el más sustentable en términos agroecológicos.

En dicha figura se aprecia que el sistema rtq regenerativo rinde mucho mejor que el degradado, con una diferencia estimada de 1,094 kilogramos lo cual se debe a que son tierras con suficiente descanso; pero no debe ser confundido con aquellas área de selva -ya explicadas anteriormente- que a pesar de tener muchos años de descanso, rinden muy poco, esto deberá analizarse de otra manera; aunque en los casos estudiados esto no se presenta.

El caso que más llama la atención es que el sistema de chahuitera sin roturación y con pica-pica alcanza una media de tan solo 1213 kg/ha, en tanto en la que sí se rotura y sin pica-pica la media es de 2400 kg/ha; esto se debe a otra variable que falta incluir: las tierras que se roturan son inundables en el verano y reciben aporte de sedimentos del río, además que se usan fertilizantes químicos, en tanto las primeras solo producen con los recursos disponibles en el propio sitio.

RENDIMIENTO

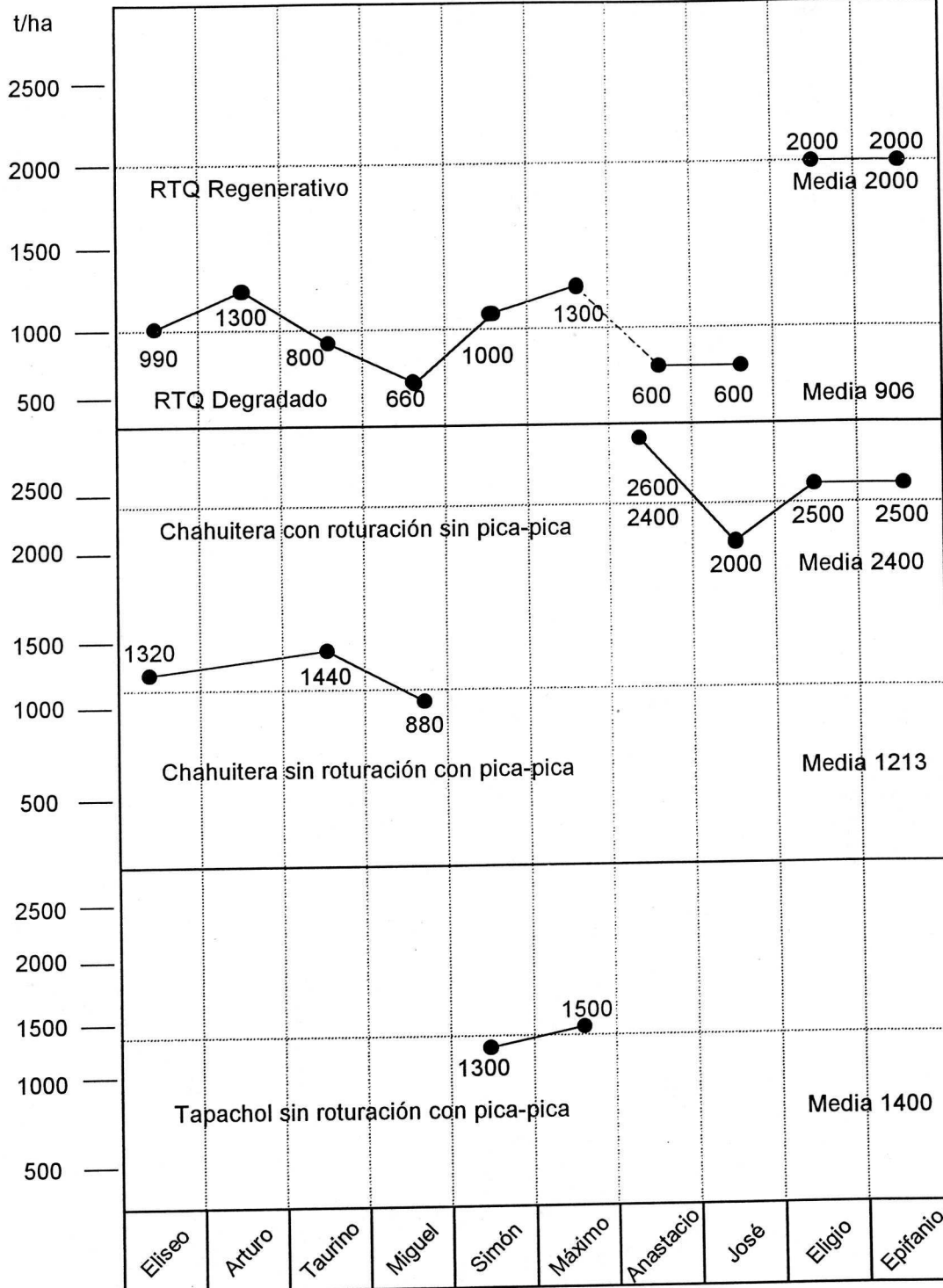


Fig. 22 Distribución de rendimientos de grano de maíz, en cinco sistemas de cultivo, practicadas por campesinos del norte del istmo oaxaqueño

Fuente: Información de campo.

Los rendimientos del tapachol con pica-pica son ligeramente mayores que los de chahuitera sin roturación y con pica-pica para los casos aquí estudiados, pero en otras áreas de la región, puede ocurrir lo contrario, aunque este argumento no es válido para el presente trabajo mientras no se presenten los datos pertinentes.

Otra observación que puede aprovecharse con esta gráfica es que los campesinos que no tienen chahuitera practican el tapachol, lo que se explica pues no tienen áreas de vega de río. Por el contrario, los campesinos que tienen chahuitera, en algunos casos no poseen tierras para tapachol y en otros casos aún teniendo tierras para tapachol prefieren las chahuiteras que en su caso son más productivas. Y una cuarta situación, es que algunos campesinos su única opción es la chahuitera, pues en la ladera todo es ocupado por potrero y en las pocas áreas donde podrían ocupar para rtq la tierra no tiene aptitud para maíz, posiblemente por ser de naturaleza muy ácida.

Aquí solo es posible mostrar las oportunidades agroecológicas que presentan estos sistemas para los campesinos, pero el análisis de su contribución en el abasto de maíz requiere otras informaciones, que de algún modo se abordarán en apartados posteriores.

-Factores a evaluar, criterios e indicadores

Haciendo un solo conjunto de los puntos críticos detectados mediante análisis en los sistemas de cultivo de maíz en estudio resultan ser veinte y en el cuadro 5 se relacionan con los atributos básicos reconocidos para el estudio de la sustentabilidad, así como con los factores o áreas de evaluación a las que corresponden. Se observa que la mayoría de ellos se refiere a la estabilidad-resiliencia-confiabilidad del sistema; y en dicho cuadro, también se les ubica como técnico-ambientales, lo que debe relacionarse con la disciplina que deba estudiarlos.

Cuadro 5

Relación entre atributos de la sustentabilidad, puntos críticos
Y áreas de evaluación, para evaluar sistemas de cultivo de
maíz, en el norte del Istmo oaxaqueño.

ATRIBUTOS DE LA SUSTENTABILIDAD	PUNTOS CRITICOS	AREAS DE EVALUACION
PRODUCTIVIDAD	Bajos rendimientos	ECONOMICA
	Mucha inversión y fuerza de trabajo familiar	
AUTODEPENDENCIA	Falta de dinero Dependencia en compra agroquímicos Dependencia en uso de maquinaria	
	Bajos precios del mercado de productos	
EQUIDAD		
ESTABILIDAD RESILENCIA CONFIABILIDAD	Variación en rendimientos obtenidos Pérdida de biodiversidad Agotamiento de fuente de leña Erosión del suelo Escasa recuperación de materia orgánica y nutrientes Pérdida de la estructura del suelo Incidencia del viento sur Competencia por malezas Plagas de follaje Malezas y plagas que acarrea el río Plagas por mamíferos del campo Pudriciones	TÉCNICO AMBIENTAL
	Disminución en variedad del consumo familiar	SOCIOCULTURAL
	Pérdida de conocimiento campesino	

Fuente: Información de campo

Sin embargo, trabajar con ellos en un proceso de evaluación puede resultar muy complicado, ya que están mezclados los de 1o, 2o y 3er orden, son demasiados y muchos de ellos no se orientan hacia formas fácilmente cuantificables.

Por lo anterior, se procedió a una selección de los más estratégicos empleando el criterio de balancear el cubrimiento tanto de los atributos básicos, los factores de evaluación, la relación entre dichos puntos críticos e incluyendo una ponderación aproximada entre los de primero, segundo y tercer orden en un contexto de importancia dinámica. De este modo resulta el cuadro 6, con un total de diez indicadores estratégicos, con lo que es posible facilitar un proceso de evaluación, quizá sin perder tanta eficiencia.

En el cuadro 7 se señalan los puntos críticos para cada uno de los sistemas de cultivo, con lo que se observa que para rtq y chahuitera resultaron ocho, en tanto para tapachol tan solo cuatro, lo que hace aún más práctico el proceso metodológico cuando se tiene interés en evaluar un sistema en particular.

De esta manera es posible proponer indicadores de sustentabilidad íntimamente relacionados al funcionamiento del sistema que fue el punto de partida; en el cuadro 8 se presenta la relación de estos 'indicadores de sustentabilidad', pasando por el punto intermedio de 'criterios de diagnóstico', según el MESMIS.

Cuadro 6 Puntos críticos estratégicos seleccionados para la evaluación de la sustentabilidad a nivel sistemas de cultivo de maíz, en el norte del Istmo oaxaqueño

No	orden	PUNTOS CRÍTICOS ESTRATÉGICOS	ATRIBUTOS BÁSICOS DE LA SUSTENTABILIDAD				AREAS DE EVALUACION		
			Productividad	Estabilidad Resiliencia Confiabilidad	Equidad	Autodependencia	Técnico Ambiental	Sociocultural	Económica
1	1°	Escasa recuperación de materia orgánica y nutrientes		X			X		
2		Competencia con malezas		X			X		
3		Incidencia del viento sur		X			X		
4		Bajos rendimientos	X				X		
5		Mucha inversión en fuerza de trabajo familiar	X						X
6		Dependencia en compra de agroquímicos				X			X
7	2°	Plagas del follaje a cultivos		X			X		
8		Pérdida de biodiversidad		X			X		
9		Bajos precios en mercado de productos			X				X
10	3°	Pérdida de conocimiento campesino		X				X	

Fuente: Información de campo

Cuadro 7 Puntos críticos estratégicos seleccionados para evaluar la sustentabilidad de tres grupos de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del Istmo oaxaqueño.

PUNTOS CRITICOS ESTRATÉGICOS		GRUPO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE RTQ	GRUPO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE CHAHUITERA	GRUPO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE TAPACHOL
1	Escasa recuperación materia orgánica y nutrientes	X		
2	Competencia con malezas	X	X	x
3	Incidencia de viento		X	x
4	Bajos rendimientos	X		
5	Mucha inversión en fuerza de trabajo familiar	X	X	X
6	Dependencia en compra de agroquímicos	X	X	
7	Plagas del follaje a cultivos	X	X	x
8	Pérdida de biodiversidad	X	X	
9	Bajos precios del mercado de productos	X	X	
10	Pérdida de conocimiento campesino		X	

Fuente: Información de campo

Cuadro 8 Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del Istmo oaxaqueño.

PUNTOS CRITICOS ESTRATÉGICOS		CRITERIOS DE DIAGNOSTICO	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD
1	Escasa recuperación materia orgánica y nutrientes	Conservación fertilidad del suelo	Niveles de MO, Nt, P ₂ O ₅ y pH Estado nutrimental del maíz
2	Competencia con malezas	Fragilidad a competidores	Cantidad y altura de malezas 1er. Tercio del ciclo Predominan hierbas o zacates como malezas Presencia cobertura en el suelo durante el ciclo
3	Incidencia de viento	Fragilidad al ambiente natural	Presencia de viento en etapa de floración Porcentaje de afectación al rendimiento Frecuencia de daño
4	Bajos rendimientos	Aprovechamiento del potencial productivo	Relación rendimiento actual con rendimiento potencial Relación rendimiento actual con rendimiento medio en la zona
5	Mucha inversión en fuerza de trabajo familiar	Participación familiar	Intensidad de trabajo familiar invertido Frecuencia de trabajo familiar invertido
6	Dependencia en compra de agroquímicos	Autodependencia	Existencia de ofertantes locales o regionales Capacidad de compra
7	Plagas del follaje a cultivos	Fragilidad a competidores	Porcentaje de afectación al rendimiento Frecuencia de daño
8	Pérdida de biodiversidad	Conservación de diversidad genética de cultivos	Cultivos útiles dentro de plantas amigas
9	Bajos precios del mercado de productos	Rentabilidad	Costos de producción Precios medios rurales
10	Pérdida de conocimiento campesino	Conservación del conocimiento tradicional de los sistemas	Número de miembros familiares que aprenden el trabajo Número de miembros con opción de ser campesinos

Nota: MO: Materia orgánica, Nt: Nitrógeno total, P₂O₅: Pentóxido de fósforo y pH: Potencial de hidrógeno
Fuente: Información de campo.

Hay muchas observaciones que se pueden hacer respecto a esta propuesta de indicadores, como se expresa a continuación:

- Cada punto crítico tiene una correspondencia con un criterio de diagnóstico pero a su vez se hace necesaria una correspondencia con más de un indicador de sustentabilidad.
- Los indicadores de sustentabilidad propuestos no son irrevocables, pues cada uno de ellos se está analizando de manera permanente dentro de cada disciplina correspondiente, tanto en su concepto como en sus formas de medición; pero lo más importante aquí es mostrar un primer esfuerzo.
- La interpretación de la opinión de los campesinos para proponer estos indicadores no siempre es cuantitativa, ni tampoco totalmente objetiva, lo que representa una limitante para emplear estos indicadores dentro de un proceso de monitoreo. Citando dos casos: la inversión de fuerza de trabajo familiar es uno de los puntos críticos un tanto difíciles de interpretar pues es una valoración no inherente al sistema de cultivo; y por otro lado, en el factor crítico 'bajos rendimientos' fue necesario incorporar por el evaluador una relación que aproximadamente equivale a lo expresado por los campesinos.
- El contenido de los indicadores lleva implícito la lógica de autoconsumo de las familias campesinas, pero debe reconocerse que la preocupación por las ganancias de un mercado en pequeño es muy distinta a aquella donde algunos campesinos disponen de un mayor volumen para la venta; de cualquier modo el punto crítico de bajos rendimientos no debe dejarse fuera pues en esta dinámica también hay tendencias de rentabilidad.

- La explicación de algunos indicadores resultantes a éste nivel de sistema de cultivo, está requiriendo del conocimiento de la unidad familiar en su conjunto, como es el caso del itinerario técnico. En el siguiente apartado se verá la estimación de estos indicadores, con la información reunida en este estudio de caso.

-Primera valoración parcial.

Antes de proporcionar estimaciones de los indicadores anteriormente propuestos, como se indicó en la parte metodológica se requiere contar por un lado con valores de referencia acerca de lo 'deseable' o quizá 'óptimos' y en el otro extremo 'algunos umbrales' o sea el valor del indicador más allá del cual el sistema ya no es sustentable y por tanto tendrá que reestructurarse, sutil o drásticamente.

En el cuadro 9, se anotan valores de referencia para cada indicador de sustentabilidad; si el sistema reuniera todos ellos, -en este nivel jerárquico- estaría en el mejor estado de sustentabilidad; naturalmente no es así, y tampoco en cada modalidad está ocurriendo lo mismo. En dicho cuadro también se anotan los umbrales, los cuales están referidos más a los puntos críticos, pues referirlo a cada indicador complica el proceso.

La situación ahora es saber cómo establecer los valores intermedios - cuantitativos o cualitativos- entre lo deseable y el umbral; esto representa varios problemas ya que establecer rangos depende del tipo de indicador y de su significancia en cada rango; también es poco práctico hacer demasiadas anotaciones cualitativas.

Cuadro 9 Valores de referencia y umbrales de indicadores de sustentabilidad, para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz, en el norte del Istmo oaxaqueño

P C E	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD	VALORES DE REFERENCIA (DESEABLES)	UMBRALES
1	Niveles de MO, Nt, P ₂ O ₅ y pH	>3%, >0.16%, >15ppm, 6.5	Graves deficiencias nutrimentales en maíz
	Estado nutrimental del maíz	Tallos vigorosos, hojas color verde fuerte	
2	Cantidad, altura malezas en 1er. tercio ciclo	Escasas malezas con altura menor al 50% la altura del maíz	Predominancia de zacates como malezas
	Presencia de hierbas o zacate como malezas	Predominan hierbas, escasos zacates o bejucos	
	Presencia de cobertura en el suelo durante el ciclo	Suelo con cobertura muerta todo el ciclo	
3	Presencia de vientos en la floración del maíz	No inciden vientos en la floración o son de baja intensidad	Siniestros por vientos en dos de tres años
	Porcentaje de rendimiento afectado por viento	El rendimiento actual no se afecta por vientos en más del 10%	
	Presencia de daño por viento	Nunca hay siniestro por viento	
4	Relación entre rendimiento actual y potencial	El rendimiento actual supera los 2/3 del rendimiento potencial	Los rendimientos son menores al 50% de la media en la zona
	Relación entre rendimiento actual y rendimiento medio en la zona	El rendimiento actual supera en 50% el rendimiento medio	
5	Intensidad de trabajo familiar invertido	El esfuerzo en las prácticas del sistema es menor al 50% del agotamiento normal	Son demasiadas atenciones
	Frecuencia de trabajo familiar invertido	El número de veces dedicadas a la práctica no interfiere otras áreas básicas	
6	Existencia de ofertantes locales de agroquímicos	Muchos ofertantes en la zona	Los insumos externos son indispensables y muy difícil adquirirlos
	Capacidad económica para compra de agroquímicos	Reconocida capacidad de zona	
7	Porcentaje de rendimiento de maíz afectado por plagas del follaje	El rendimiento actual no se afecta por plagas del follaje en mas del 10%	Siniestros por plagas en dos de tres años
	Frecuencia de daños por plagas del follaje	Nunca hay siniestros por plagas del follaje	
8	Cultivos útiles dentro de plantas amigas	Existen varios grupos de plantas amigas y diversos cultivos útiles	Maíz como monocultivo
9	Costos de producción	El costo unitario de producción de maíz es 50% menor al precio unitario en el mercado local	Valor de la producción menor en 50% al costo de producción
	Precios medios rurales	Los precios medios en la zona incorporan la calidad de productos locales	
10	Número de miembros de la familia que aprenden el trabajo del sistema	Al menos dos miembros de la familia aprenden el trabajo del sistema	Ningún hijo aprende el trabajo del sistema
	Número de miembros con opción de ser campesinos	Mantenimiento de la sucesión de trabajo campesino para cubrir capacidad de utilización de recursos disponible	

Nota: PCE: Puntos críticos estratégicos MO: Materia orgánica, Nt: Nitrógeno total, P₂O₅: Pentóxido de fósforo y pH: Potencial de hidrógeno. Fuente: Información de campo

Por lo anterior se optó por establecer tres estados de valores intermedios: A, cuando se encuentra cercano a lo deseable; C, cuando se acerca más al umbral y B, cuando se expresa en lo intermedio; esto dependerá del juicio de los evaluadores, de la información disponible y de las relaciones causa-efecto que sean discutidas y aplicadas por los miembros de las disciplinas relacionadas. Previo a estas literales se anotan términos como; para A poca, escasa, baja, nula; para B media, abundante, variable, y para C alto (o bajo según el contexto), mucha, predominante, cada año, variable, etc.

Luego se plantea la evaluación de la sustentabilidad de manera comparativa de acuerdo a los siguientes criterios: a) el rtq degradado porque se origina a partir del rtq regenerativo, b) el de chahuitera con roturación con relación a aquel sin roturación y que usa pica-pica porque el primero en algunos casos está desplazando al segundo y c) el de tapachol con pica-pica respecto a los valores de referencia en donde todo es lo deseable.

La forma de evaluar las tendencias es empleando los signos: (-) cuando un indicador cambia afectando más al sistema que se está evaluando, (0) cuando se mantiene igual y (+) cuando su cambio da lugar a un mejoramiento.

Esta información se analiza a partir de los cuadros 10, 11 y 12 donde se estiman valores de indicadores para cada sistema cultivo de maíz en evaluación. Los valores anotados, son generalizaciones obtenidas de la experiencia de los diez agricultores que participaron en este estudio y de otros que complementaron, aclararon o corrigieron detalles; pero solo un monitoreo posterior aumentaría la eficiencia en la evaluación.

La información del sistema rtq regenerativo, se obtuvo con el conocimiento de agricultores de una de las comunidades donde aún se practica y además

cotejado con el conocimiento de agricultores de las demás comunidades, que ya no lo practican pero lo recuerdan en todos sus detalles.

La información de los niveles de materia orgánica y nutrientes se obtuvo de análisis químicos realizados por Guevara y Herrera (1995) en comunidades de la zona, y los óptimos fueron consultados en base a diversas fuentes citada por Rodríguez (1989).

En dichos cuadros también es posible identificar aquellos indicadores más relevantes, por el hecho de proporcionar tendencias negativas; quizá sean los que mantengan relaciones recurrentes con otros indicadores en otros niveles jerárquicos, o quizá siendo tan simples, sean los más relevantes por el hecho de contar con pocas opciones de reestructuración. En el análisis dentro de otros sistemas jerárquicos quizá se vuelva a puntos críticos o indicadores no incluidos aquí.

