



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CIESTAAM**

**PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL SUSTENTABLE PARA LA
ZONA ALTA DEL MEZQUITAL //**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

PRESENTA

VÍCTOR SÁNCHEZ FABIÁN



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

F-2013

Chapingo, Estado de México, octubre del 2001

C.2

PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL SUSTENTABLE PARA LA ZONA ALTA DEL MEZQUITAL

Tesis realizada por Víctor Sánchez Fabián bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR:



ALEJANDRO SANCHEZ VELEZ

ASESOR:



RAMON VALDIVIA ALCALA

ASESOR:



OMAR MASERA CERUTTI

LECTOR EXTERNO:

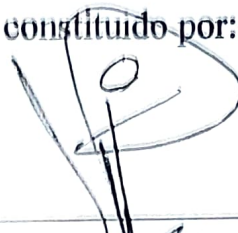


ALEJANDRO GUEVARA SANGINÉS

PROPUESTA DE MANEJO AGROFORESTAL SUSTENTABLE PARA LA ZONA ALTA DEL MEZQUITAL

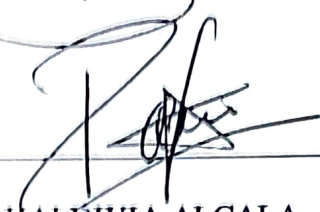
El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Víctor Sánchez Fabián
autor de la presente tesis de Doctor en problemas económico
agroindustriales estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



ALEJANDRO SANCHEZ VELEZ

MIEMBRO:



RAMON VALDIVIA ALCALA

MIEMBRO:



OMAR MASERA CERUTTI

LECTOR EXTERNO:



ALEJANDRO GUEVARA SANGINÉS

DEDICATORIA

Dedico el trabajo de investigación, a mi esposa por su interminable paciencia, y a mis hijos y mis padres por el cariño y amor que nos une.

AGRADECIMIENTOS

Dejo asentado mi amplio agradecimiento a las siguientes instituciones y personas, que con su apoyo, hicieron posible llegar a término la presente investigación.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, por el financiamiento otorgado durante mi estancia en la Universidad Autónoma Chapingo.

Al **CIESTAAM** por brindarme la posibilidad de mejorar conceptual y académicamente mi experiencia profesional

A los **Profesores** del CIESTAAM por compartir sus conocimientos y experiencia.

Al Dr. **Alejandro Sánchez Vélez**. Por ser el tutor, guía y director del presente trabajo de investigación con incansable paciencia, por la confianza recibida y por haberme posibilitado un mayor y mejor aprendizaje.

Al Dr. **Ramón Valdivia Alcalá**. Por sus aportaciones desinteresadas, y sus atinadas recomendaciones.

Al Dr. **Omar Masera Cerutti**. Por compartir sus conocimientos y facilitar el uso de la metodología MESMIS, base de esta investigación.

Al Dr. **Alejandro Guevara Sanginés**. Investigador y catedrático de la UIA y del COLMEX por sus oportunas sugerencias y comentarios.

A los **Promotores** y compañeros que proporcionaron su tiempo en la captura de información y comentarios que son la base que se cimenta la presente investigación.

DATOS BIOGRÁFICOS

VICTOR SANCHEZ FABIAN estudio Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha realizado además un diplomado en la Universidad Autónoma Metropolitana conjuntamente con la Universidad Ibero Americana. Asimismo, ha realizado 20 cursos para la actualización de su profesión tanto nacionales como internacionales, entre éstos destacan su asistencia al curso y conferencista en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza de Turrialba en Costa Rica y en la Universidad Humboldt en Berlín, Alemania. Su experiencia profesional abarca más de 10 años trabajando para diferentes instituciones no gubernamentales en el ámbito de la promoción del Desarrollo Rural. En los cuatro últimos años ha contribuido con estudios e investigaciones relacionadas a la sustentabilidad en programas y proyectos rurales. Destacan las contribuciones a las evaluaciones de los PRODERS en las regiones de la Costa de Guerrero y la Mixteca Poblana, así como la participación en talleres de difusión de los resultados de evaluación. Ha escrito además artículos publicados en diversas revistas.

RESUMEN

VÍCTOR SÁNCHEZ FABIÁN

Propuesta de manejo agroforestal sustentable para la zona alta del Mezquital

(Octubre del 2001)

(Bajo la dirección del Dr. Alejandro Sánchez Vélez)

La aplicación del concepto de sustentabilidad está limitado en la práctica, dada la amplitud del término, y la multiplicidad de las definiciones que se han propuesto. Ante esta situación, la idea de indicadores de sustentabilidad reflejan la posibilidad de medir la sustentabilidad en su funcionamiento y en sus atributos. Así, en los años recientes muchos investigadores han utilizado los indicadores de sustentabilidad para darle un uso pragmático e inmediato al concepto, y a partir de éstos, elaborar múltiples programas de desarrollo rural.

En esta investigación, se retoma esta idea y se presenta una propuesta para el manejo sustentable en sistemas agroforestales tradicionales en una zona marginada en el semidesierto central mexicano. El análisis está basado en el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS), y en los indicadores de sustentabilidad evaluados para once localidades de dicha zona. Asimismo, se discute con base en esta metodología los indicadores y puntos críticos que deben atenderse en los sistemas agroforestales tradicionales, para permitir su transición hacia la sustentabilidad.

Los principales resultados se centran en la comparación de dos sistemas agroforestales: el sistema tradicional y un sistema alternativo, medidos por indicadores y por los atributos de sustentabilidad. Se desglosan además, los principales objetivos y líneas de acción propuestas a partir de esta comparación.

PALABRAS CLAVE: indicadores , sustentabilidad, sistemas agroforestales.

ABSTRACT

VICTOR SANCHEZ FABIAN

Proposal for sustainable agroforestry management in the high lands of the Mezquital
zone

(Under the direction of Ph. D. Alejandro Sánchez Vélez)

The application of the sustainability concept is limited in the practice, given the width of the term, and the multiplicity of the definitions that have been intended by researchers. The idea of sustainability indicators reflects the necessity of being measured for its operation. This way, in the recent years many workers have used the term of sustainability indicators to give a pragmatic and immediate use to the concept, and starting from these, to elaborate multiple programs of rural development.

In this research, this central idea is to recapitulate and to proposal an evaluation for the sustainable management in agroforestry systems traditional in an area released in the Mexican high lands. The analysis is based on the Framework for the Evaluation of Systems of Management of Natural Resources (MESMIS), and the sustainability indicators evaluated for eleven small rural villages of this area. Also, this paper discusses a methodology of indicators and critical points that should be considered in the traditional agroforestry systems to allow their transition toward the sustainability.

The main findings present a comparison comparison of two agroforestry systems: the traditional and an alternative system, through of indicators and by their sustainable attributes. Those are also presented by their, the main objectives and action lines.

Keywords: indicators, sustainability, systems agroforestry.

INDICE

	Página
1. PRESENTACIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. La sustentabilidad, su concepto y sus categorías	4
2.2. Los núcleos de discusión de la sustentabilidad	10
2.3. Principios y criterios de la sustentabilidad	17
2.4. La experiencia mexicana, los programas oficiales y la sustentabilidad	20
2.5. Las zonas marginadas y la construcción de la sustentabilidad	21
2.6. Los sistemas agroforestales como mecanismos de soporte y construcción de la sustentabilidad en las zonas marginadas	27
3. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Tres diferentes metodologías	31
3.2. Las condiciones y características de la investigación	35
3.3. Los objetivos del trabajo	40
3.4. La hipótesis	41
3.