El cuadro 10 señala que en el sistema rtq regenerativo aún hay algunas restricciones debidas al ambiente natural tales como la acidez de los suelos y la baja disponibilidad de fósforo; esta falta de nutrientes se acentúa en el sistema rtq degradado lo que se considera una tendencia negativa y muy relevante para el sistema. El tiempo suficiente de regeneración de los acahuals difícilmente volverá a re-establecerse sobre todo en los suelos más pobres de la zona donde la vegetación es tipo 'sabana'.

Cada vez, más zacates como malezas y cada vez más plagas, son las otras tendencias negativas relevantes; esto se relaciona con la intensidad de la mano de obra la cual se ha venido reestructurando recurriendo al uso de insumos externos.

Cuadro 10 Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz de RTQ, en el norte del Istmo oaxaqueño

P C E	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	RTQ REGENERATIVO		RTQ DEGRADADO		NIVEL DE TENDENCIA
1	Niveles de MO, Nt, P ₂ O ₅ y pH	>3%, >0.16%, >15% <6.5	B	>3%, <0.16%, <15%, <6.5%	C	(-)
	Estado nutrimental del maíz	Tallos vigorosos, hojas verde fuerte	A	Tallos delgados, hojas amarillentas	B	(-)
2	Cantidad, altura malezas en 1er. tercio ciclo	Poca, alta	A	Mucha, alta	C	(-)
	Presencia de hierbas o zacate como malezas	Escasos zacates (10%)	A	Predominan zacates (90%)	C	(-)
	Presencia de cobertura en el suelo durante el ciclo	Escasa	C	Abundante	B	(+)
4	Relación entre rendimiento actual y potencial	2000/3000=0.67	A	800/3000=0.27	B	(-)
	Relación entre rendimiento actual y medio	2000-1100/1100=0.82	A	800-1100/1100=0.27	C	(-)
5	Intensidad de trabajo familiar invertido	Alta	B	Media	A	(+)
	Frecuencia de trabajo familiar invertido	Media	B	Media	B	(0)
6	Existencia de ofertantes locales de agroquímicos	No necesarios	-	Pocos	C	(-)
	Capacidad económica de compra de agroquímicos	No necesarios	-	Pocos	C	(-)
7	Porcentaje de rendimiento de maíz afectado por plagas del follaje	5%	A	30%	B	(-)
	Frecuencia de daños de plagas del follaje	Baja	A	Cada año	C	(-)
8	Cultivos útiles dentro de plantas amigas	Abundantes	B	Escasos	C	(-)
9	Costos de producción	Altos	B	Altos	C	(-)
	Precios medios rurales	Bajos	C	Bajos	C	(0)

Notas: PCE: Puntos críticos estratégicos MO: Materia orgánica, Nt: Nitrógeno total, P₂O₅: Pentóxido de fósforo y pH: Potencial de hidrógeno, A: Cercano al nivel de referencia, B: Intermedio, C: cerca del umbral.
La tendencia es negativa cuando se avanza de niveles deseables al umbral; en sentido contrario es positivo, sino cambia es cero

Fuente: Información de campo

Cuadro 11 Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de sistemas de cultivo de maíz en Chahuiterá, en el norte del Istmo oaxaqueño.

P C E	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	CHAHUITERA SIN ROTURACION, CON PICA-PICA		CHAHUITERA CON ROTURACION, SIN PICA-PICA		NIVEL DE TENDENCIA
2	Cantidad, altura malezas en 1er. tercio ciclo	Escasa, baja	A	Mucha, alta	C	(-)
	Presencia de hierbas o zacate como malezas	Escasos zacates (20%)	A	Muchos zacates (50%)	B	(-)
	Presencia de cobertura del suelo durante el ciclo	Total	A	Media	B	(-)
3	Presencia de vientos en floración del maíz	Cada año	C	Cada año	C	(0)
	Porcentaje de rendimiento afectado por viento	Variable	C	Variable	C	(0)
	Frecuencia de daño por viento	Cada año	C	Cada año	C	(0)
5	Intensidad de trabajo familiar invertido	Media	B	Baja	A	(+)
	Frecuencia de trabajo familiar invertido	Alta	B	Baja	A	(+)
6	Existencia de ofertantes locales de agroquímicos	Pocos	C	Pocos	C	(0)
	Capacidad económica de compra de agroquímicos	Baja	C	Media	B	(+)
7	Porcentaje de rendimiento de maíz afectado por plagas de follaje	Variable	B	Variable	B	(0)
	Frecuencia de daños por plagas del follaje	Cada año	C	Cada año	C	(0)
8	Cultivos útiles dentro de plantas amigas	Abundante	A	Nulos	C	(-)
9	Costos de producción	Altos	C	Medios	B	(+)
	Precios medios rurales	Bajos	C	Bajos	C	(0)
10	Número de miembros de la familia que aprenden el sistema	> 1	A	> 1	B	(-)
	Número de miembros de familia con opción de ser campesinos	>1	B	> 1	B	(0)

Notas: PCE: Puntos críticos estratégicos

A: Cercano al nivel de referencia, B: Intermedio, C: cerca del umbral.

La tendencia es negativa cuando se avanza de niveles deseables al umbral; en sentido contrario es positivo, si no cambia es cero

Fuente: Información de campo

Cuadro 12 Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación del cultivo de maíz de Tapachol con pica-pica, y su evaluación respecto a referencias deseables, en el norte del Istmo oaxaqueño.

P C E	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	VALOR DE REFERENCIA (DESEABLE)		TAPACHOL CON PICA-PICA		NIVEL DE TENDENCIA
2	Cantidad, altura malezas en 1er. tercio ciclo	Escasas	A	Mucha, alta	B	(0)
	Presencia de hierbas o zacate como malezas	Escasos zacates	A	Muchos zacates (50%)	B	(0)
	Presencia de cobertura del suelo durante el ciclo	Total	A	Media	A	(0)
3	Presencia de vientos durante la floración del maíz	No inciden	A	Cada año	C	(-)
	Porcentaje de rendimiento afectado por viento	Bajo	A	Variable	C	(-)
	Frecuencia de daño por viento	No hay siniestros	A	Cada año	A	(0)
5	Intensidad de trabajo familiar invertido	Baja	A	Baja	A	(0)
	Frecuencia de trabajo familiar invertido	Baja	A	Baja	A	(0)
7	Porcentaje de rendimiento de maíz por plagas de follaje	Baja	A	Variable	B	(-)
	Frecuencia de daños por plagas del follaje	Baja	A	Cada año	C	(-)

Notas: PCE: Puntos críticos estratégicos

A: Cercano al nivel de referencia, B: Intermedio, C: cerca del umbral.

La tendencia es negativa cuando se avanza de niveles deseables al umbral; en sentido contrario es positivo, si no cambia es cero

Fuente: Información de campo.

Es pertinente aclarar que para el indicador 'costos de producción' que tanto en el rtq regenerativo como en el rtq degradado aparece como 'alto', pero la asignación por letras cambia, se debe a que la valoración de los campesinos respecto a la mano de obra es diferente: en la rtq regenerativo es tolerable invertir en el rozo con la fuerza de trabajo del campesino, en tanto en el rtq degradado la compra de agroquímicos para un rubro distinto que es el control de malezas implica un desembolso.

Según el tipo de información proporcionada hay preocupación en los bajos rendimientos que muchas veces bajan más del 25% respecto al rendimiento medio conocido por los campesinos; y quizá no haya tanta preocupación en su estabilidad que por ahora no se está incluyendo, aunque es conocido que ésta es realmente muy baja.

Para ubicar tendencias es importante visualizar qué opciones de reestructuración tienen esos puntos críticos y por ahora, solo es conocido que el uso de abonos verdes que algunas instituciones están promoviendo en la zona podrían ocupar este espacio ya que requiere menos mano de obra respecto al trabajo manual tradicional, abonan la tierra y no hay que comprarlos.

La otra opción es que se generalice el uso de fertilizantes químicos y herbicidas que ocuparían menos mano de obra que el uso de abonos verdes; sin embargo los períodos de descanso difícilmente podrán ser eliminados; y aún con fertilizantes químicos la erosión de la tierra aún no evaluada con precisión en un ciclo agrícola podría incrementarse; este quizá sea un punto crítico olvidado que en una evaluación posterior tenga que abordarse. Es muy importante entonces que la opción considere indispensablemente el papel de la mano de obra; lo que deberá ser retomado por líneas de investigación.

En el cuadro 11 se anota información de tendencia observada en Ejido Morelos y Plan de San Luis, donde la superficie de tierra sembrada por agricultor exigen mas allá del trabajo manual, pues como se dijo en apartados anteriores el trabajo manual en las chahuiteras con abono verde es una limitante cuando la superficie es mayor de una hectárea.

Lo que ocurre en estos ejidos es que hay necesidad de cultivar mayor superficie lo cual requiere más mano de obra y esta no está disponible, por varias razones: los campesinos requieren atender a tiempo sus propias parcelas, si no las atienden a tiempo crece un tipo de zacate que es maleza y que dificulta el chapeo; además, ocupar mano de obra para esta tarea implicaría un costo mayor. Entonces con maquinaria se resuelve el problema pues con la chapeadora del tractor lo realiza rápidamente aunque éste gasto solo pueden pagarlo agricultores con más recursos, quizá los que tienen más ganado, como se verá.

Es también muy claro que en ambos sistemas la tendencia es a permanecer los indicadores del punto crítico 'efecto del viento sur', pero los campesinos ya están tratando de reestructurar este aspecto introduciendo variedades mejoradas de maíz de porte bajo, pero todavía no es un sistema de cultivo totalmente establecido. Este será otro sistema que si se quisiera evaluar se tendría una valoración distinta de sus puntos críticos.

Nuevamente se cae en la dependencia externa y se genera otro problema ya que estas variedades son muy susceptibles a pudriciones y a las plagas comunes del follaje, además trae repercusiones en la pérdida de biodiversidad de cultivos en las parcelas al introducir maquinaria agrícola y herbicidas.

El uso de fertilizantes en las chahuiteras con uso del abono verde pica-pica no ha sido tan necesario pero los campesinos se están dando cuenta que en los lugares donde se rotura la tierra, aunque la maleza de zacate es abono y el río incorpora algo de limo, existen áreas donde sí hay respuesta al uso de fertilizante; pero algunos agricultores ya están pensando seguir cultivando el pica-pica aún roturando la tierra y recuperar las ventajas de aportar abono.

Es motivo de investigación proponer una solución al punto crítico referido al uso de labranza convencional, empleando equipos de labranza de conservación como las usadas por agricultores brasileños, incluso en áreas de ladera.

El sistema de cultivo de tapachol analizado a través del cuadro 12 parece que en la actualidad solo mantiene como punto crítico la afectación por viento sur y las plagas que cada día se incrementan más. Pero es peligroso pensar que por ese solo hecho sea el mejor sistema pues en realidad su ciclo de reproducción es muy largo y sigue dependiendo del período de regeneración de los acahuales. Afortunadamente en éstas comunidades hay menor presión en el uso de la tierra, pero es un punto crítico oculto al sistema, que en el futuro se hará presente, por lo que se tendrán problemas similares al sistema de cultivo de rtq.

No es posible establecer algunas comparaciones entre sistemas de cultivo de maíz de rtq, chahuitera y tapachol por el hecho de encontrarse en diferentes condiciones agroecológicas, pero al menos, vale la pena mencionar factores críticos recurrentes. Uno de ellos es el relacionado con la incidencia de 'plagas del follaje', pues según indican los campesinos, en las primeras décadas de este período estudiado, este no era ningún factor crítico y actualmente está en todos los sistemas agrícolas, incluso no solo en maíz.

También falta información para cerciorarse del proceso de pérdida de biodiversidad en las parcelas de cultivo a través de la desagregación de los efectos de plagas y enfermedades, uso de herbicidas o pérdida del conocimiento tradicional; por ahora, solo es detectado como punto crítico potencial que no puede pasar desapercibido.

Como conclusión de este apartado, hay elementos para decir que los puntos críticos e indicadores hasta aquí incorporados muestran que en términos agroecológicos es posible seguir produciendo maíz en la zona, el trabajo campesino y la búsqueda de opciones es difícil pero por ahora no se abandona dicho esfuerzo.

Las tendencias observables es que el sistema de cultivo de rtq degradado posee muchas tendencias negativas y la dependencia acentuada actualmente del uso de insumos externos que es muy clara, sigue vigente a falta de opciones agroecológicas que para otros sistemas de cultivo están funcionando.

Por su parte, sistemas de cultivo que poseen formas agroecológicas con importantes elementos de sustentabilidad se están transformando en sistemas tipo revolución verde; pero afortunadamente, existe el esfuerzo de grupos de investigación para el rescate y fomento de los sistemas agroecológicos, muchos de los cuales ya usan los campesinos de la zona.

3.2.3 Sustentabilidad en la unidad familiar

3.2.3.1 Delimitación de propósitos y caracterización.

-Tiempo y espacio considerados.

Como en el caso de los sistemas de cultivo de maíz, también las unidades familiares campesinas se estudian en el período de cuatro décadas, lo cual es referido básicamente a los períodos de inmigración tanto intrarregional como extrarregional; en la figura 23 se observa que para ambos casos las inmigraciones ocurrieron entre la década de los 50's a la de los 70's.

Los campesinos Eliseo y Arturo de la comunidad de Hierbasanta y Taurino y Miguel de Ramos Millán llegaron a sus comunidades actuales inmigrando de otras comunidades cercanas dentro de su zona, todos ellos son de origen indígena Mixe y la zona es reconocida como 'mixe baja'. En cambio los campesinos de las comunidades Brena Torres Nuevo, Ejido Morelos y Plan de San Luis todos inmigraron de lugares lejanos; don Simón, Máximo, Eligio y Epifanio son de origen Mixteco, don Anastasio es Chinanteco y don José vino del estado de Michoacán.

-Historia y diferenciación del sistema.

Estas áreas tropicales, han sido motivo de colonización de numerosos grupos campesinos, por considerarse ambientes más favorables para hacer actividades agropecuarias, pues hay suficiente lluvia, punto crítico del que estos campesinos mucho habían sufrido en sus áreas de origen como es el trópico seco michoacano, los altos riesgos por lluvia y tierras muy degradadas como la Mixteca Oaxaqueña que ya no producen y acá son de mejor calidad; o por problemas o conflictos que no les permite vivir tranquilos; entonces, emigran familias enteras o pueblos enteros pues saben que acá hay lugares todavía desocupados.

Sin embargo, estos campesinos tuvieron que aprender poco a poco el manejo de la selva tropical, pero de ellos, muchos no se acostumbraron a vivir así, y

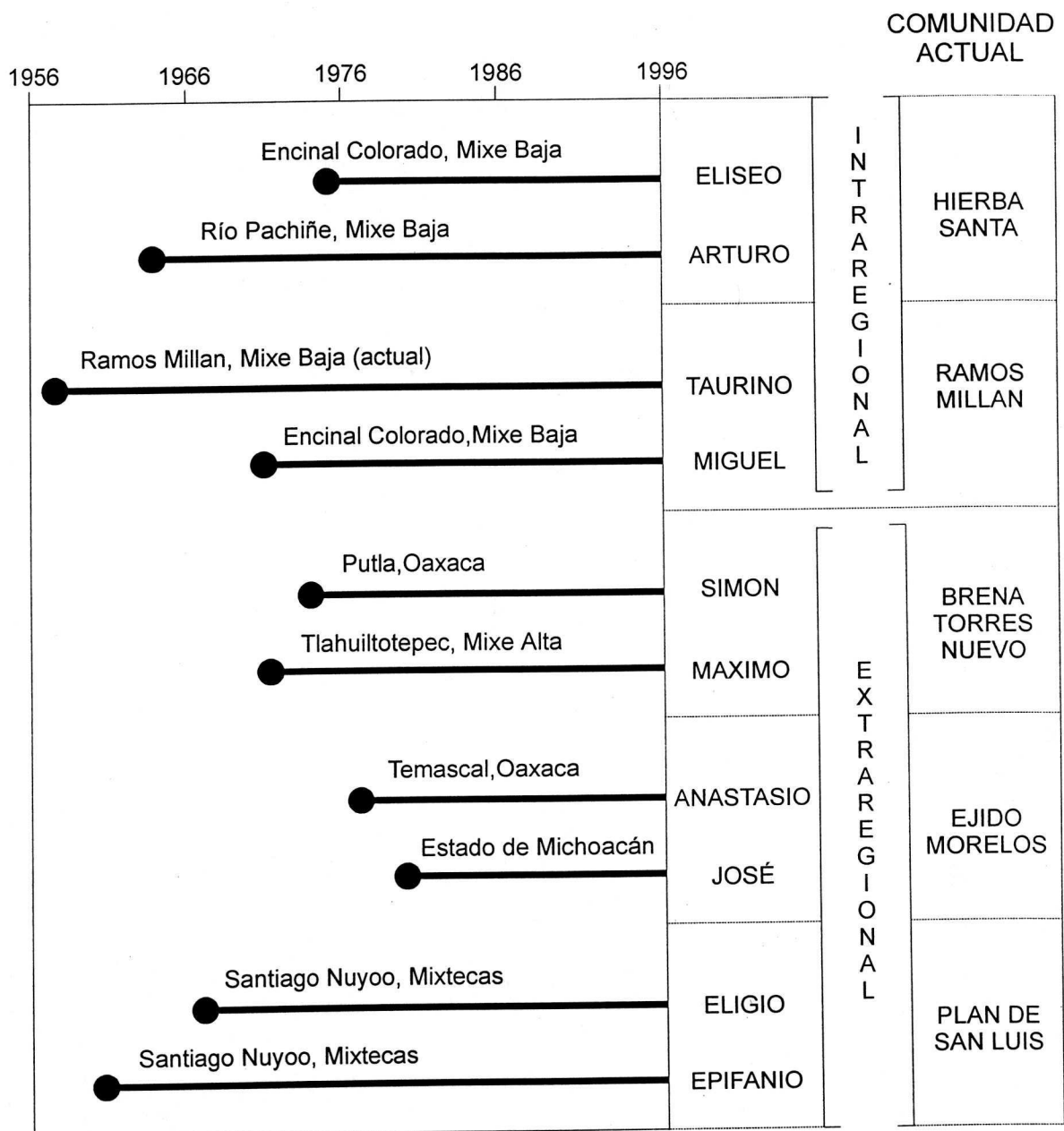


Fig. 23 Años en que ocurrió la inmigración de algunas familias campesinas al norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo

se regresaron o emigraron a otros lugares; esto significa que -para muchos ejidos estudiados- se está hablando de grupos humanos muy dinámicos.

Es importante establecer diferencias o al menos una tipología sencilla, entre estas familias campesinas, pues la explicación de su sustentabilidad depende mucho de esta historia.

En el cuadro 13 se anotan diversos criterios de interés para establecer esta diferenciación, encontrándose que i) el tipo de inmigrantes (intraregional o extraregional) estrechamente ligado a grupo étnico y ii) cantidad del recurso tierra disponible -incluso de mejor calidad-, permite establecer el grupo I y II de familias campesinas.

El número de miembros familiares parece ser menor en el grupo I pero no es un criterio diferenciador claro; se intentó también encontrar diferencias en cuanto al número de 'consumidores' pero esto está más relacionado con el tamaño de la familia y por ahora tampoco sirve como criterio diferenciador, pero sí de utilidad mostrarlo con fines de análisis posterior.

De cualquier modo se establece la diferencia entre 'consumidores internos' que son aquellos que viven en la misma casa, de aquellos 'externos' que trabajan fuera aunque no hayan perdido la relación familiar; también se establece la diferencia entre 'consumidores mayores' y 'consumidores menores' cuyo límite aproximado se estimó en los 10 años de edad según lo expresado por los campesinos, o sea que un niño después de los 10 años ya consume alimentos como un adulto.

Cuadro 13 Diferenciación de unidades familiares campesinas, para el estudio de la sustentabilidad, en el norte del Istmo oaxaqueño

CAMPELINO	GRUPO	TIPO DE INMIGRANTE		MIEMBROS FAMILIARES	CONSUMIDORES				TIERRA DISPONIBLE (ha)						FUERZA DE TRABAJO			
		Intra regional	Extra regional		Internos		Externos		Individual Total	Buena	Calidad Regular	Mala	Opción comunal		Activos internos		Activos externos	No. activos
				Total	Mayores	Menores	Mayores	Menores					Si	No	P*	C*		
Eliseo	I	X		7	4	2	1	0	0	-	-	-		X	3	3	1	0
Arturo		X		7	4	3	0	0	2.0	-	2	-	X		4	2	0	1
Taurino		X		9	4	4	1	0	0	-	-	-	X		2	3	1	3
Miguel		X		6	3	2	1	0	0.5	-	0.5	-	X		2	3	1	0
Simón	II		X	11	5	3	3	0	20.0	-	15	5	X		4	3	3	1
Máximo			X	12	6	3	3	0	20.0	-	20	-	X		3	5	3	1
Anastasio			X	13	7	6	0	0	25.5	1.5	-	24.0	X		5	5	0	3
José			X	12	9	3	0	0	27.0	3.0	6.0	18.0	X		6	6	0	0
Eligio			X	6	3	3	0	0	22.0	2.0	20.0	-	X		2	2	0	2
Epifanio			X	6	2	4	0	0	21.0	1.0	20.0	-	X		3	1	0	2

Nota: La columnas sombreadas indican el criterio para estratificar las unidades familiares campesinas

P* = Principal C* = Complementaria

Fuente: Información de campo.

También se indagó alguna posible diferenciación por fuerza de trabajo y aunque no se encontró constancia en sus diferencias, el cálculo realizado de acuerdo a la opinión campesina es que miembros familiares mayores de 5 años son 'activos' ya que pueden realizar algún trabajo de la familia aún sencillo, y en este caso todos los 'externos' son activos; asimismo, la fuerza de trabajo de 'activos' se puede clasificar en 'principales' que son aquellos mayores de 15 años pues ya son responsables de la realización de algún trabajo; y por otro lado los 'complementarios' de 5-14 años que pueden ayudar mucho o poco pero siempre con el aval de los principales. Esta información se considera de utilidad para hacer predicciones de capacidad de carga del recurso tierra como se intentará más adelante.

3.2.3.2. Análisis de la sustentabilidad.

-Estructura y funcionamiento, y puntos críticos.

En el diagrama de la figura 24 se señalan varios tipos de entradas y que además son salidas con que, de manera generalizada, se relacionan las familias campesinas del Norte del Istmo oaxaqueño.

Al centro del diagrama se ubican los componentes básicos de la familia: sus miembros, sus recursos, su conocimiento, el manejo de sus sistemas agrícolas, la realización de actividades no agrícolas y la necesidad de alimentos y servicios. En la periferia aparece una gran cantidad de componentes con los que se relaciona de algún modo esta unidad familiar y que pueden agruparse como: efectos ambientales ligados a la producción, otros campesinos o ganaderos de la misma comunidad o de la zona, las organizaciones campesinas y las instituciones de fomento al campo, los mercados de fuerza

de trabajo y productos y las instancias de servicio de alimentos e insumos agrícolas.

De este conjunto de relaciones hacia el exterior, el campesino podrá 'negociar', pero no 'controlar' los procesos.

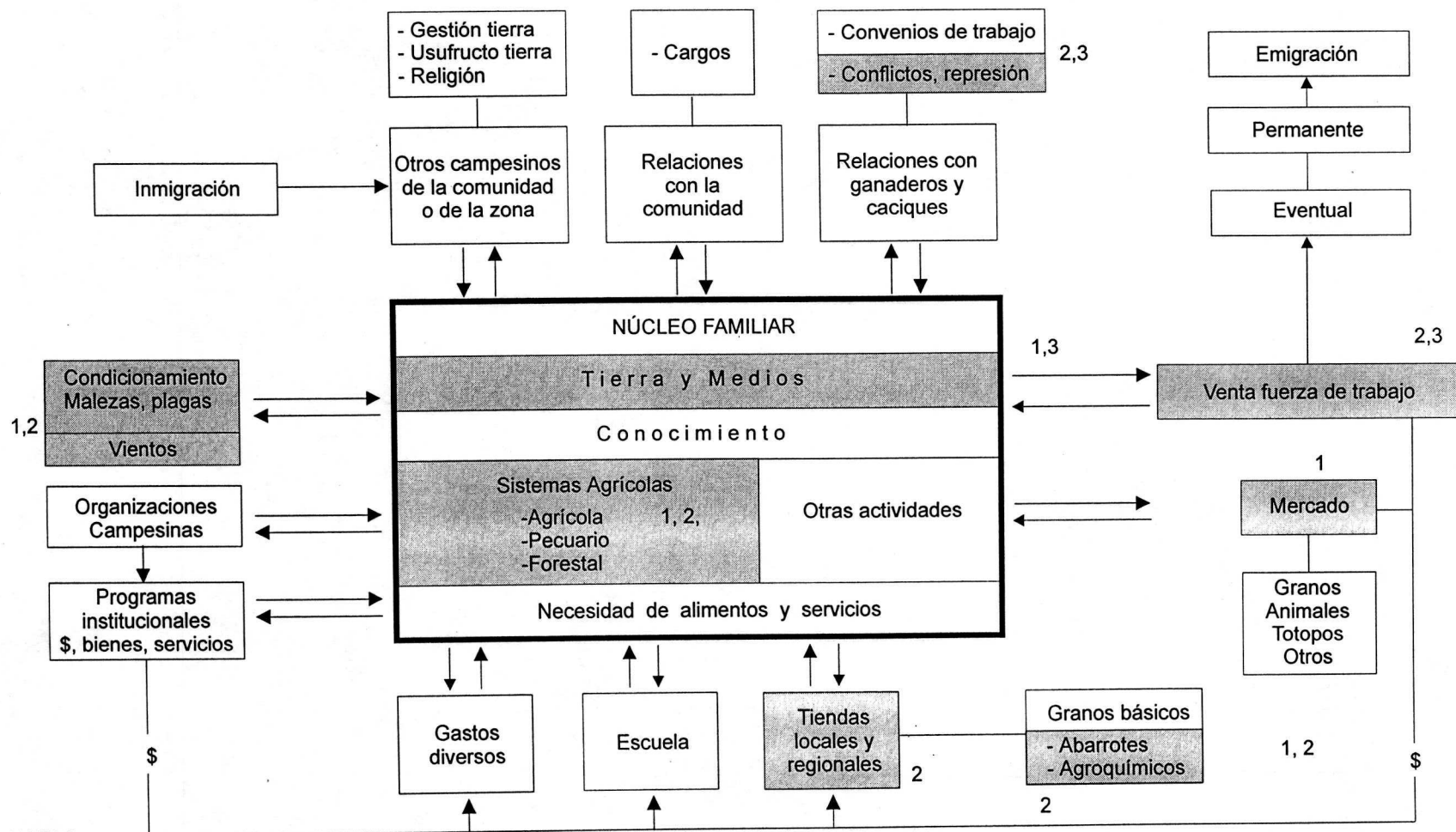
Avanzando en cuestión de funcionamiento, aunque en lo específico el tipo de relaciones que se establezcan sea diferente para cada campesino, un examen cuidadoso del funcionamiento de dichas unidades familiares que incorpora la información recabada a lo largo de entrevistas abiertas, resultó en una estrategia aproximadamente común que es posible resumir a continuación.

Decisiones hacia el interior:

i) Seguridad familiar.

- La 'producción base' de alimentos agrícolas indispensables -maíz, frijol, chile, calabaza-, acompañados de una producción en pequeño de gran diversidad de 'productos complementarios' a la alimentación -jitomate, chile, camote, jícama, yuca, chayotes, plátano, caña, naranja, etc.-.

- La diversificación de actividades que permite beneficios en: productos para la venta, ahorro, consumo, jornales por dinero, etc. El cuadro 14 muestra el conjunto de actividades para cada campesino, que va desde 5 hasta 9 de ellas. La ganadería y huerto de solar son comunes para todos y cumple las funciones de consumo, ahorro y venta.



NOTAS:

El cuadro con la línea más gruesa representa el núcleo familiar

Los cuadros sombreados poseen los puntos críticos.

Los números 1 significan puntos críticos de primer orden, 2 de segundo orden y 3 de tercer orden.

Fig.24 Sistema idealizado de unidades familiares, en el norte del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.

Cuadro 14 Diversidad de actividades que realizan familias campesinas, del norte del Istmo oaxaqueño

CAMPESINO	MAIZ TEMPORAL	MAIZ CHAHUITERA	MAIZ TAPACHOL	GANADO BOVINO	GANADO OVINO	RENTA EL POTRERO	HUERTO SOLAR	ANIMALES SOLAR	CAFETAL	EXPLOTA MADERA	HACE TOTOPOS	VENTA FUERZA TRABAJO	CARPINTERO ALBAÑIL	TRACTORISTA	PESCA	PEQUEÑA TIENDA	TRABAJO DOMESTICO AJENO
Eliseo	X	X					X	X			X	X					
Arturo	X						X	X				X					
Taurino	X	X					X	X			X	X					x
Miguel	X	X					X	X				X	X				
Simón	X		X		X	X	X	X				X					x
Máximo	X		x				X	X	x			X					
Anastasio	X	X			X		X	X		X		X			X		x
José		X		X	x		X	X		X						x	
Eligio	X	X				x	X	X						x			
Epifanio	x	x		x			x	x		x							

Fuente: Información de campo

- El procurar formas de ahorro en especie tanto para consumo como para venta (ganado de solar, ganado bovino, etc.)

ii) Uso de recursos.

- La producción extensiva basada en los principios de regeneración de la naturaleza, a través de los periodos de descanso de la tierra.

- El aprovechamiento al máximo de la fuerza de trabajo de toda la familia buscando el mínimo esfuerzo, aunque no necesariamente la mínima inversión, buscando formas de reducir el trabajo pesado de 'chapeo' y en actividades en general fomentando el trabajo de los hijos que van creciendo, para aumentar el potencial de las familias para obtener alimentos.

Decisiones hacia el exterior.

i) Formas convenidas de trabajo.

- Relación con otros campesinos o ganaderos de la comunidad o de la zona para usufructuar tierras; campesinos pueden rozar acahuals de los ganaderos para sembrar maíz y luego pasto; o campesinos que poseen tierras empastadas se las rentan a los ganaderos necesitados de pasto para su ganado.

i) Busca de dinero.

- Múltiples formas de conseguir algo de dinero para adquirir bienes necesarios que no son producidos en la unidad familiar, vendiendo cualquiera de sus productos obtenidos, vendiendo en pequeño algún producto comercial con o sin valor agregado, o directamente vendiendo su fuerza de trabajo de algún miembro familiar en la zona o fuera de ella,

iii) Incorporación a organizaciones de productores.

- Ingreso a organizaciones campesinas para gestionar recursos económicos para invertir en la producción agrícola, adquirir insumos, vender productos o lograr servicios de bienestar familiar. Tal es el caso de la participación de estos campesinos en la Unión de Comunidades Indígenas de la Zona Norte del Istmo.

En esta estrategia de integración y desarrollo familiar se presenta un conjunto de 'puntos críticos' que son resaltados en la figura 24, pero presentados en el cuadro 15. Un total de ocho puntos críticos entre primero, segundo y tercer orden se relacionan para los dos grandes grupos de campesinos y también para cada uno de ellos.

Se observa que los puntos críticos 'falta de dinero', 'bajos precios de los productos agrícolas' y 'altos precios de los agroquímicos y productos de carácter básico' son comunes a ambos grupos de campesinos; en tanto todos los demás son distintos a nivel de ambos grupos referido al orden de importancia; 'los riesgos en la producción y bajas producciones de maíz' por

actual o negociar nuevas' y la 'necesidad de contar con fuentes de trabajo en el exterior' son característicos del grupo I y se ubican en el primero o segundo nivel; en tanto estos mismos puntos en el grupo II se ubican en el tercero o segundo orden.

Los riesgos en la producción y los rendimientos bajos se explican en tierras pobres, tanto por la condición ambiental donde se encuentran y que corresponde a mayores riesgos climáticos, como a la baja fertilidad de la tierra debido a la mayor intensidad de uso, y esto por el hecho de contar con menor cantidad de tierra por familia. El sistema de cultivo, entonces también es diferente.

Es interesante preguntarse porqué la 'rentabilidad' en la producción de maíz, no es directamente un punto crítico de sustentabilidad; para buscar una respuesta se elaboraron los cuadros 16 (a) (b) y (c) donde se anota el cálculo de costos de producción de maíz por hectárea que incluye solo los jornales y agroquímicos empleados, después se calcula el costo por tonelada de maíz empleando el dato de rendimiento de la anterior figura 22; entonces se estima la utilidad en pesos por tonelada de maíz al establecer la diferencia con los precios medios rurales.

Según el cuadro 16 (a), más del 50% de campesinos tienen pérdidas muy considerables en el sistema rtq degradado; los que ganan son aquellos que aun teniendo mayores costos por hectárea -debido a más jornales para la roza-tumba-, obtienen más altos rendimientos. Al parecer el sistema rtq regenerativo está en el límite de la rentabilidad.

En el sistema de chahuitera sin roturación hay menos utilidades, que en el sistema en que se rotura según las situaciones particulares de costos, pero en

Cuadro 15 Puntos críticos y orden de importancia, en sistemas campesinos de comunidades del norte del Istmo oaxaqueño.

GRUPO	CAMPESINO	FALTA DE TIERRRA	BAJOS PRECIOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS	ALTOS PRECIOS AGROQUÍMICOS Y OTROS	RIESGO EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ	BAJAS PRODUCCIÓN DE MAÍZ	CONFLICTOS POR TIERRAS	FALTA DE DINERO	FUENTE DE TRABAJO EN EL EXTERIOR
I	Eliseo	1	1	2	1	2	3	1	1
	Arturo	1	1	2	1	2	3	1	1
	Taurino	1	1	2	1	2	2	1	1
	Miguel	1	1	2	1	2	2	2	1
II	Simón	3	1	2	2	3	3	1	2
	Máximo	3	1	2	2	3	3	1	2
	Anastasio	3	1	2	2	3	3	1	2
	José	3	1	2	2	3	3	2	3
	Eligio	3	1	2	2	3	3	1	3
	Epifanio	3	1	2	2	3	3	1	3

Notas: Los números indican el orden de importancia de los puntos críticos; 1: primer orden, 2: segundo orden, 3: tercer orden.

Las columnas sombreadas indican puntos críticos que en términos generales tienen la misma importancia para ambos grupos de campesinos, excepto algunas excepciones.

Fuente: Información de campo.

Cuadro 16. Rentabilidad de sistemas de cultivo de maíz de rtq (a), Chahuitera (b) y tapachol (c), practicados por campesinos en el norte del istmo oaxaqueño.

(a)

RTQ DEGRADADO			
CAMPESINO	COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA (\$)	COSTO POR TONELADAS DE MAÍZ (\$)	UTILIDAD \$
Eliseo	592	598	+2
Arturo	1430	1100	-500
Taurino	880	1100	-500
Miguel	616	933	-333
Simón	800	800	-200
Máximo	1315	1011	-415
Eligio	1174	587	+13
Epifanio	1018	509	+91

(b)

CAMPESINO	CHAHUITERA SIN ROTURACIÓN CON PICA-PICA			CHAHUITERA CON ROTURACIÓN SIN PICA-PICA		
	Costo de producción por hectárea (\$)	Costo por tonelada de maíz (\$)	Utilidad \$/ton	Costo por producción por hectárea (\$)	Costo por tonelada de maíz (\$)	Utilidad \$/TON
Eliseo	1416	1074	-424	-	-	-
Taurino	1284	892	-242	-	-	-
Anastacio	1540	592	+58	-	-	-
José	-	-	-	1267	633	-17
Miguel	1068	1213	-563	-	-	-
Eligio	-	-	-	1050	420	+230
Epifanio	1200	480	+170	-	-	-

(c)

TAPACHOL CON PICA-PICA, SIN ROTURACIÓN			
CAMPESINO	COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (\$)	COSTO POR TONELADA DE MAÍZ (\$)	UTILIDAD \$
Simón	1073	825	-175
Máximo	1470	980	-330

Nota: El precio medio rural del maíz es de \$600.00/T en PV y \$650.00/T en OI

Nota: Las columnas sombreadas solo ubican lo referido a utilidad, en pesos mexicanos por toneladas de maíz. Fuente: Información de campo

la mayoría de los casos hay pérdidas. En el sistema de tapachol por ahora también se están estimando pérdidas, aunque menores que en rtq.

Al parecer, estas unidades familiares no están siendo rentables en la producción de maíz, pero siguen sembrando ya sea porque su objetivo principal no es vender o porque aún sabiendo que habrá pérdidas, prefiere seguir sembrando pues no cuentan con dinero para comprarlo; más aún, cuando tiene necesidad de dinero y cuenta con maíz en alguna época del año, lo venden, y cuando vuelve a necesitar maíz, lo compran aún más caro, con dinero que obtiene de la venta de fuerza de trabajo como peón en la zona.

Podría interpretarse que cuando el campesino tiene necesidad de dinero, recurre a la venta de lo que él dispone, que además tenga mercado y que tenga posibilidades de renovarse de algún modo. Además establece una priorización de qué vender primero y qué vender después.

Además, debe tomarse en cuenta que el hecho de sembrar maíz, significa cosechar elotes, hacer tamales, y tortillas de grano fresco, además de la obtención de diversos productos alimenticios ya mencionados y que no se están incorporando al valor de la producción.

Al parecer, es más importante los volúmenes de producción a nivel unidad familiar, que el rendimiento por hectárea.

Esta forma de cálculo económico no permite incorporar la forma en que los campesinos le dan valor a su propio trabajo, lo cual es una limitante para este tipo de análisis.

Al analizar la situación alimentaria, se encuentra una estrecha relación con el punto crítico 'bajas producciones de maíz'. El 80% de las familias campesinas estudiadas son autosuficientes tanto por sus aceptables rendimientos como por contar con dos ciclos de siembra; como se indica en el cuadro 17 y las que no lo son se debe a los bajos rendimientos debido a la pobreza de la tierra.

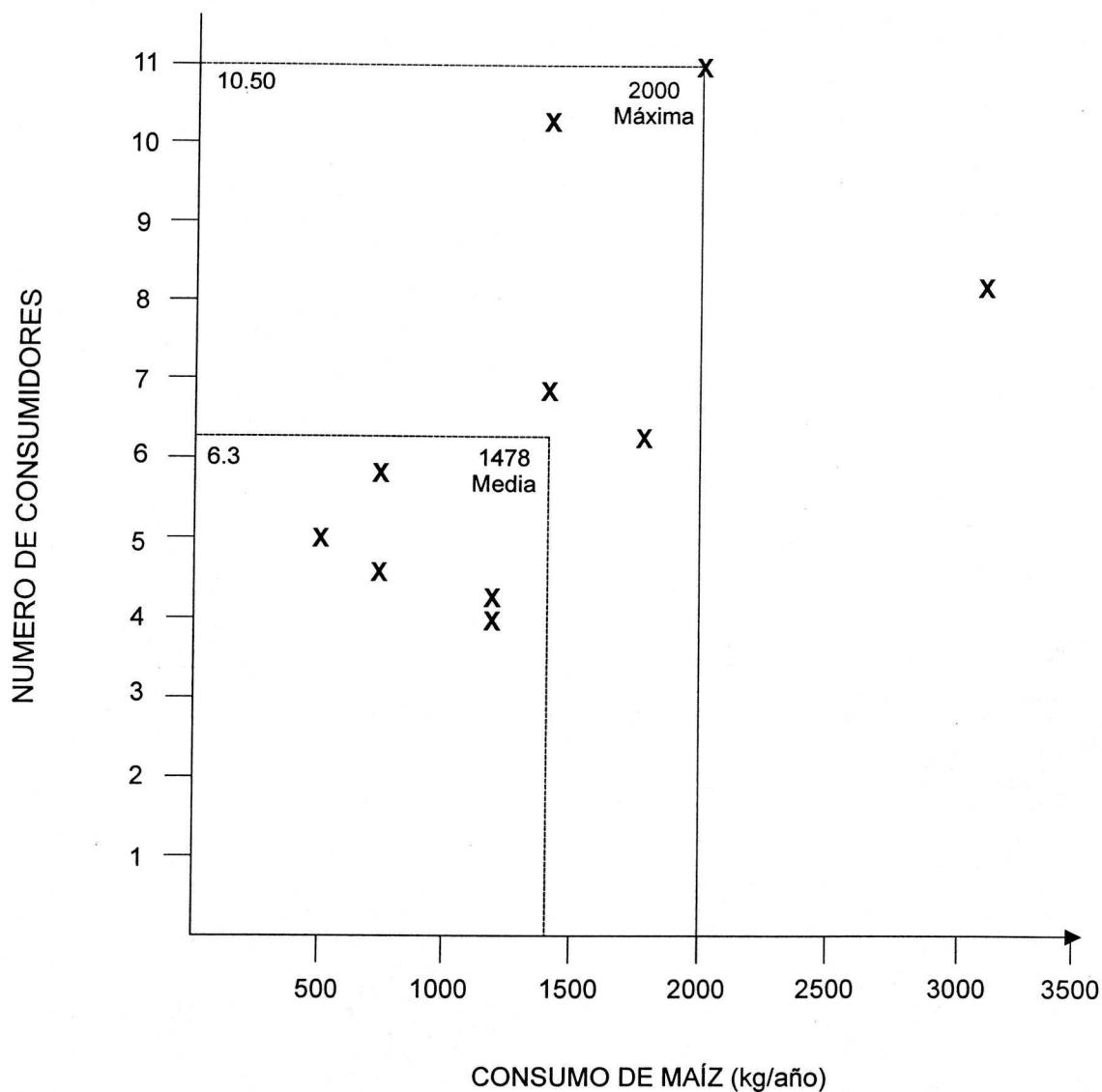
Cuadro 17. Estimación de autosuficiencia de maíz con base en volúmenes, en familias campesinas del norte del istmo oaxaqueño.

CAMPESINO	CONSUMO DE MAÍZ (kg)			PRODUCCION ANUAL Kg	SITUACION ALIMENTARIA EN MAIZ
	FAMILIA	ANIMALES SOLAR	SUMA		
Eliseo	730	365	1095	2640	A
Arturo	850	100	950	2640	A
Taurino	1780	1005	2785	1800	NA
Miguel	1350	1350	2700	880	NA
Simón	1460	730	2190	3100	A
Máximo	3150	1350	4500	4600	A
Anastacio	1460	912	2372	4000	A
José	2000	1000	3000	6000	A
Eligio	800	1100	1900	4500	A
Epifanio	1200	400	1600	4500	A

Notas: A: Autosuficiente, NA: No autosuficiente.

Fuente: Información de campo.

Los consumos familiares -sin sumar lo que consumen los animales de solar- varían desde 700 hasta 2000 kg por año, con una media de 1478 kg como se muestra en la figura 25.



Nota:

Las cruces representan cada familia, en este caso diez.

Las líneas punteadas indican el consumo medio y máximo y el número de consumidores correspondientes.

Fig. 25 Consumo anual de maíz por familias campesinas del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.

Este dato es útil para estimar tendencias en el uso del recurso. Esto indica que una familia campesina considerando rendimientos medios podría subsistir consumiendo maíz en volumen medio, contando con solo una hectárea de buena chahuitera, seis hectáreas de área de rozo y cultivando 1.5 hectáreas cada año, o sumando media hectárea de chahuitera y 4 hectáreas de área de rozo. Si se incluyera el consumo de la ganadería de solar se requeriría el doble de tierra.

Como se verá posteriormente, este punto crítico parece resolverse por la mayoría de agricultores, lo que no impide que en algún momento pueda agudizarse.

Existe una relación entre las prácticas manuales y el uso de agroquímicos, como se muestra en el cuadro 18 para el caso del sistema de cultivo de maíz de rtq. Es claro que el uso de herbicidas para el control de malezas conlleva un ahorro del 40-50% en relación a la forma manual como lo hacían en años anteriores. El hecho de que en los campesinos del tipo II exista un ligeramente mayor ahorro es que en esta porción la zona es más húmeda y hay una gran cantidad de malezas, lo que podría indicar que el herbicida favorece dicho control.

Otro aspecto relacionado con la eficiencia en el uso de herbicidas es que los campesinos realizan aplicaciones muy localizadas y dirigidas a las malezas - que son principalmente zacates- protegiendo las plantas de maíz para no ser dañadas, aunque proteger la calabaza y el frijol es más difícil.

Cuadro 18. Costos en el control de malezas en el sistema de cultivo de maíz RTQ degradado, con método manual y químico, por dos grupos de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño.

G R U P O	NOMBRE DEL CAMPESINO	CONTROL MANUAL \$/ha	CONTROL CON HERBICIDA %/ha	AHORRO PROMEDIO CON HERBICIDA %
I	Eliseo	100	84	40
	Arturo	240	100	
	Taurino	180	114	
	Miguel	90	70	
II	Simón	220	100	50
	Máximo	225	120	
	Eligio	200	100	
	Epifanio	200	100	

Fuente: Información de campo.

-Factores a evaluar, criterios e indicadores.

En el cuadro 19 se relacionan estos puntos críticos con los atributos básicos de la sustentabilidad; muchos de los cuales coinciden o agrupan puntos críticos detectados a nivel sistema de cultivo como son los 'riesgos en la producción y bajas producciones' 'altos precios de agroquímicos y bajos precios de productos básicos' indicados antes en el cuadro 7; existiendo otros que se incorporan a éste nivel de unidad familiar como son 'la falta de tierra y conflictos agrarios' y la falta de dinero y necesidad de fuentes de trabajo'.

Cuadro 19. Relación entre atributos de la sustentabilidad y áreas de evaluación con puntos críticos para la evaluación de la sustentabilidad a nivel de unidades familiares campesinas, en el norte del Istmo oaxaqueño.

ATRIBUTOS DE LA SUSTENTABILIDAD	PUNTOS CRITICOS	AREAS DE EVALUACIÓN
AUTODEPENDENCIA	Altos precios de agroquímicos y alimentos Falta de dinero Fuentes de trabajo en el exterior	Económica
EQUIDAD	Tierra insuficiente Bajos precios de productos agrícolas	
ESTABILIDAD RESILENCIA CONFIABILIDAD	Conflictos por tierras	Sociocultural
	Riesgos en la producción de maíz Bajas producciones de maíz	Técnico-ambiental

Fuente: Información de campo.

Esto indica que siguen permaneciendo puntos críticos de las familias campesinas en el área técnico-ambiental, aunque la mayoría se expresa mejor desde el punto de vista económico. Esto permite entender que la separación que se realiza con el enfoque sistémico, no es porque en la práctica así se presente, sino solo con fines metodológicos.

En el cuadro 20 se presentan estos puntos críticos que a nivel unidad familiar son considerados como estratégicos, separados en dos grupos: aquellos que han sido fortalecidos desde los sistemas de cultivo y aquellos que se incorporan al elevar el nivel de análisis al de unidad familiar.

Cuadro 20. Propuesta de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de unidades familiares campesinas, en el norte del Istmo oaxaqueño.

PUNTOS CRITICOS ESTRATEGICOS		CRITERIOS DE DIAGNOSTICO	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD
FORTALECIDOS DESDE SISTEMAS DE CULTIVO			
1	Bajos precios productos agrícolas	Rentabilidad	Relación costo de producción y precio medio rural por tonelada de maíz
2	Altos precios agroquímicos y básicos	Productividad fuerza de trabajo	Relación costo fuerza de trabajo y costo por uso agroquímicos
		Autodependencia	Dependencia de uso de agroquímicos
3	Riesgos en la producción de maíz	Seguridad en la producción	Contribución al consumo familiar
4	Bajas producciones de maíz	Seguridad en alimentos	Contribución al consumo familiar y ganadería de solar
INCORPORADOS EN EL NIVEL UNIDAD FAMILIAR			
5	Falta de tierra	Recursos disponibles	Cantidad de tierra para trabajar
6	Conflictos por tierras	Seguridad uso de recursos	Tenencia de la tierra
7	Falta de dinero	Acceso a recursos	Existencia de opciones para obtener dinero a nivel interno
8	Fuente de trabajo en el exterior	Acceso a recursos	Existencia de opciones para obtener dinero a nivel externo

Fuente: Información de campo.

Nuevamente los indicadores de sustentabilidad se derivan con el auxilio de criterios de diagnóstico.

-Segunda valoración parcial

En el cuadro 21 se anotan valores de referencia y algunos umbrales para los indicadores de sustentabilidad a nivel unidad familiar seleccionados y en el cuadro 22 se anotan sus valores actuales con el fin de hacer una valoración al menos en los dos grupos de campesinos diferenciados.

Partiendo de un conjunto de puntos críticos comunes, la interpretación de la sustentabilidad de las unidades campesinas se establece con base al comportamiento de dichos puntos en tiempo y espacio. Las unidades que muestren una mayor acumulación de puntos críticos al final del período considerado, o mayor número de puntos críticos de primer orden, o un punto crítico de máxima importancia; bajo esta consideración, dichas unidades serán menos sustentables.

Se está ubicando a los campesinos del grupo II como más sustentables que los del I y esto permite detectar en dos terceras partes que los indicadores de sustentabilidad muestran tendencias negativas. La menor cantidad de tierra, anotada en el cuadro 13 es determinante, y si a esto se suma los mayores riesgos, la tendencia es hacia menor producción, y por tanto menos alimentos, lo que no necesariamente significa que en todos los casos no haya autosuficiencia.

Cuadro 21 Valores de referencia y umbrales de indicadores de sustentabilidad, para la evaluación de unidades familiares campesinas, en el norte del Istmo oaxaqueño

P C E	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	VALOR DE REFERENCIA (DESEABLES)	UMBRALES
1	Relación costo de producción y precio medio rural por tonelada de maíz.	Costo producción /precio medio rural < 1	El precio medio rural es 50% mayor al costo de producción
2	Relación costo fuerza de trabajo y costo por uso de agroquímicos	Costo fuerza de trabajo/costo uso agroquímicos > 1	El uso de agroquímicos reduce el gasto en mas de 50% la fuerza de trabajo
	Dependencia del uso de agroquímicos	La producción deseada no depende del uso de agroquímicos	Sin uso de agroquímicos, las producciones son 50% menos a las deseables
3	Contribución al consumo familiar	Producción obtenida/consumo familiar >1	La producción obtenida es 50% menor al consumo familiar
4	Contribución al consumo familiar y ganadería de solar	Producción obtenida/consumo familiar + ganado de solar >1	La producción obtenida nunca alcanza para alimentar animales en el solar
5	Cantidad de tierra para trabajar	La cantidad de tierra que puede usar produce > producción deseada	No posee tierra propia ni en opción de convenio
6	Tenencia de la tierra	La tierra es suya y posee documentos individuales legales	La tierra que desea trabajar está en conflictos agudos
7	Existencia de opciones para obtener dinero a nivel interno	Existen muchas opciones de obtener dinero con la venta de productos de la unidad	Ningún producto de la unidad familiar es vendible
8	Existencia de opciones para obtener dinero a nivel externo	En la zona hay muchas opciones de empleo sin requisitos estrictos	No hay opción de trabajo rústico en la zona

Notas: PCE: Puntos críticos estratégicos

Fuente: Información de campo.

Cuadro 22 Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de dos grupos de unidades familiares campesinas, en el norte del istmo oaxaqueño

P C E	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	UNIDADES FAMILIARES TIPO II		UNIDADES FAMILIARES TIPO I		NIVEL DE TENDENCIA
1	Relación costo de producción y precio medio rural por tonelada de maíz	Algunas veces dicha relación es <1	C	Rara vez dicha relación es <1	C	(0)
2	Relación costo fuerza de trabajo y costo por uso de agroquímicos	Usando herbicidas se ahorra un 50% en relación a la forma manual	C	Usando herbicida se ahorra un 40% en relación a la forma manual	C	(0)
	Dependencia de la producción del uso de agroquímicos	El uso de fertilizantes no se requiere para obtener producciones	B	El uso de fertilizantes es necesario para obtener producciones deseables	C	(-)
3	Contribución al consumo familiar	La producción obtenida es mucho mayor al consumo familiar	A	A veces la producción obtenida llega a ser menos que el consumo familiar	C	(-)
4	Contribución al consumo familiar y ganadería de solar	La producción obtenida siempre es mayor al consumo familiar + ganado de solar	A	La producción obtenida es igualmente suficiente o no al consumo familiar + ganado solar	C	(-)
5	Cantidad de tierra para trabajar	Posee tierra suficiente para trabajar	A	Posee tierra muy escasa o nula para trabajar	C	(-)
6	Tenencia de la tierra	Posee tierra propia, documentada, solo con ligeros conflictos	A	Posee conflictos con la tierra actual y negociación de más tierras está en proceso	C	(-)
7	Existencia de opciones para obtener dinero a nivel interno	Posible aún	B	Muy limitada	C	(-)
8	Existencia de opciones para obtener dinero a nivel externo	Aún, en las grandes ciudades	B	Aún, en las grandes ciudades	B	(0)

Notas: PCE: Puntos críticos estratégicos

A: Cercano al nivel de referencia, B: Intermedio, C: cerca del umbral.

La tendencia es negativa cuando se avanza de niveles deseables al umbral; en sentido contrario es positivo, si no cambia es cero

Fuente: Información de campo.

En términos de funcionamiento sistémico, las familias campesinas que han perdido opciones internas de funcionamiento, cada día tratan de reestructurar sus puntos críticos buscando la sustentabilidad en el exterior; esto se debe a que no están encontrando por ahora alguna forma de intensificación de uso de su tierra con base en el fomento los procesos de regeneración de la naturaleza.

Cuando se aborde el análisis a nivel zona, se presentarán tendencias. Por ahora solo se aprecia una mayor diversidad de opciones de las familias campesinas en la búsqueda de un mejoramiento de su situación actual.

En el cuadro 23, se registran al menos 9 rumbos expresados, existiendo claras tendencias de los agricultores de ambos grupos.

Los del grupo II, aceptan como positiva su situación actual de recursos, trabajo y consumo, en algunos casos fortalecida por principios religiosos; en otros casos se está pensando en el mejoramiento del trabajo de la tierra, y particularmente el impulso incluso de la ganadería bovina pues aún cuentan con tierras para ello.

Los campesinos del grupo I, sin lugar a duda están buscando opciones de venta de su fuerza de trabajo en las ciudades importantes más cercanas a su comunidad, aunque manifiestan que esto no es nada fácil; en apartado posterior se hablará de emigración temporal para relacionar éste hecho.

También manifiestan la tendencia de gestionar nuevas tierras, pero señalan que esto tampoco es fácil; otras veces para obtener dinero y comprar lo necesario arriesgan vender parte de su pequeña parcela que aún poseen y en

Cuadro 23. Tendencias de ajuste de sustentabilidad por familias campesinas del norte del istmo oaxaqueño.

G R U P O	CAMPESINO	BUSCAR TRABAJO FUERA	BUSCAR TIERRAS FUERA	VENDER PARTE DE SU PARCELA	FOMENTO A LA GANADERIA DE SOLAR	MEJORAR EL TRABAJO DE LA TIERRA	FOMENTO A LA GANADERIA BOVINA	QUE LOS HIJOS ESTUDIEN	UNA ESPERANZA EN RELIGION	MANTENER LA SITUACION ACTUAL
I	Eliseo	X	X							
	Arturo	X		X					X	
	Taurino	X			X					
	Miguel	X								
II	Simón								X	X
	Máximo									X
	Anastasio									X
	José								X	X
	Eligio					X		X		
	Epifanio						X			

Fuente: Información de campo.

otros casos fomentan el ahorro a través de la ganadería de solar y/o incrementan el trabajo de la mujer por ejemplo al elaborar totopos.

3.2.4. Sustentabilidad en la zona.

3.2.4.1. Delimitación de propósitos.

-Tiempo y espacio considerados

Las comunidades-ejido aquí estudiadas iniciaron su poblamiento precisamente hace cuatro décadas, lo cual define un período que coincide con el análisis realizado anteriormente para las unidades familiares y los sistemas de cultivo. Sin embargo, hay fenómenos históricos, ocurridos antes del período señalado, que por su importancia se están rescatando también.

Si el criterio empleado para considerar el período de tiempo fuera también la constitución de estos núcleos de población como 'ejidos', entonces el intervalo para los cinco núcleos se encuentra también aproximadamente en esas cuatro décadas, aunque las fechas en que ocurrieron las resoluciones presidenciales presenten una marcada variación.

En la figura 26 se representan los años de poblamiento y de resolución oficial, cuya distribución es útil tanto para definir el período de tiempo del estudio, como para fortalecer el análisis en posteriores apartados.

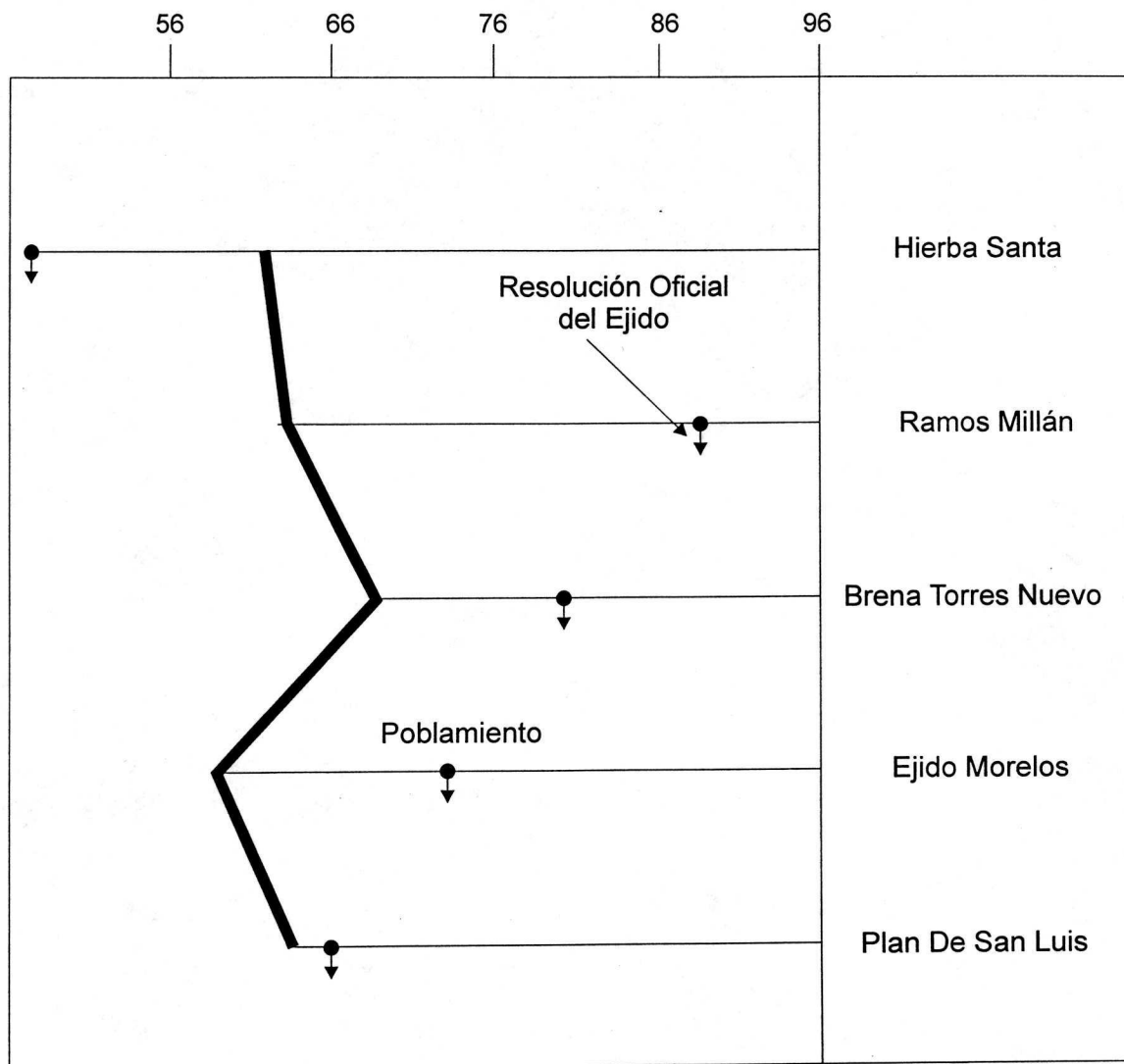


Fig. 26 Año de poblamiento y año en que se dio la resolución oficial como ejido, en cinco comunidades del norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo

-Historia y diferenciación del sistema

En la zona Norte del Istmo han ocurrido gran variedad de fenómenos, muy relacionados con acciones de políticas federales, que luego han adquirido matices regionales.

Los efectos se pueden observar tanto en lo ambiental, o sea en la dinámica de uso agropecuario del suelo a partir de la montaña virgen, como a nivel socioeconómico de los grupos humanos pobladores de la zona: campesinos, ganaderos, comerciantes, etc.

El interés, entonces -dentro de este complejo contexto- es detectar las relaciones principales de estos eventos e identificar los puntos críticos de la sustentabilidad del grupo campesino; luego, -con fines de análisis- se pretende esquematizar estas relaciones ubicando más específicamente el período de interés de este estudio.

La transformación de la selva tropical.

La lucha campesina por el territorio ístmico se viene manifestando desde hace varios siglos; pero un hecho relacionado a la zona Norte es que en 1889 el gobierno de Porfirio Díaz vende tierras comunales a compañías deslindadoras norteamericanas e inglesas quienes extraen miles de metros cúbicos de madera de cedro y caoba.

Además, desde Portes Gil hasta Ruiz Cortines (30-50's), se favorece el despojo de territorios indígenas a través de las leyes de colonización, el

amparo agrario y la inafectabilidad agraria; sectores militares y oligárquicos se apoderan de grandes extensiones de tierra virgen, arrasando la madera y promoviendo la ganadería (Valdivia, et al. 1994).

Esto indica que por su riqueza en recursos maderables tropicales, históricamente la zona fue saqueada por compañías extranjeras, que destruían de manera masiva la selva, en forma irracional la arrastraban y conducían a través de los grandes ríos hasta el exterior, y sin ningún beneficio para la zona.

Por otro lado, la tradicional práctica de roza-tumba-quema por los campesinos que también ha conducido a deforestación acumulativa, definitivamente no ha sido tan aplastante como la antes mencionada, pues ha permitido la regeneración.

Luego un proceso de desmonte masivo para el desarrollo de la ganadería bovina extensiva con pastos naturales o inducidos culminó en la desaparición de grandes áreas arboladas; que no solo ocasionó un desequilibrio ambiental sino que condujo al acaparamiento de tierras. La destrucción masiva de la vegetación para sembrar pastos directamente fue una forma y la otra aprovechando la rtq con maíz como transición a pasto.

La colonización y constitución de ejidos.

Como parte de la política del gobierno mexicano de apoyo a la agricultura comercial desde principios de los 60's se inicia el proyecto de construcción de la presa Miguel Alemán para regular las crecidas del río Papaloapan y poder regar tierras para la agricultura comercial de Tuxtepec; al inundarse la presa se

hizo necesaria la re-ubicación de familias chinantecas y mazatecas hacia la zona Uxpanapa, Veracruz.

Sin embargo, la mala planeación de éstos asentamientos orilló a muchas familias a buscar tierras en la zona Norte del istmo donde se rumoraba que se había tierras disponibles, aunque habría que luchar contra los acaparadores.

Fue mayor el conjunto de comunidades que llegaron a colonizar la zona Norte del istmo, entre ellos mixtecos, zapotecos, veracruzanos, michoacanos, guerrerenses, etc. en busca de tierras y un lugar donde vivir.

Al mismo tiempo, comunidades indígenas de arraigo en la zona, como los mixes, dada la alta densidad de población, se extendieron desde su gran municipio San Juan Guichicovi para conformar ejidos dentro de las cercanías selváticas de sus comunidades, aunque ya muy deterioradas. Por ello actualmente, hay en esta zona, poblaciones de origen, inmigrantes intrarregionales e inmigrantes extraregionales.

Las evidencias ilustradas en la figura 26 indican que los grupos de inmigrantes extraregionales aunque formaron núcleos en épocas similares a los nativos mixes, están logrando resoluciones más rápidamente y también el hecho de ubicarse en mejores tierras y en áreas más extensas, les permite hacerse de más tierra por familia. Esta es una de las razones por las que las comunidades más pobres tienen más inseguridad en la tenencia de la tierra.

De las cinco comunidades incluidas en este estudio de caso, Pachiñé y Ramos Millán son ejidos con campesinos mixes originarios o con emigraciones cortas dentro de la zona, en tanto Brena Torres -nuevo y viejo- y Plan de San

Luis emigraron de la región Mixteca oaxaqueña y los de Ejido Morelos son mestizos que emigraron de Guerrero, Michoacán y Veracruz.

La ganaderización, acaparamiento de tierras y conflictos agrarios.

Desde los años 60's pero con despegue en los 70's el gran proyecto del gobierno mexicano fue la ganaderización del trópico húmedo con la argumentación de obtener proteínas baratas con forraje verde todo el año; FIRA Y BANRURAL destinaron un alto porcentaje de su créditos a ésta línea. También los precios estuvieron en constante ascenso y las tasas de impuestos eran bajas.

Su efecto es palpable en la transformación del paisaje rural a través de la deforestación de grandes superficies de selva tropical, pero que agudizó los conflictos por tierras entre campesinos y ganaderos; el poco avance organizativo de estos ejidos en reciente formación coronaron el ambiente ideal para el excesivo crecimiento ganadero de muchos inversionistas que encontrando condiciones propicias llegaron a formar colonias agrícola-ganaderas.

Casos de despojo a campesinos en el Norte del istmo oaxaqueño hay muchos; en la segunda mitad de los 70's campesinos chinantecos emigraron de la zona de Tuxtepec a causa del re-acomodo y se establecieron en el ejido El Triunfo que contaba inicialmente con 2000 hectáreas de dotación. Sin embargo, fueron despojados de más del 80% de éstas, por ricos ganaderos vecinos quienes para dicho fin usaron la violencia, provocando además la emigración de numerosas familias; cabe anotar que 700 hectáreas del despojo fueron

responsabilidad del cacique Antonio Chacón García, quien posteriormente -y curioso- se las vende al gobierno del Estado (Valdivia, et al 1994).

Otro caso que refleja la continuación de los conflictos aún después de los años 80's cuando entra en crisis la producción ganadera, es la invasión al ejido Benito Juárez, mixes inmigrantes intrarregionales, por ganaderos de la vecina Colonia Cuauhtémoc en 1988 a quienes la Secretaría de la Reforma Agraria les había resuelto primero su decreto incluyendo parte de las tierras que poseía el ejido Benito Juárez, pues estos caciques tenían recursos para comprar voluntades. De 1154 hectáreas, solo 270 le quedó al ejido, de modo que la tercera parte de las familias emigraron a otras comunidades dentro de la zona (Valdivia, et al 1994).

No debe escaparse mencionar que dentro de la zona Norte del istmo oaxaqueño, aunque alejada del área de influencia de las comunidades de este estudio de caso, se ubican los grupos indígenas zoques en el área conocida como Los Chimalapas, que han sufrido luchas agrarias por varias décadas y aunque allí se ubica el área de reserva mayor de la zona aún hay inseguridad para evitar su destrucción.

Es posible deducir que gran parte de las causas de estos conflictos se deben a la ineficiencia de las instancias oficiales de gobierno responsables de la regularización agraria. Debido a estos rezagos, también hay conflictos por tierras colindantes entre los propios ejidos campesinos.

Se reconoce, sin duda, que el crecimiento poblacional es también un factor importante en las demandas de tierra, aunque no siempre conflictiva.

Y el corredor transísmico ?

En 1889 se inauguró la vía del ferrocarril transísmico constituyéndose en una zona de intenso movimiento comercial comunicando a los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, lo cual disminuyó fuertemente con la apertura del Canal de Panamá en 1915. En 1938 vuelve a adquirir importancia por el auge de la expropiación petrolera y fomento industrial a Salina Cruz.

A la fecha, este corredor sigue siendo de gran importancia en el transporte terrestre y ferroviario, que ha permitido una buena comunicación de las comunidades que allí habitan para trasladarse a las ciudades principales en busca de trabajo; la construcción de la carretera Palomares-Tuxtepec, sirvió temporalmente como fuente de empleo a comunidades cercanas.

Pero a pesar de esta importancia nacional e internacional, este corredor transísmico no ha tenido relación con el bienestar de comunidades campesinas aledañas.

Diferenciando el sistema.

Rescatando los eventos históricos de interés, éste análisis centra su atención a las últimas cuatro décadas; pero en la zona es necesario establecer una diferenciación general del ambiente natural de las comunidades estudiadas.

El hecho de ubicarse en un ambiente general de trópico húmedo no es precisamente el mismo ambiente específico; presentan diferencias en cuanto a cantidad de precipitación pero sobre todo en calidad de la tierra.

El ambiente más húmedo se hace notorio cuando se avanza de Pachiné y Ramos Millán con 2000-2500 mm de precipitación, hacia Brena Torres, Ejido Morelos y Plan de San Luis donde llueve entre 2500-3000 mm y existen más áreas cubiertas con acahuales y selvas y también amplias vegas de río con suelos profundos muy ricos.

No se lograron detectar diferencias en cuanto a la incidencia del viento sur que es un factor crítico explicado en apartados anteriores, aunque su efecto perjudicial se espera mayor en el área en que llueve menos.

De manera práctica se diferencian los 'ejidos en tierras pobres' ubicados en lomeríos tipo sabana (Hierbasanta y Ramos Millán) de los 'ejidos en buenas tierras' (Brena Torres, Ejidos Morelos y Plan de San Luis) en lomeríos, montañas y vega de ríos; esto además guarda estrecha relación con la diferenciación de unidades campesinas que se realizó en apartado anterior. De esta manera se pretende abordar la información para realizar el análisis de la sustentabilidad a nivel zona.

3.2.4.2. Análisis de la sustentabilidad

-Estructura y funcionamiento, y puntos críticos.

En la figura 27 se presenta una estructura del sistema ambiental de la zona, que incluye vegetación y uso agropecuario.

Todo parte de una situación originalmente en equilibrio a la que se le está llamando 'montaña virgen'; los flujos nos indican que la eliminación masiva de

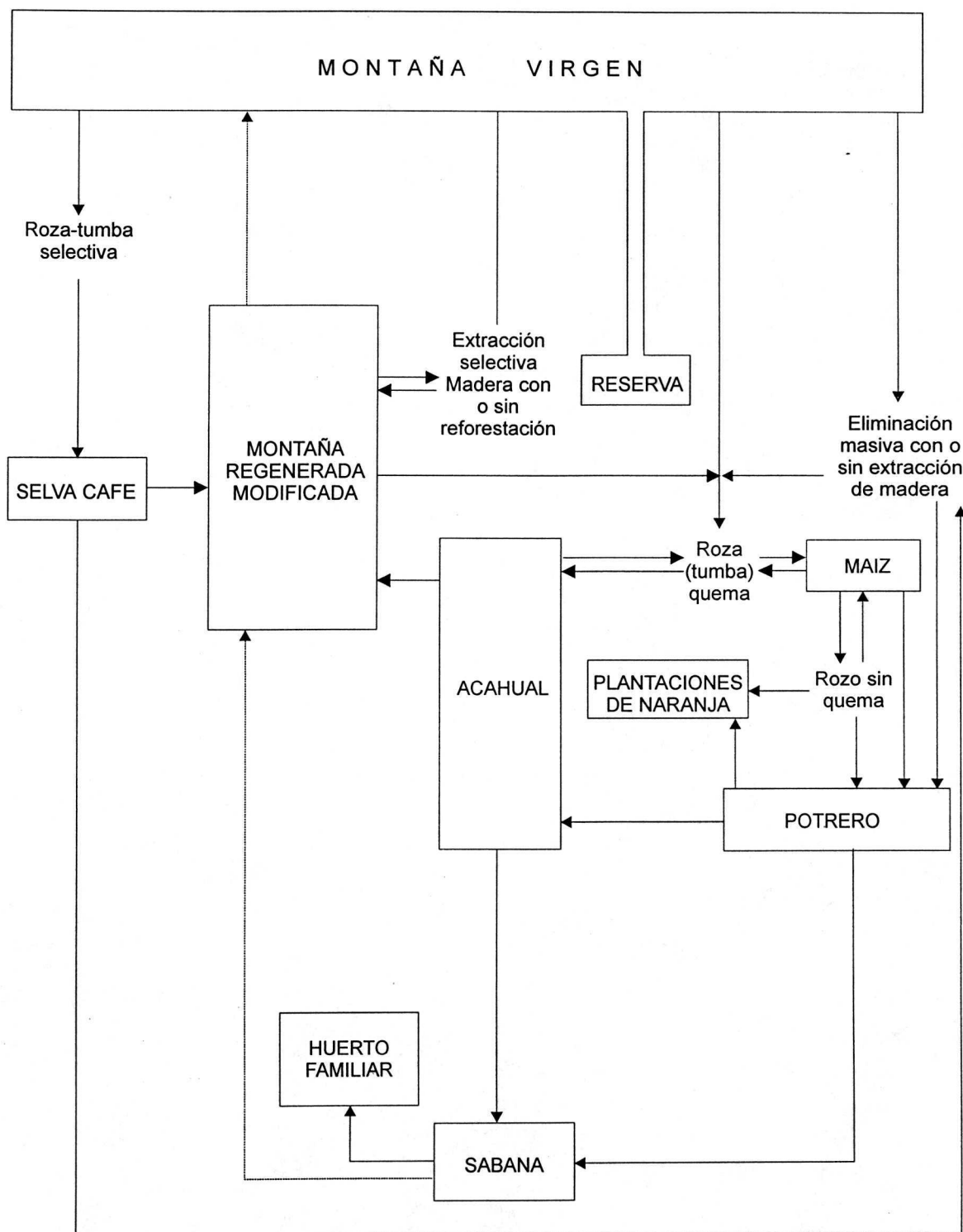


Fig. 27 Estructura aproximada del sistema de modificación de la selva tropical, para el uso agropecuario, por habitantes del norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo

la selva y el persistente sistema rtq conducen a la vegetación secundaria o 'acahuales', los que -si hay regeneración- vuelven a una 'montaña regenerada modificada' pero nunca igual a la original; en muchos casos, ni siquiera se vuelve a montaña, sino que después de los acahuales hay una transformación a especies de arbustos y pastos 'tipo sabana' con lo que ocurre una considerable pérdida de biodiversidad.

Cada flujo posee su propia velocidad de transformación, pero dependen de las condiciones de manejo agropecuario; pero todos estos usos finalmente apuntan hacia acahual, y si hay condiciones favorables hacia montaña; en esto, es muy importante saber que incluso las áreas con pastizales son reversibles hacia acahual, si se les somete a alta carga animal y luego descansan, o si no se realizan chapeos oportunos; las buenas precipitaciones contribuyen a este hecho. Por esta razón, en términos regionales es posible referirse a un solo punto crítico 'el desmonte y degradación de acahuales'.

El desmonte se refiere a la acción de eliminar la vegetación de montaña para algún uso agropecuario, lo que transforma al paisaje por un cierto tiempo, de modo que el área permanece deforestada; y cuando hay condiciones para que la vegetación se re-establezca, ocurre degradación en menor o mayor grado; y eso, que al parecer es irreversible, se le está llamando degradación de acahuales.

Seguramente esta no es la única forma de degradación, pues a veces hay especies de plantas que predominan y que causan inhibición al crecimiento de cultivos de interés por lo que se les considera un problema serio; un caso es la hierba llamada 'crespilla' que al invadir los potreros, no deja crecer el pasto y es muy difícil de erradicar.

Abordando ahora el sistema de manera más integral en la zona, se ilustra en la figura 28 un conjunto de relaciones y eventos ocurridos, lo mismo que algunos fenómenos relacionados con la política federal; la sección A es antes de la formación de los ejidos señalando como responsabilidad de la deforestación masiva a compañías extranjeras y acaparadores ganaderos; en la sección B en que se constituyeron los ejidos ya se arrastraba este deterioro ambiental.

La sección B que es el interés de este estudio indica los flujos migratorios diferenciando los ejidos en tierras pobres y aquellos ubicados en buenas tierras. Los puntos críticos identificados con la ayuda de informantes calificados campesinos, ganaderos, comerciantes y líderes de la Unión de Comunidades Indígenas de la Zona Norte del Istmo (UCIZONI) se resaltan en sombreado.

Más adelante se explicarán cada punto crítico con más detalle; por ahora es preciso indicar la gran visión de este contexto. El proceso de colonización desde inicios fue muy problemático para los campesinos, el auge ganadero y la imparcialidad de la Reforma Agraria contribuyeron a conflictos por la tierra que se mantienen hasta la actualidad; la crisis ganadera que afectó hasta los más ricos debido a las extremadamente altas tasas de interés, aminoró un poco la expansión de áreas ganaderas aunque no el acaparamiento y aunque la política de libre mercado exige la intensificación, no se sabe como va a influir el muy reciente repunte del precio de la carne.

En fin, la política globalizadora ha afectado fuertemente a los campesinos como grupo en la zona, y a falta de políticas de protección y apoyo, los campesinos responden con diversas estrategias de lucha tratando de reestructurar estos puntos críticos.

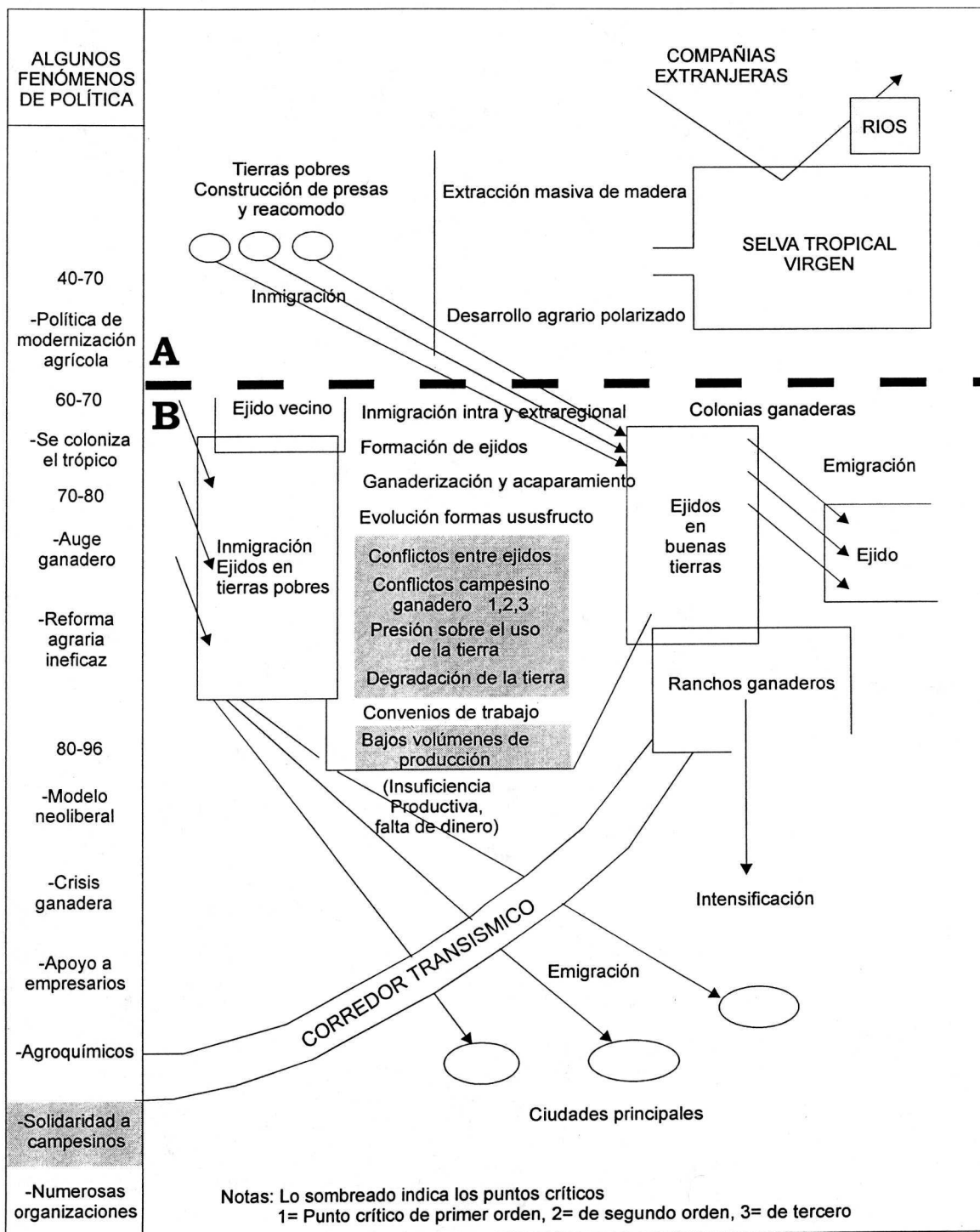


Fig. 28 Estructura esquematizada de un sistema ambiental y socioeconómico, en la zona del istmo oaxaqueño.
 Fuente: Información de campo.

Desafortunadamente, en este nivel de análisis la necesidad de varias disciplinas es mayor; por ahora, es muy difícil ponderar una valoración de los indicadores de sustentabilidad derivados, por lo que esto quizá resulte solo indicativo, fomentando por ello el alcance explicativo más que en los niveles anteriores de evaluación. Se requiere entonces, estudios específicos para eficientizar el manejo de procesos y variables de evaluación de la sustentabilidad.

En el cuadro 24 se anotan los cinco puntos críticos estratégicos identificados a nivel zona, mismos que se relacionan estrechamente con los puntos críticos del nivel unidad familiar y sistemas de cultivo. Nuevamente se muestra su relevancia como 1o, 2o o tercer orden. Existen diferencias entre las primeras décadas de formación de los ejidos y la actualidad, lo mismo si ocurre en ejidos en buenas tierras o en tierras pobres.

La capacidad de carga se ha agudizado en los ejidos ubicados en tierras más pobres, y mayor población exige alimentos; tampoco el problema de inseguridad en la tenencia de la tierra se ha solucionado, debido a los efectos de política agraria al retrasar las resoluciones o al crear expedientes en situaciones irregulares. Pero los efectos de política han sido y siguen siendo un punto crítico para ambos tipos de ejidos.

- Factores a evaluar, criterios e indicadores

La correspondencia de estos puntos críticos, atributos básicos de la sustentabilidad y factores de evaluación se anotan en el cuadro 25. Se comprende que al menos un economista, un agrónomo y un antropólogo son requeridos para una evaluación eficiente de la sustentabilidad.

Cuadro 24. Puntos críticos y orden de importancia en el sistema regional campesino, del norte del istmo oaxaqueño.

P C E	PUNTOS CRITICOS	DECADAS PASADAS EN LOS EJIDOS DE LA ZONA	ACTUALMENTE	
			EJIDOS EN BUENAS TIERRAS	EJIDOS EN TIERRAS POBRES
1	Inseguridad en la tendencia de la tierra y represión	1	2	1
2	Inseguridad alimentaria	3	3	1
3	Desmonte y degradación de acahuales	1	2	2
4	Capacidad de carga	3	3	1
5	Efectos de política	1	1	1

Notas: 1: Punto crítico de primer orden, 2: de segundo orden, 3: de tercer orden.
Las líneas sombreadas indican aquellos puntos críticos que se han
agudizado actualmente para ejidos en tierras pobres.

Fuente: Información de campo.

La falta de equidad con el grupo campesino y la estabilidad-resiliencia-confiabilidad sobresalen en la zona; es más prioritario saber si el recurso se va a seguir manteniendo en posesión que pensar en trabajarlo mejor; también es fundamental para el campesino resolver sus necesidades inmediatas por la vía que esté a su alcance aún desvalorizando su propio trabajo, pero no por eso no le preocupa el mercado ni el dinero; al contrario, políticas de alcance internacional influyen determinantemente en su vida; por ello, quizá la sustentabilidad a largo plazo no sea una prioridad en su mente.

Cuadro 25. Relación entre atributos de la sustentabilidad y áreas de evaluación, con puntos críticos a nivel regional en la zona norte del Istmo oaxaqueño.

ATRIBUTOS DE LA SUSTENTABILIDAD	PUNTOS CRITICOS	AREAS DE EVALUACION
EQUIDAD	Efectos de política	Económica
	Capacidad de carga	Técnico- ambiental
ESTABILIDAD RESILENCIA CONFIABILIDAD	Desmonte y degradación de acahuales	
	Inseguridad en la tendencia de la tierra y represión	Sociocultural
	Inseguridad alimentaria	

Fuente: Información de campo

Pretendiendo avanzar hacia indicadores de sustentabilidad a nivel zona, con la ayuda intermedia de criterios de diagnóstico, se reporta en el cuadro 26 un total de 12 indicadores, considerados como posibles de incluir en un proceso de monitoreo.

No es fácil encontrar solamente un indicador que satisfaga de manera correspondiente un diagnóstico de cada punto crítico; más bien se requieren varios indicadores que explorados en principio por vías distintas, se encuentren después para confirmar un estado actual de los puntos críticos.

Cuadro 26. Propuesta de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad regional del sistema campesino, en el norte del Istmo oaxaqueño.

PUNTOS CRITICOS		CRITERIOS DE DIAGNOSTICO	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD
1	Inseguridad en la tendencia de la tierra y represión	Propiedad de recursos	Existencia de documentación lega Existencia de hechos agrarios Norma en el tipo de usufructo interno
2	Inseguridad alimentaria	Autosuficiencia	Autosuficiencia comunitaria Autosuficiencia en comunidades de la zona Abasto por CONASUPO
3	Desmonte degradación de acahuals	Conservación de recursos	Avance de desmontes masivos Regeneración general de acahuals
4	Capacidad de carga	Autosuficiencia	Cantidad de tierra por familia en la comunidad Potencial tierra por familia en la comunidad Potencial de desplazamiento RTQ por ganadería
5	Efectos de política	Influencia externa	Incentivo a la productividad

Fuente: Información de campo

-Tercera valoración parcial.

Para sustentar esta valoración, se aborda en principio una discusión de cada punto crítico con el apoyo de datos a nivel zona, y después se intenta ponderar valores a los indicadores de sustentabilidad.

La inseguridad en la tenencia de la tierra y represión.

Desde la constitución de los cinco núcleos de población ejidal estudiados, han permanecido los conflictos agrarios. Esto se ha dado de diversas maneras: i) por acaparamiento interno de algún grupo minoritario de campesinos-ganaderos que forman parte del mismo ejido, los cuales se oponen ante propuestas de distribución equitativas, ii) por problemas de límites entre los propios ejidos campesinos y iii) por problemas de límites entre ejidos campesinos y terratenientes ganaderos constituidos en colonias o de manera particular.

Actualmente la comunidad de Hierbasanta tiene problemas internos dentro del propio ejido Pachiñé entre los propios campesinos; Ramos Millán por acaparamientos internos, con la Colonia Sacrificio y con el Ejido San Juan Guichicovi; Ejido Morelos y Plan de San Luis con terratenientes de la Colonia El Progreso; y el Ejido Brena Torres con terratenientes colindantes. Por estas razones, las comunidades de Ramos Millán y Ejido Morelos, manifiestan haber perdido 2185 y 110 hectáreas de tierra respectivamente; en tanto Brena Torres está defendiendo actualmente 300 hectáreas que les han invadido.

Hay muchos factores que intervienen en los conflictos agrarios como son: la cantidad y calidad de la tierra por la que se lucha, el tipo de situación por la que

ocurre el conflicto, el grupo étnico y su adaptación dentro de su estrategia de sobrevivencia; pero todos tienen como común denominador el hecho de 'no contar con la documentación completa' que garantice al menos legalmente la posesión; aunque quizá no del todo los hechos de agravio en la práctica.

Los conflictos por la tierra han dado lugar a varios efectos, entre otros: en las formas de usufructo (hay tierras que no se trabajan o hay ejidos que no se han parcelado) y en la emigración a comunidades dentro o fuera de la zona sobre todo cuando hay hechos de represión violenta por parte de los terratenientes (recordar el caso señalado anteriormente para los ejidos Benito Juárez y El Triunfo).

Además, siendo estos procesos muy largos y riesgosos pueden resultar actos de represión por parte de los ricos terratenientes ya sea en forma masiva o a sus líderes, a menos que estos acepten ser corruptos traicionando a su propio ejido y prolongando más el caso. Por otro lado, hay diversos mecanismos que han procurado los campesinos para reestructurar este punto crítico, como son el recurrir a la organización campesina para regularizar su documentación a través de la negociación, o facilitar al programa PROCEDE en la comunidad.

Capacidad de carga e inseguridad alimentaria.

Estos dos puntos críticos aunque conducen a indicadores distintos, se tratan ahora juntos ya que están íntimamente relacionados.

Aunque este término es más usado en el ambiente ganadero, no deja de usarse en la literatura referida a la evaluación de la sustentabilidad; se requiere proponer algún término más apropiado.

Por ahora, la capacidad de carga, puede ser entendida como la cantidad de población humana que puede vivir produciendo sus alimentos básicos en una área determinada, lo que podría medirse en términos de hectáreas por familia.

Este dato no es fácil de medir pues depende de numerosas variables, entre ellas: la calidad de la tierra, la forma de usufructo, el derecho legal a la tierra, la oportunidad de trabajar tierras fuera de la poseída por la familia, el tipo de tecnología empleada, el nivel de regeneración asignado a la tierra, la combinación de usos del suelo, las variantes en consumo de los miembros familiares y ganadería de solar, etc. Esto requiere una investigación más específica.

En la zona, la mayor superficie la reúnen las comunidades, luego los ejidos y las colonias, y por último las propiedades, pero el número de hectáreas por productor es a la inversa. Esta es una desigualdad en la cantidad de tierra poseída en la zona, siempre desfavorable a los campesinos.

En el cuadro 27 se anota la cantidad y calidad de tierra disponible en cada ejido estudiado; en el cuadro 28 los campesinos que requieren tierra y en el cuadro 29 la distribución que existe, ya sea por la forma en que ellos se fueron apropiando de partes individuales o porque así fue planeada por acuerdo democrático.

Cuadro 27. Cantidad y calidad de tierra, en comunidades del norte del Istmo oaxaqueño, para estudio de la sustentabilidad campesina.

	HIERBASANTA	RAMOS MILLAN	BRENA TORRES (nuevo y viejo)	EJIDO MORELOS	PLAN DE SAN LUIS
TIERRAS ALTAS	HECTAREAS				
Buena calidad	-	-	1679	-	3050
Calidad media	130	358	-	1342	3050
Mala calidad	90	337	-	2000	400
TIERRAS BAJAS	HECTAREAS				
Vega de río alta	-	20	-	-	225
Vega de río inundable	-	-	-	90	175
TOTAL	220	715	1679	3432	6900

Fuente: Información de campo

Cuadro 28. Número de campesinos según derecho a la tierra, en comunidades del Istmo oaxaqueño, para el estudio de la sustentabilidad campesina

	HIERBASANTA	RAMOS MILLAN	BRENA TORRES (nuevo y viejo)	EJIDO MORELOS	PLAN DE SAN LUIS
Ejidatarios (con derecho legal)	11	108	66	91	205
Avecindados (sin derecho legal)	36	12	-	-	-
Avecindados sin tierra	10	-	20	11	-
TOTAL DE CAMPEBINOS	57	120	86	102	205

Fuente: Información de campo

Cuadros 29. Distribución de tierra por usufructo individual y común (a) y cantidad por familia (b), en comunidades de la zona norte del Istmo oaxaqueño.

(a) CANTIDAD DE TIERRA REPARTIDA					
	HIERBASANTA	RAMOS MILLAN	BRENA TORRES (nuevo y viejo)	EJIDO MORELOS	PLAN DE SAN LUIS
TIERRAS ALTAS					
Parcelada	180	70	1326	1671	3120
Sin parcelar	40	625	352	671	650
Reservar en tierras altas	-	-	1	1000	2730
TIERRAS BAJAS					
Parcelada	-	20	-	90	400

(b) CANTIDAD DE TIERRA/FAMILIA (PARCELADA)					
TIERRAS ALTAS					
Rango	2-6	2-6	20	24-30	20
Media	2	2	20	26	20
TIERRAS BAJAS					
Rango	-	0.1	-	1.5-6	1-3
Moda	-	0.1	-	2	1

Fuente: Información de campo

Esta información permite saber sin muchos cálculos, que si bajo condiciones actuales una familia requiere 6 hectáreas de tierra de ladera para obtener sus alimentos básicos, en Hierbasanta y Ramos Millán la media de los agricultores no la posee, por lo cual recurren a buscar tierra afuera.

Cabe mencionar que otras comunidades mixes del municipio de San Juan Guichicovi, poseen al igual que Hierbasanta y Ramos Millán, una alta presión sobre el uso de la tierra, lo que a nivel general se puede comprender debido a que de la década de los 50's a la de los 90's su población creció de 11 693 a 26 165 lo que representa el 224%; además de tener un índice de alta marginalidad. Y aunque a este municipio corresponden ejidos con más tierra como los aquí estudiados, en realidad existen muchos ejidos mixes que poseen presiones de uso del suelo similares a Hierbasanta y Ramos Millán.

En cuanto a insuficiencia alimentaria, siendo el maíz el grano básico de la dieta campesina, cualquier aspecto relacionado con su producción o abasto afecta a toda su economía familiar.

Como se dijo en el apartado de análisis de las unidades familiares, habiendo campesinos autosuficientes (el maíz que producen les alcanza para su consumo) y otros no autosuficientes (producen menos de lo que consumen), todos en algún momento venden maíz.

Los autosuficientes venden su excedente y se preocupan más por las ganancias, en tanto los no autosuficientes venden por necesidad de dinero aunque después compran más caro a otros campesinos de la localidad o en la CONASUPO aún reconociendo que este maíz es de menor calidad que el de ellos. Finalmente, ambos tipos de campesinos requieren del mercado.

Si el consumo de maíz es fundamental para la seguridad alimenticia familiar, interesa saber si la comunidad es autosuficiente y si la zona es autosuficiente; además debe saberse si la CONASUPO asegura el abasto, pero esto a la vez depende de las importaciones de maíz amarillo, que haga el Gobierno Federal o de la situación de producción en zonas abastecedoras de granos básicos en

el trópico como ha sido la zona de 'la frailesca, Chiapas', que recientemente deja de abastecer -debido a problemas agrarios-.

La seguridad alimentaria no solo depende de los volúmenes existentes sino de los mecanismos de acopio y comercialización; todo ello, considerando que habrá dinero para comprarlo.

De las comunidades estudiadas, Hierbasanta y Ramos Millán son deficitarias, tanto por la pobreza de su tierra, menor superficie y por contar con solo un ciclo de producción al año, el de temporal. A veces, podrían recurrir 'formas convenidas de trabajo entre campesinos', explicada en apartados anteriores, mediante convenios para trabajar pequeñas áreas de tierras bajas, en el sistema de cultivo de chahuitera, pero debido a que el trabajo es a medias, realmente les corresponde poca producción.

En Hierbasanta y Ramos Millán las familias compran maíz en el mes de agosto, aunque en diciembre y enero hayan vendido parte de lo poco que habían producido. Es importante saber que ellos le dan incluso valor agregado a su maíz que venden transformándolo en tortillas o totopos; más aún, si el maíz de CONASUPO está más barato que el maíz de la comunidad, deciden hacer los totopos del maíz de CONASUPO aunque saben que el maíz local es el especial para ello. En algunos casos, familias campesinas compran maíz incluso para su ganadería de solar.

Las comunidades de Brena Torres, Ejido Morelos y Plan de San Luis, son autosuficientes en maíz; Brena Torres por contar además del temporal, con el ciclo de tapachol en el invierno; y Ejido Morelos y Plan de San Luis por contar

con tierras de alta calidad en la vega de ríos donde obtienen altas producciones.

Entonces, lo que ocurre es que hay unos campesinos deficitarios y otros excedentarios, algunos venden y luego compran, hay otros que solamente venden y otros que solamente compran. Sin embargo, es interesante conocer el conjunto de los que venden y el conjunto de los que compran así como los volúmenes que indiquen suficiencia o insuficiencia alimentaria. Un estudio realizado por Flores (1993) nos permite observar este hecho como se muestra en la figura 29.

A nivel de los cinco ejidos estudiados se observa que, los campesinos que se ubican en tierras pobres un mayor porcentaje compra, en tanto en los ejidos en tierras buenas un mayor porcentaje vende. Luego a nivel zona, de un conjunto de 40 comunidades muestreadas, se indica en esta gráfica que un mayor porcentaje vende y además se reúne un volumen mayor; con base en esto la zona tendría un excedente de 333 toneladas de maíz, lo que permite a los deficitarios contar con oferta. El problema es entonces su distribución.

A causa tanto de la saturación de la capacidad de carga como de la insuficiencia alimentaria, en las comunidades antes citadas ocurren algunos efectos en el sistema campesino en la zona, algunos de los cuales a su vez son medidas que buscan la reestructuración de los puntos críticos. Las fundamentales son: i) el surgimiento de formas de usufructo convenidas en tierras no propias, ii) al uso de fertilizantes químicos y otros agroquímicos para aumentar la productividad de la tierra, iii) la tendencia a emigrar en busca de dinero para comprar lo básico, iv) la emigración a ejidos donde aún hay tierras suficientes, v) la organización para gestionar tierras, ya sea expropiadas o compradas.

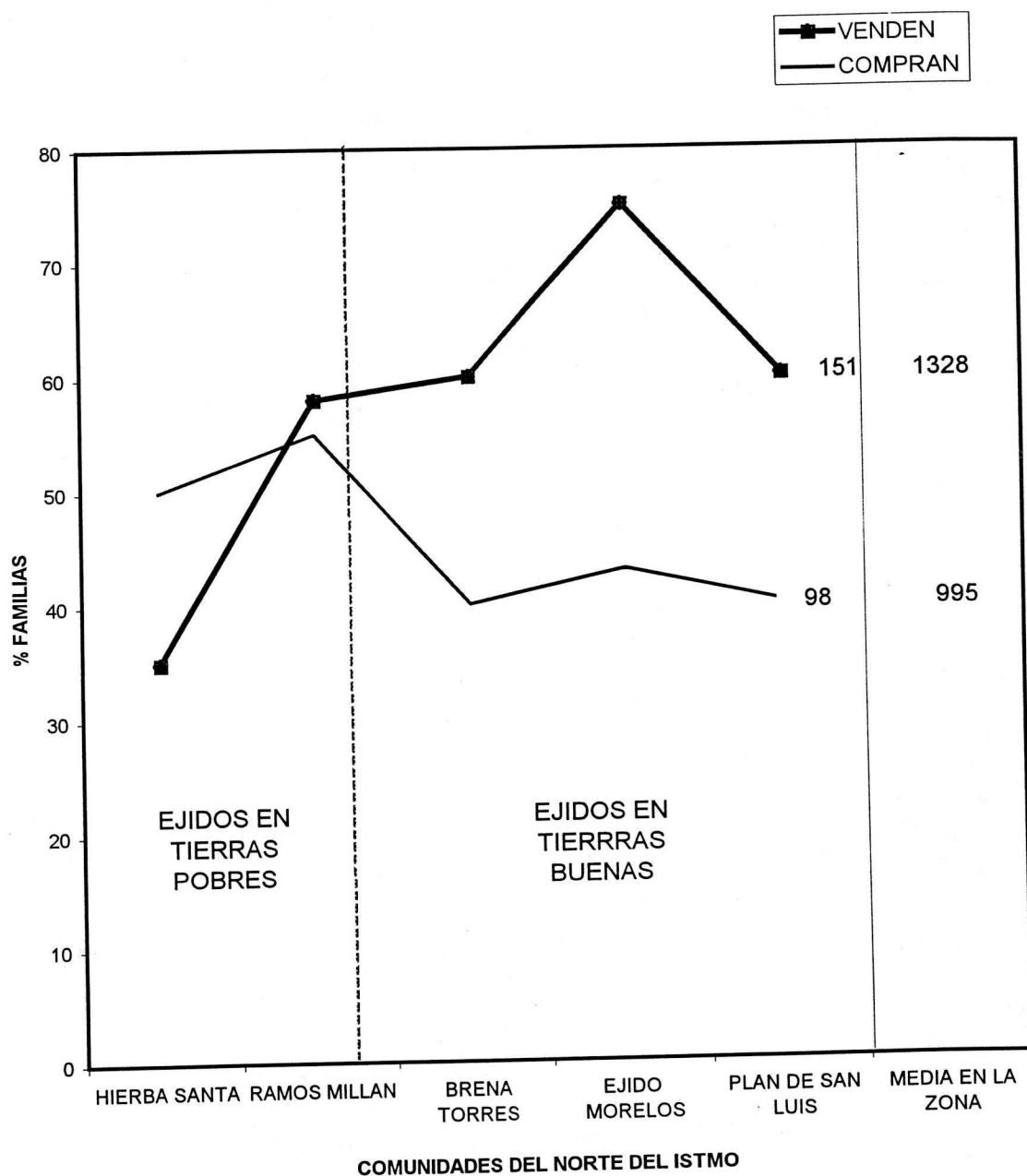


Fig. 29 Productores que venden y productores que compran maíz en un año, en la zona norte del istmo oaxaqueño.
 Fuente: Elaborado a partir de datos de Flores V., 1993

Cuando una familia campesina no tiene suficiente tierra para producir, llega a un arreglo con otros compañeros campesinos que aún les alcanza, pagándole con trabajo, con maíz producido o algunas veces con dinero; también hay tratos entre campesinos y ganaderos sobre todo cuando al campesino le urge producir su maíz y el ganadero tiene la necesidad de desmontar para luego sembrar pasto, a veces el campesino también trabaja tierras de los ganaderos por ubicarse a menor distancia de su casa comparada con la que él posee. En otros casos, cuando muchos campesinos ganaderos han empastado casi toda su tierra, llegan a convenios con campesinos más pobres para sembrar maíz en sus tierras.

La tendencia en cuestión agrícola es mantener en forma extensiva los sistemas tradicionales de cultivo de maíz, excepto la intensificación al usar fertilizante químico, optando mejor por buscar tierras o dinero en el exterior.

Un recuento regional de uso de agroquímicos tipo revolución verde para reponer la fertilidad del suelo y disminuir la fuerza de trabajo se registra en la figura 30. Se aprecia que en la década de los 80's aparece el uso de herbicidas e insecticidas y que actualmente lo usa la mayoría de campesinos, en tanto el fertilizante químico se usa solo en Hierbasanta en tierras muy pobres y curiosamente en el ejido Morelos en tierras de bajo.

Pero el uso de la leguminosa pica-pica para controlar malezas y mejorar la fertilidad del suelo es más antigua que el uso de agroquímicos, aunque como se aprecia, en dos casos está disminuyendo su uso a cambio del fertilizante químico.

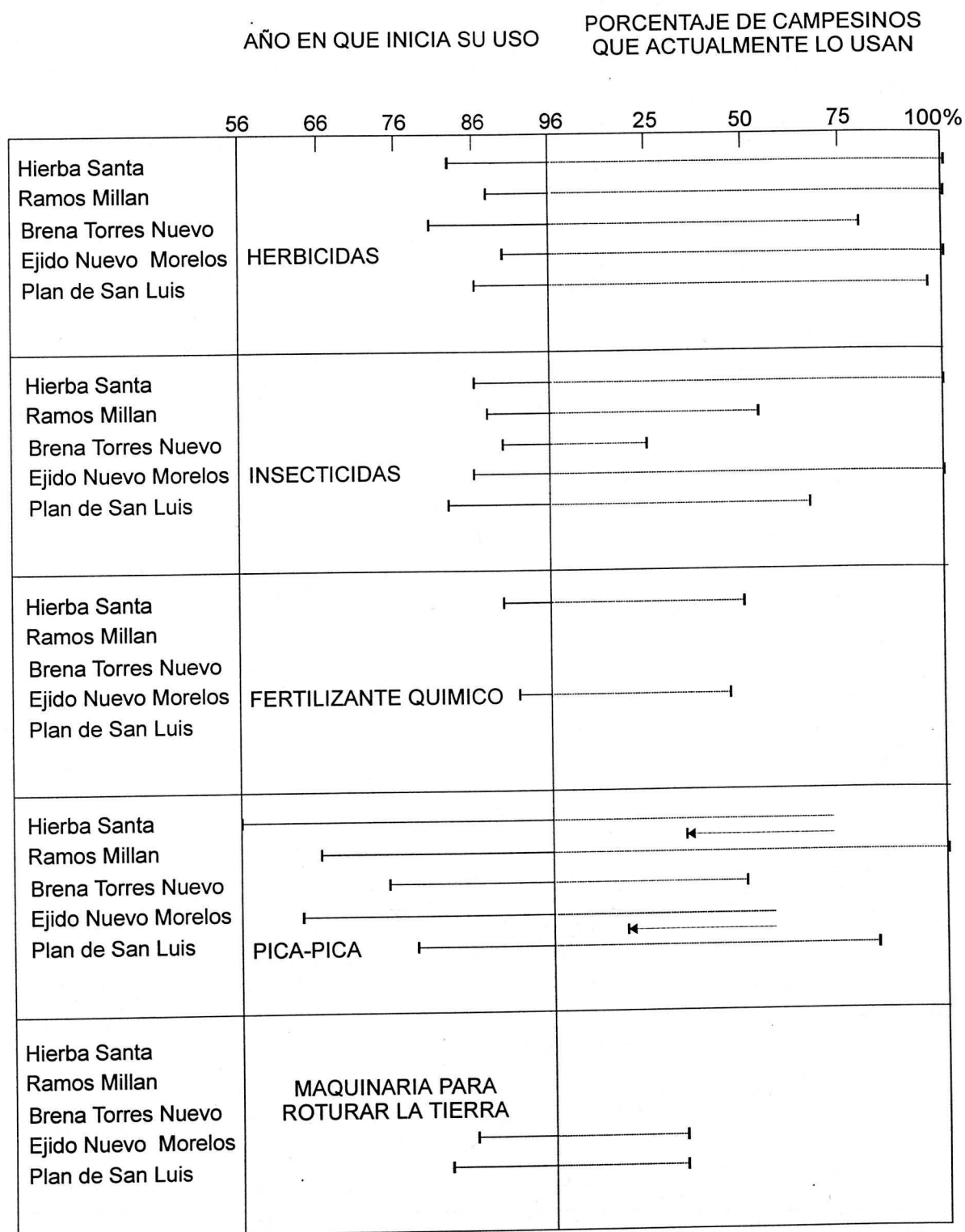


Fig. 30 Aparición del uso de insumos y porcentajes de campesinos que actualmente los usan en el norte del istmo oaxaqueño.
Fuente: Información de campo

En la zona, las alternativas de restaurar la insuficiencia alimentaria, se da en dos vías presentes, no necesariamente contrapuestas: i) la venta de fertilizantes químicos a comunidades con tierras pobres, a través de distribuidores particulares o a través de la organización campesina UCIZONI con varias bodegas comunitarias y ii) la investigación y capacitación que realizan grupos académicos como el de la Universidad Autónoma Chapingo y asociaciones civiles como Maderas del Pueblo, en torno al uso de leguminosas de cobertera para aumentar la producción al mismo tiempo de conservar la tierra, aspecto que se trabaja paralelamente al rescate del conocimiento tradicional campesino; estas acciones, aunque no presentan actualmente un gran impacto regional representan un potencial visto con interés.

En cuanto a la emigración, en Hierbasanta 2 ó 3 miembros por familia trabajan fuera -aproximadamente el 25% de la población- y en Ramos Millán se estimó solo un 10%. Es importante destacar que la mayoría de hombres jóvenes se dan de alta o en el ejército o en la policía preventiva; otros realizan distintos trabajos en las ciudades de Matías Romero, Acayucan o Coatzacoalcos, y las mujeres jóvenes se van a trabajar a México en quehaceres del hogar.

Seguramente que ésta gente ya no va a regresarse a vivir del campo, aunque dicen que en la ciudad cada día la vida está más difícil, sobre todo para el que no tiene estudios.

Irse a ejidos dentro de la zona, donde aún hay tierras, no es tan fácil, por ello, una medida que ha surgido de las demandas de tierras, es que el gobierno plantea la 'compra de tierras para los campesinos'; se les compra a los terratenientes que aún existen y que estén dispuestos a vender y el dinero lo pone el gobierno federal y estatal.

Desmonte y degradación de acahuales.

No se ha realizado un estudio detallado que cuantifique la cantidad de área arbolada que se ha desmontado o continúa desmontándose en esta zona, pero es conocido que las áreas más importantes en peligro están en la región de los Chimalapas.

En el área de influencia de las comunidades estudiadas, solo es posible analizar este factor crítico a través de: i) la existencia de reservas, ii) áreas en explotación forestal, iii) las edades promedio de los acahuales y iv) el desplazamiento del uso del suelo en rtq por el uso ganadero.

Los tres ejidos ubicados en buenas tierras, aún poseen reservas en su área de montaña, y por acuerdo de la comunidad no pretenden talarla; no se sabe tampoco de áreas con explotación forestal.

Entre los años 70- 80's se incrementó la superficie ganadera debido a que el precio de la carne era favorable, y no por mejoramiento tecnológico. Esta ganadería vino del sur -Ixhuatán, Chis- como ganado suelto de varios dueños, que andaban juntos; esta ganadería no vino de Veracruz como algunos piensan.

La zona es productora de becerros y los índices de agostadero son de 1 cabeza/ha en grama natural, 2 en pasto estrella, y 3-4 en pastos insurgente y señal con cercos eléctricos.

En la zona se estima un 60% de pequeños ganaderos con 10-15 cabezas, 30% de medianos con 15-80 cabezas y 10% grandes con más de 100 cabezas de ganado y grandes propiedades de tierra.

Para tener idea del uso ganadero que presumiblemente podría desplazar al área de rtq en los ejidos estudiados, se elaboró la figura 31, donde se aprecia que en los ejidos con tierras pobres el área de rozo es mayor y la usan todos los campesinos, en tanto la ganadería solo es de un bajo porcentaje, precisamente son pequeños acaparadores pero que no pueden trascender a más.

En los ejidos en buenas tierras aunque todos usan el área de rozo -en dos casos- hay mayor superficie y mayor número de campesinos-ganaderos que en los ejidos en tierras pobres pero con no más de 20 cabezas de ganado bovino. Morelos es un caso especial pues toda su área de ladera -sin incluir la reserva- es ganadera, pero esto se debe a que la aptitud de la tierra no es para maíz, debido a su grado de acidez.

En general existe una tendencia hacia la ganadería ejidal y en Plan de San Luis posiblemente se incremente debido a que destinan las tierras de vega para maíz; en el Ejido Morelos ya ocurrió la diferenciación de aptitudes del suelo y en Brena Torres podría incrementarse ligeramente pues en estas tierras hay humedad suficiente en la montaña, incluso para asegurar los abrevaderos para que tome agua el ganado.

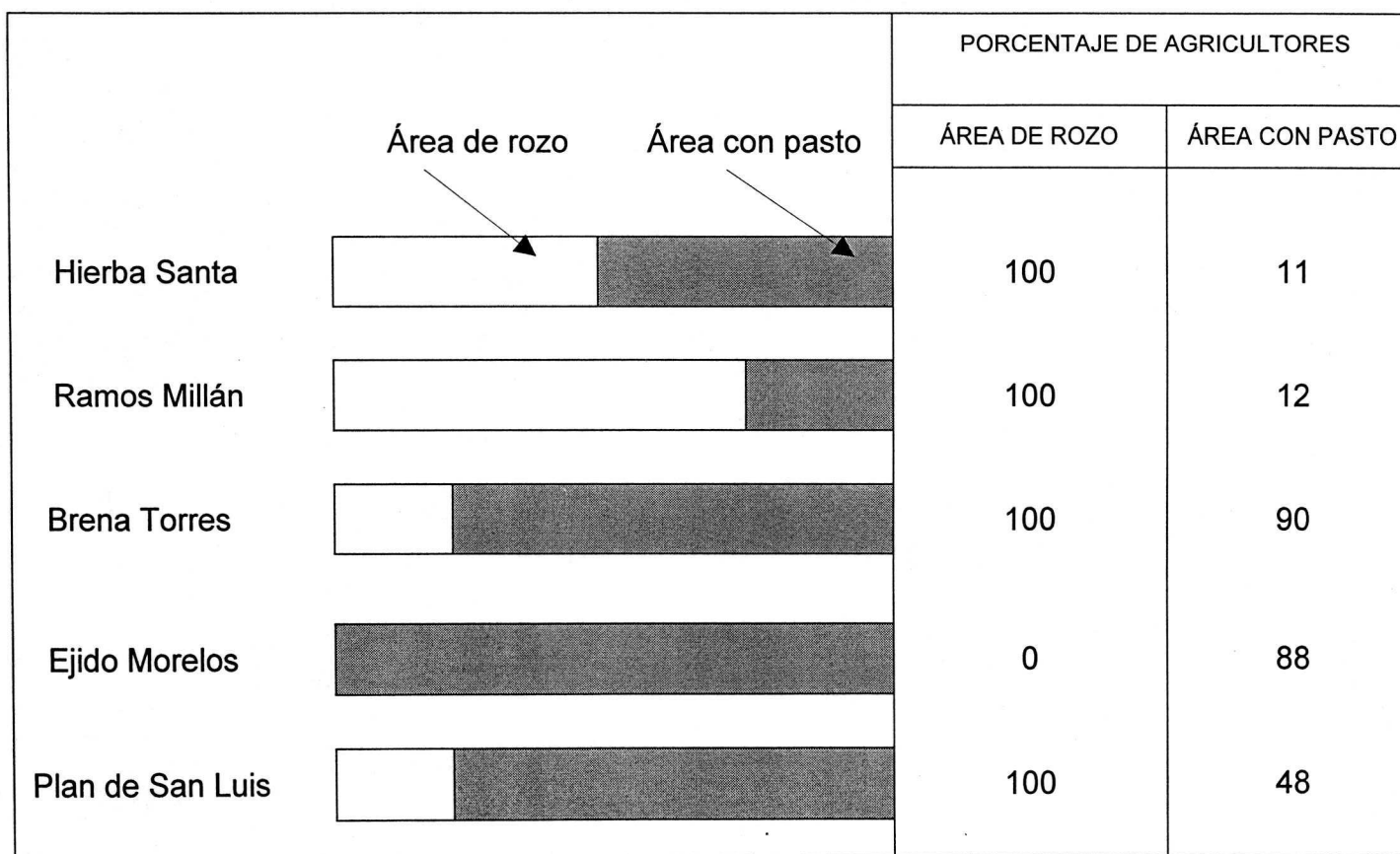


Fig. 31. Proporción de área de la ladera dedicada a rozo y pastizal y porcentaje de agricultores que participan en cada una, en comunidades del norte del istmo oaxaqueño.

Fuente: Información de campo.

A nivel zona, de acuerdo a la experiencia de las asociaciones ganaderas regionales y ganaderos expertos, ocurren dos tendencias:

i) en los ejidos y comunidades continúa la ganaderización en pequeño de las tierras que ya poseen, siguiendo el modelo 'extensivo';

ii) pero a nivel global de grandes áreas para la ganadería debido a la crisis, la ganadería extensiva no es una alternativa para los medianos ni grandes ganaderos -ya no es la época de la ganaderización- ahora la tendencia es la intensificación por unidad de superficie; pero por la vía de mejores genotipos, mejores pastos, mejor infraestructura, menor mano de obra y más agroquímicos y equipos pero el proceso es muy lento. Se estima que el 20% de los ganaderos está realizando este esfuerzo y la gran mayoría aún está en la forma extensiva tradicional.

Durante los años 80's ocurrió una crisis que afectó tanto a pequeños como a grandes ganaderos, que entraron en cartera vencida debido a las altas tasas de interés de los Bancos, se sabe que de 56 grupos de ganaderos en la región, 18 corresponden a comunidades de la UCIZONI, que juntos luchan en el movimiento nacional conocido como 'el barzón'. Sin embargo, el hecho de que en 1996 el precio de la carne ha subido en más del 50%, tendrá un efecto que deberá considerarse.

Por otro lado, poco es lo que se puede hablar acerca de la degradación de acahuales en las áreas de rozo; solo que:

i) de manera general se observa que los acahuales ya no se regeneran como antes lo hacían, requiere ser investigado si el uso ya generalizado de herbicidas está contribuyendo a éste hecho;

ii) en otros casos se ha observado que al tirar la selva ya no salen las mismas especies por lo que al ir avanzando los desmontes, muchos árboles de la selva ya no se encuentran en la zona predominando solo pocas especies, y más aún cuando los períodos de descanso se acortan

iii) otras veces, al desmontar surgen y predominan los pastos naturales convirtiéndose en áreas tipo 'sabana', y

iv) también la extracción selectiva de la selva para obtener maderas preciosas, sin realizar su reposición, es otra forma degradativa de la vegetación.

Por estos hechos, el desmonte en sí y los efectos en la degradación de acahuales significan el punto crítico ambiental que pone en peligro la sustentabilidad. Sin embargo, algunas normas observadas en las comunidades tienden a reducir estos efectos; por ejemplo: en que no se permite tirar selva para hacer rozo y la organización en común para hacer los rozos y controlar que las quemas se extiendan.

Efectos de política.

Aunque el efecto integrador de política es la macropolítica, como ejemplo, en este caso solo se analizan los efectos del programa federal asistencialista PROCAMPO.

Con la llegada del pago de PROCAMPO O-I 92-93 de \$ 330 por hectárea la superficie cultivada por familia en los cinco ejidos estudiados se incrementa en un 78% y en el P-V aumenta en 28%. En general hubo más maíz pero no por

incrementos en la productividad, pues el pago no incidió directamente en este proceso técnico; ganaderos y otros incluso no campesinos, también sembraron maíz.

El PROCAMPO no llegó a todos los campesinos, pues el 40.7% de ellos en éstos cinco ejidos no lo recibieron; y los que lo recibieron les llegó tarde y se usó más para otros fines -pagar deudas, comprar alimentos, etc.- y pocas veces en apoyo a la producción.

Por estas promesas y luego la mala operación también se crearon conflictos y muchas veces el pago de PROCAMPO fue una petición en la agenda de movilización de la UCIZONI.

Definitivamente esto no es un proyecto de apoyo al campo pues es muy poco recurso económico; incluso muchos campesinos prefieren no cobrarlos, pues gastan mucho en sus traslados a dicha oficina y el dinero que reciben es muy poco. En varios casos además este apoyo revive en muchos campesinos el tradicional paternalismo.

Finalmente, cabe agregar que en la zona existe un constante esfuerzo de los campesinos por reestructurar estos puntos críticos; algunas medidas y sucesos relacionados ya se han mencionado en párrafos anteriores y ahora junto con otros se anotan en el cuadro 30. Con esto se pretende mostrar además, el dinamismo que conlleva la sustentabilidad.

Cuadro 30. Medidas y sucesos en relación a la reestructuración de puntos críticos en el sistema regional campesino, del norte del Istmo oaxaqueño.

PUNTOS CRITICOS	MEDIDAS Y SUCESOS EN RELACION A SU RESTRUCTURACION
Inseguridad en la tenencia de la tierra y represión	Organización campesina Programa PROCEDE
Inseguridad alimentaria	Producir con insumos externos Fomento al uso de abonos verdes Emigración y busca de trabajo Esperanza en programas de solidaridad
Desmonte y degradación de acahuals	Normas comunitarias Crisis de la ganadería extensiva
Capacidad de carga	Convenios en las formas de usufructo de la tierra Organización para defender lo actual Gestión de nuevas tierras
Efectos de política	Organización para proponer formas autogestivas

Fuente: Información de campo

Con esta información, se intenta a continuación proporcionar una aproximación del estado actual de los indicadores de sustentabilidad para cada punto crítico estratégico.

En el cuadro 31 se anotan valores de referencia y umbrales para cada indicador de sustentabilidad, resultando en su mayoría cualitativos.

Cuadro 31. Valores de referencia y umbrales de indicadores de sustentabilidad, para evaluar el sistema campesino de la zona norte del Istmo oaxaqueño.

P C E	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	VALORES DE REFERENCIA (DESEABLES)	UMBRALES
1	Existencia de documentación legal	Todos sus documentos legales completos	No posee documentos legales
	Existencia hechos agrarios	Negociación y no agresión	Despojo y emigración
	Normas tipo usufructo interno	Derecho a la tierra para todos	Acaparamiento interno con corrupción
2	Autosuficiencia comunitaria	Las comunidades son excedentarias en maíz	La comunidad compra mas del 50% de lo que consume
	Autosuficiencia en la zona	La zona es excedentaria en maíz	La zona compra mas del 50% de lo que sonsume
	Abasto por CONASUPO	Abasto estable permanente	Abasto irregular e irresponsable
3	Aumento de desmontes masivos	Sólo desmontes avalados técnicamente	Desmonte masivo permanente
	Regeneración general de acahuales	Los acahuales mantienen diversidad y edad deseable	Acahuales con mucho pasto y pocos árboles
4	Cantidad de tierra por familia en la comunidad	Todas las familias poseen tierras suficientes	La mayoría de familias no tienen tierras
	Potencial tierra por familia en la comunidad	La comunidad posee suficientes tierras comunales y reservas	No hay tierras comunales ni reservas
	Desplazamiento áreas RTQ por ganadería	La RTQ y ganadería están planificadas	La ganadería desplaza todas las áreas RTQ
5	Incentivo a la productividad	Programas federales que incrementan la productividad	Programas políticos que desintegran la comunidad

NOTA: PCE: Puntos críticos estratégicos
Fuente: Información de campo

Cabe recordar que aunque esta valoración partió de lo expresado por los campesinos, podrían incluir alguna falsa apreciación del evaluador y naturalmente requiere cotejo.

Aún el intento se mantiene hasta estimar valores, en el cuadro 32 donde se comparan los ejidos en buenas tierras con respecto a los ubicados en tierras pobres.

Lo mismo que a nivel de unidades familiares, a nivel zona no se sabe si las familias más sustentables se vayan a transformar en menos sustentables, más bien cada grupo tiene sus propias tendencias.

Es distinta la tendencia en cuanto al orden de relevancia de los puntos críticos con las tendencias campesinas en la zona en busca de reestructuración de esos puntos críticos por una situación presumiblemente más favorable, que fue lo anotado en el cuadro 30 anterior.

En el nivel de tendencia de indicadores para los ejidos ubicados en tierras pobres es que a pesar de encontrarse en una zona excedentaria en maíz ellos tienden a mantenerse deficitarios por la pobreza de sus recursos, altas densidad de población y aún existiendo algo de tierras, al parecer su cohesión de lucha es muy débil; entonces sus puntos críticos de sustentabilidad no se están resolviendo por mecanismos de decisión que puedan controlar los campesinos.

Cuadro 32. Estimación actual de indicadores de sustentabilidad para la evaluación de dos grupos de ejidos campesinos, en la zona norte del Istmo oaxaqueño.

P C E	INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD	EJIDOS EN BUENAS TIERRAS		EJIDOS EN TIERRAS POBRES		NIVEL DE TENDENCIA
1	Existencia de documentación legal	En vías de culminar trámite	B	Fuertes rezagos en legalización	C	(+)
	Existencia hechos agrarios	Negociables	B	Negociables	B	(0)
	Normas tipo usufructo interno	Derechos según participación	B	Acaparamientos internos	B	(0)
2	Autosuficiencia comunitaria	Excedentaria en maíz	A	Deficitaria en maíz	C	(-)
	Autosuficiencia en la zona	Excedentaria en maíz	A	Excedentaria en maíz	A	(0)
	Abasto por CONASUPO	Favorable	B	Favorable	B	(0)
3	Avance de desmontes masivo	Controlado	A	Agotado	C	(0)
	Regeneración general de acahuales	Regeneración favorable	B	Acahuales degradados	C	(-)
4	Cantidad de tierra /familia en la comunidad	Insuficiente	A	Insuficiente	C	(-)
	Potencial tierra /familia en la comunidad	Hay reservas y tierras comunales	B	No hay más tierra	C	(-)
	Desplazamiento áreas RTQ por ganadería	Ligeras tendencias	B	No hay desplazamiento	A	(-)
5	Incentivo a la productividad	Ninguno	C	Ninguno	C	(-)

NOTA: PCE: Puntos críticos estratégicos A: Cerca del valor de referencia, B: Intermedio, C: Cerca del umbral
La tendencia es negativa cuando se avanza de los valores de referencia al umbral, en sentido contrario es positivo, si no cambia es cero.

Fuente: Información de campo

Por ello precisamente se deduce del cuadro 30 que ellos están inmersos en los procesos regionales de opciones de empleo, políticas institucionales pero en muchos casos revertida en forma negativa, pues no es compatible con la conservación del recurso natural ni con la integración familiar.

3.2.5. Análisis integral

3.2.5.1. *Enlace de puntos críticos*

Si los indicadores de sustentabilidad son finalmente los que valoran el estado actual del sistema, deberían ser los que se enlazaran en los distintos niveles de análisis. Pero dada la gran cantidad de éstos, el proceso es muy complicado; por esto la en esta evaluación es hacerlo mejor a través de los puntos críticos estratégicos.

Se trata de ubicar el contexto regional en que se ubican los sistemas de cultivo de maíz y las unidades familiares campesinas, reuniendo toda la información de cada uno de ellos.

En la figura 32 aparecen esas relaciones entre puntos críticos, de lo que se rescatan los siguientes elementos de análisis:

- El punto de llegada en torno al resto de puntos críticos es la inseguridad alimentaria y de otros aspectos del bienestar familiar.
- Los puntos de partida como puntos críticos de la sustentabilidad campesina vista de manera integral, se relacionan mediante un conjunto de flujos de

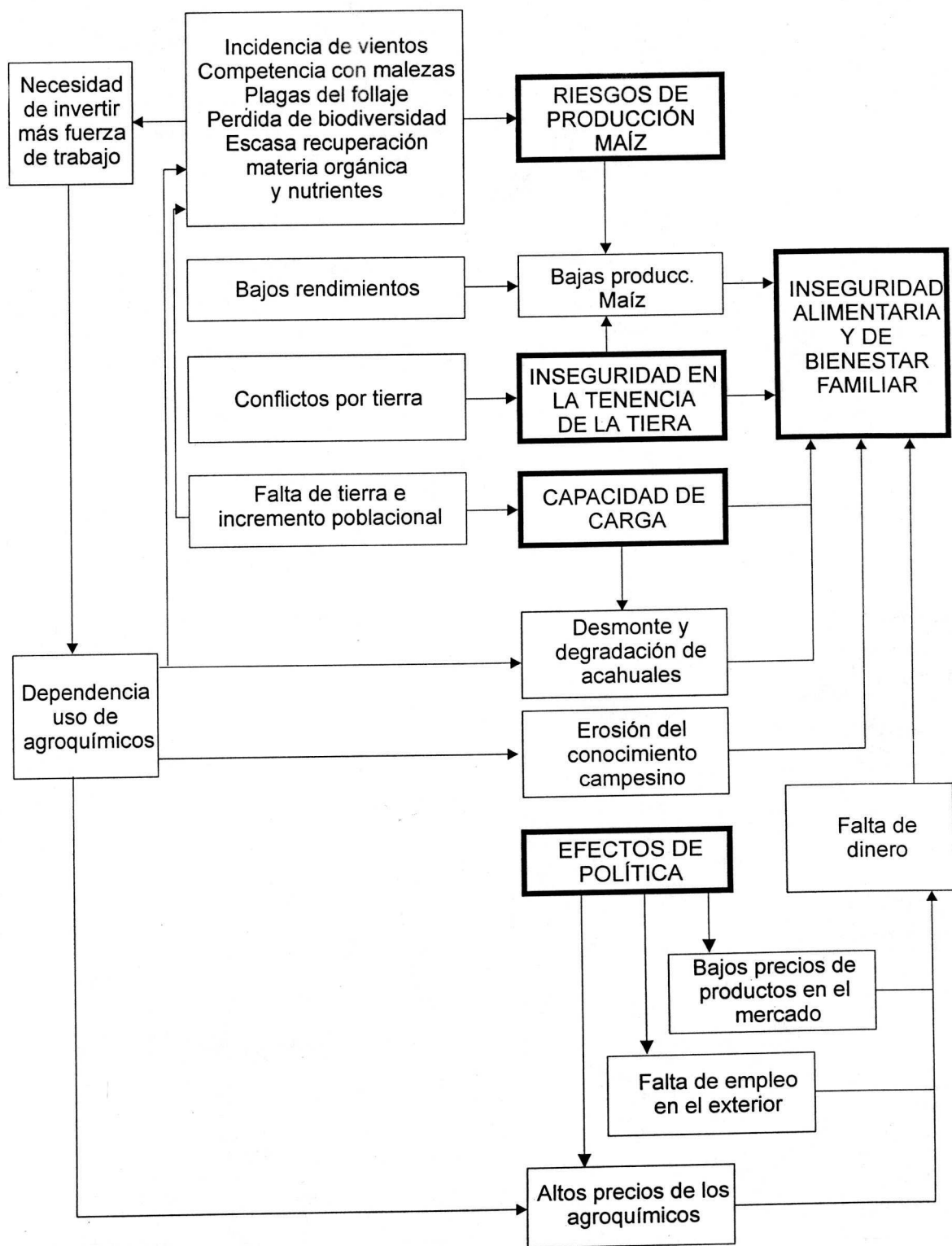


Fig. 32 Enlace de puntos críticos para el estudio de la sustentabilidad campesina en la zona del istmo.
Fuente: Información de campo.

causa-efecto, de modo que tratando de detectar los puntos de desencadenamiento -sin dejar de aceptar efectos recíprocos- resultan ser 4 los fundamentales: i) los riesgos ambientales característicos de la zona tropical con sus matices zonales, ii) la inseguridad en la tenencia de la tierra que limita el entusiasmo para su mejor uso y conservación, iii) la capacidad de carga, innegable por el incremento poblacional y la tasa de regeneración de los recursos naturales y iv) los efectos de política que cierran las puertas a las opciones campesinas de reestructuración de sus puntos críticos.

3.2.5.2. Valoración final

Al reunir la información de los tres niveles de análisis con todo el desglose inicial en el que fueron desagregados diversos elementos de análisis, se trata de integrarlos y diferenciar lo fundamental tanto para entender, evaluar como para monitorear el proceso de sustentabilidad en el futuro.

La valoración final del estado actual de la sustentabilidad campesina y sus tendencias pretende realizarse en torno a las hipótesis planteadas al inicio, y las afirmaciones posibles son las siguientes:

- Los sistemas de cultivo de maíz con capacidades de carga adecuadas se mantuvieron en el pasado siempre que la falta de tierra no fue un punto crítico.
- Bastó con la agudización del punto crítico "incremento de la población y falta de tierra" para romper la tasa de regeneración del recurso natural y se tuvo que recurrir a insumos externos.

- La conservación de la tierra y el mejoramiento de su productividad no resultó como elemento importante restaurador de la sustentabilidad.

- La opción externa por tierras, mercado de productos y empleos a la que el campesino ha apostado, tampoco ha resultado favorable, encontrándose ahora rodeado de incertidumbres; por ello, no existe tal sustentabilidad a largo plazo, vivir al día, apostar y sobrevivir es -quizá tajantemente- la dinámica del actual sistema campesino.

- Las políticas globales no han tenido efectos para integrar al campesino en este proceso globalizador, por lo que su sustentabilidad ha avanzado en el sentido de su agotamiento, primero en las comunidades donde los puntos críticos se agudizan, pero potencialmente en todas las comunidades de la zona.

- Las opciones de restauración de puntos críticos de la sustentabilidad campesina actualmente desprotegida, tampoco inspiran esperanza a pesar de ser una gran diversidad de ellas; y entre otras cosas, aunque no fue anotado de esta manera en el desarrollo de éste análisis, a esto se debe la necesidad de organización campesina, las acentuadas medidas de protesta campesina ante los responsables de las tomas de decisiones desde afuera y la búsqueda de alianzas.

3.2.5.3. Perspectivas de monitoreo.

Definitivamente el monitoreo debe estar enfocado a un conjunto de puntos críticos estratégicos que sean a la vez desencadenadores de causas.

Tomando en cuenta lo encontrado en el enlace de puntos críticos, es posible buscar aquellos indicadores que corresponden a estos puntos críticos desencadenadores. Naturalmente estas variables deben ser medibles de la manera más confiable posible e incluir también la exploración de otros indicadores relevantes detectados como potenciales.

Los objetivos del monitoreo son no solo evaluar el estado actual de sustentabilidad, sino como se encuentran las opciones de reestructuración, por ello, deben incluir tanto aspectos de evaluación, validación e investigación, de lo contrario su utilidad estaría muy restringida y su temporalidad muy corta.

No se trata aquí de llegar a una propuesta, pero es posible orientar algunas temáticas necesarias de incluir en un proceso de monitoreo, como son:

- La validación tecnológica de los sistemas de cultivo de maíz actuales y de sistemas mejorados con tecnologías sustentables que se estén trabajando en la zona o similares**
- La estimación de capacidades de carga considerando recurso y población, tanto a niveles familiares, comunitarios como zonales.**

- La estimación del avance en la regularización en la tenencia de la tierra y la evolución de las formas de usufructo.
- La evaluación del funcionamiento del tipo de mercado campesino y sus relaciones con el mercado convencional y
- La evaluación de los puntos de controversia para la integración campesina a propuestas políticas de integración global.

4. CONCLUSIONES GENERALES

Las hipótesis planteadas en este estudio de caso se confirman al llegar a las conclusiones siguientes:

a) Acerca de la sustentabilidad de los sistemas de producción campesinos

a1) Los sistemas de cultivo de maíz en la zona Norte del istmo han evolucionado de mayor a menor sustentabilidad en tan solo cuatro décadas, debido a factores ambientales, situación familiar como por procesos regionales.

a2) Al agotarse la capacidad de regeneración de los recursos naturales, la sustentabilidad campesina se reestructura en el sentido del uso de insumos externos, en tanto los esfuerzos agroecológicos se mantienen en menor presencia.

a3) La sustentabilidad campesina también se agota al hacerse menos disponible la tierra y la vía de reestructuración es, mantener lo agrícola, pero fomentando la vía externa para obtener ingresos.

a5) Solo hay dos tendencias de resolver los puntos críticos de la sustentabilidad campesina: la interna y la externa; en el estudio de caso que aquí se presenta, el campesino le está apostando a la externa, pero igualmente tiende a volverse cada día más conflictiva; un clima de

incertidumbre es lo que orienta la sustentabilidad campesina por lo que, en su lógica, el largo plazo no existe.

a6) El punto de llegada al enlazar puntos críticos es la inseguridad alimentaria y de bienestar familiar, y debido a la alta incertidumbre, la sustentabilidad campesina se expresa en constante reestructuración.

a7) Los puntos críticos que desencadenan el agotamiento de la sustentabilidad resultan ser: los riesgos ambientales en la producción de maíz, la inseguridad en la tenencia de la tierra, la saturación de la capacidad de carga de las áreas cultivadas y los efectos de política gubernamental.

b) Acerca de la metodología de evaluación

Potencialidades.

b1) El desarrollo metodológico de este estudio de caso, se fortaleció al incluir la discusión y propuesta de un concepto teórico.

b2) Los marcos de evaluación FAO 1993 y Astier y Masera 1996 fueron la base e inspiración metodológica para este estudio de caso.

b3) Algunos aportes metodológicos que se aplican en este estudio de caso y que podrían ser adaptaciones locales a los marcos de evaluación mencionados son: el estudiar los sistemas agrícolas mas allá de un ciclo de cultivo y enfocarlo mejor a su ciclo de reproducción, el seleccionar puntos

críticos estratégicos, el proponer un conjunto de indicadores aún cualitativos, el darles un orden de prioridad, el analizar la tendencia de un sistema de interés respecto a otro basado en niveles de referencia deseables, el hacer valoraciones parciales de la sustentabilidad según el nivel jerárquico, el enlazar puntos críticos a varios niveles y obtener valoraciones a nivel regional y el derivar aspectos claves para un monitoreo.

b4) Seleccionar siempre gradientes de la manifestación de un problema en una zona y plantear una evaluación de manera comparativa ayuda a resolver el problema del carácter relativo de la sustentabilidad, lo mismo que detectar tendencias, lo cual hace indispensable un necesario seguimiento.

Limitaciones

B5) La evaluación en este estudio de caso se vio limitada debido a la participación de un solo evaluador con tendencia en una disciplina, esto debería ser el resultado de un proceso de discusión multidisciplinaria; por ello, el ejercicio aporta procedimientos mas no precisiones; es solo la primera piedra de la construcción de una evaluación de manera más eficiente.

B6) Basar la explicación de un problema en la interpretación del conocimiento campesino debe entenderse como una vía de acercamiento. Sus limitaciones ocurren en principio por la imprecisión del dato mismo, luego por la dificultad de usarlo como herramienta predictiva aún conociendo las tendencias ya que existe mucha dependencia del exterior.

B7) El estudio de caso que aquí se presenta, por el hecho de basarse en un número reducido de informantes, no deberá entenderse como una muestra representativa de la zona; las conclusiones emitidas valen como indicadores, gracias al enfoque de sistemas que permite detectar las relaciones fundamentales, pero estas conclusiones no son absolutas.

c) Comentarios finales.

c1) La metodología de evaluación y los resultados mostrados en este estudio de caso fueron solo una aproximación, un perfil de procedimiento que luego pueda perfeccionarse con mayor precisión en la determinación de indicadores.

c2) Aplicar esta metodología de manera interdisciplinaria podría de algún modo, amortiguar los riesgos de subjetividad siempre que se genere un proceso de discusión. El proceso iterativo de aproximaciones sucesivas y confluencia de relaciones a varios niveles también podría mejorar el proceso de evaluación.

c3) Para el caso que aquí se expuso, aún con las limitantes señaladas, la metodología conduce a una comprensión más clara del problema , y entre otros, los usos que se le puede dar en investigación, es precisamente en el diseño de proyectos que serán relevantes en la reestructuración benéfica de la sustentabilidad; lo mismo que en la implementación de procesos de ordenamiento territorial.

5. BIBLIOGRAFÍA

ABARDIA, M. F. 1996. Las poblaciones municipales de Oaxaca y su marginalidad. Materiales de trabajo para un estudio de Organizaciones campesinas en el estado. Oaxaca, Oax.

AGUILAR, J. 1993. Políticas hacia una agricultura campesina sustentable, En: Revista PASOS, año V, No. 5, México, p.11-23.

ANONIMO, 1995. Líneas de estrategia; integración de las grandes orientaciones estratégicas. SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). México. 8 p.

ARTEAGA, L, 1995. Investigación experimental participativa en cultivos de cobertera. III Reunión anual. Red Gestión de los Recursos Naturales. Fundación Rockefeller. Veracruz, Veracruz. México.

ASTIER, M, 1996. Hacia una agricultura ecológica en México: el problema de transición para el productor campesino. GIRA, A C. En: Revista RED Gestión de los Recursos Naturales, segunda época No. 4. Fundación Rockefeller. México. p.4-19.

ASTIER M. y O. Masera 1996. Metodología para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, A. C. Documento de trabajo No 17 (borrador). Morelia, Michoacán. México. 29 p.

BADEIRA, R.T. 1990. El caso de Argentina. En: Mailhold, H. y V. L. Urquidí. (comp.) 1990. Diálogo con Nuestro Futuro Común. FFE. Editorial Nueva Sociedad. México, 179 p.

BUCKLES D, and J. Chevalier. 1994. Sustainable development in the mexican tropics: beyond the rhetoric. CIMMYT, México-Carleton University. Ottawa. pp. 1-2.

CABALLERO C. A. y J. Montes (comp.) 1994. Agricultura sostenible. Un acercamiento a la permacultura. Segunda edición. Instituto APROVECHO, Oregón, USA. pp. 9-10.

CARTER, H. O. and L. Lohr (1986). Efficiency and productivity concepts and issues for a sustainable agriculture. Symposium on the sustainability of California agriculture. Sacramento, California. USA. pp. 145-167.

CEPAL, 1982. Economía campesina y agricultura empresarial. México. Siglo XXI. p. 60-91.

CHAPELA, F. 1995. La política para el campo: degradación ambiental. En: Cuadernos agrarios. Nueva Epoca. Nos 11-12 Neoliberalismo y campo. México. p. 159-177.

CMMAD (Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo). 1987. Nuestro Futuro Común. ALIANZA. España. pp. 49-92

CONAPO, 1990. Indicadores de marginalidad municipal. Oaxaca, México.

CONWAY, G. R. and McCracken, 1985. Rapid rural appraisal and agroecosystem analysis. En: Altieri M y S. Hecht (eds) Agroecology and small farm development. CRC Press

DE LA MADRID, H. M. 1993. Reflexiones sobre el concepto de desarrollo sustentable. Conferencia al recibir el grado de Doctor Honoris Causa, de la Universidad de Colima. México.

DEL AMO R, S. y J. M. Ramos. 1994. Desarrollo Sostenible. Primera edición. PRONATURA, A.C. México. 47 p.

DOMINGUEZ, M. R. 1993. Caracterizando al campesino y a la economía campesina: pluriactividad y dependencia del mercado como nuevos atributos de la campesinidad. Parte de la tesis doctoral. Universidad de Cantabria. España. p. 97-136.

DUMANSKI, J. 199-. Guidelines for conducting case studies under the international framework for evaluation of sustainable land management. CEF, Ottawa. 13 p.

ETCHEVERS B, J. D. 1995. El papel de los fertilizantes en la agricultura sostenible. Centro de edafología, Colegio de Postgraduados, Montecillos Edo. de México. México. 10 p.

FLINT, M. L. s/a. Building sustainable pest management systems. En: Symposium on the Sustainability of California Agriculture. Sacramento California, USA. pp. 130-141.

FLORES V, S.1993. Resultados preliminares del proyecto de investigación: abasto y comercialización de maíz en la UCIZONI. Investigación de tesis. MDRR. Chapingo, México.

FUNDACION ROCKEFELLER 1996, Evaluación del impacto de los abonos verdes y cultivos de cobertera en la sustentabilidad del manejo de los recursos naturales en comunidades del Sureste de México. Fundación Rockefeller, Maderas del Pueblo A C, Desarrollo Comunitario en los Tuxtlas Veracruz (DECOTUX), Proyecto Sierra de Santa Marta, Organización El Triunfo de los Pobres Chiapas, Universidad Autónoma de Yucatán y Universidad Autónoma Chapingo. México. Proyecto de investigación 17 p.

GARCIA, T. R. 1993. Tendencias mundiales de la agricultura orgánica. Conferencia. Instituto de Ciencia Animal. La habana, Cuba. 6 p.

GARCIA B. L y García B. R. 1992. La modernización de la pobreza: dinámicas de cambio técnico entre los campesinos temporaleros de México. Estudios Sociológicos X: 29,1992 México. p. 263-287.

GLICO, N. 1990. Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola. Comercio Exterior 40(12): 1135-1142.

GLIESSMAN S. R. 1990. Quantifying the agroecological component of sustainable agriculture: a goal. En: Agroecology pp. 366-370.

GLIESSMAN S. R, 1990. Achieving Agricultural Sustainability. Evaluating the upstream and downstream impacts of agroecosystem management.

GLIESSMAN S. R, 1990. Indicators of sustainability. University California. Santa Cruz, CA. 7 p.

GOSZCZYŃSKI D, T. J, 1994. Agricultura biológica y mejoramiento ambiental En: revista Acontecer agropecuario 7:13-15. DGETA, SEP. Pachuca, Hidalgo. México.

GUEVARA H, F y B. Herrera, 1995. Evaluación de leguminosas de coberteras, en el sistema roza-tumba-quema, en La Esmeralda, Sta Ma Chimalapa, Oaxaca. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. p. 42.

HART, R. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. CATIE. Turrialba, Costa Rica. CA. P. 33-44.

HARRIGHTON L. W. 1992. Interpreting and measuring sustainability: issues and options. NARCS-CIMMYT-IRRI, Workshop on measuring sustainability through farmer monitoring. Kathmandu, Nepal. 16 p.

INEGI, 1993. Anuario estadístico del estado de Oaxaca. México.

KAMAL, T. M. 1982. Desarrollo sin destrucción. Evolución de las percepciones ambientales. Primera edición. Ediciones del Serbal, España. pp. 13, 58 y 77.

KAUFMANN M. R. et al 1994. An ecological basis for ecosystem management. Report RM-246. Rocky mountain forest and range experiment station and southwestern region, forest service, U.S. Department of Agriculture. USA. 25 p.

LINCK, T., H. Cochet., J.D. De Surgy y E. Leonard. 1988. Introducción. En: H. Cochet, E. Leonard y J.D. De Surgy. Paisajes Agrarios de Michoacán. El Colegio de México. Zamora. México. p. 11-34.

MADDEM, P. s/a. Efficiency, productivity and sustainability: ethical and economics perspectives. Pensylvania State University. En: pp.169-184.

METTRICK, H. 1993. Development oriented research in agriculture: an ICRA texbook. ICRA, Wageningen, The Netherlands. p. 46-98.

MUENCH, N, P. et al. 1990. Informe preliminar del diagnóstico de la Zona Norte del Istmo. CRUS-UACH. Oaxaca, Oax. 15 p.

PARRA, V. M. 1991. El agroecosistema, un concepto básico para entender el cambio tecnológico. Ponencia: Simposium sobre agricultura sostenible, una opción para el desarrollo sin deterioro ambiental. Colegio de Postgraduados, México. p. 3-4.

PEARSE, D. and J. J. Warford. 1993. World without end; economics. environment and sustainable development. World Bank. Oxford University Press. p. 41-61.

RAMIREZ, M. C. 1994. Premisas para el cambio tecnológico de una agricultura con campesinos. Ponencia: XIV Seminario de economía agrícola del tercer mundo. UNAM. Octubre de 1994. 15 p.

RODALE Robert, 1984. Agricultura regenerativa. Fotocopias sueltas.

RODRIGUEZ N, F. 1989. Clasificación de niveles de nutrimentos de los suelos. Notas de clase del curso de Fertilidad de Suelos. Departamento de suelos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 5 p.

RODRIGUEZ, Q, J. E. 1990. Experiencias en planeación, administración y financiamiento del desarrollo sostenible en Colombia. En: Mailhold, H. y V. L, Urquidi. (comp.) 1990. Diálogo con Nuestro Futuro Común. FFE. Editorial Nueva Sociedad. México, 179 p.

ROMERO LANKAO P, 1994. Política ambiental en México, algunas reflexiones, Ponencia a estudiantes de la MDRR. Chapingo, México. 23 p

SEJENOVICH, H. 1990. La viabilidad del desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. En: Mailhold, H. y V. L, Urquidi. (comp.) 1990. Diálogo con Nuestro Futuro Común. FFE. Editorial Nueva Sociedad. México, 179 p.

SMITH, A J. AND J. DUMANSKI, 1993. FESLM: An internacional framework for evaluating sustainable land management. Word soils resources report No. 73. FAO, Rome. 77 p.

TOLEDO, V. M., et al. 1991. Ecología y autosuficiencia alimentaria. 3a. edición. Edit. Siglo XXI. México. 118 p.

URQUIDI, V. L. 1990. Nuevas reflexiones sobre medio ambiente y desarrollo. En: Mailhold, H. y V. L, Urquidi. (comp.) 1990. Diálogo con Nuestro Futuro Común. FFE. Editorial Nueva Sociedad. México, 79.

VALDIVIA, et al. 1994. Impacto de las luchas agrarias en el manejo de los recursos naturales: el caso de dos comunidades en el Norte del istmo oaxaqueño. Informe de investigación. Maestría en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo. México. 60 p.

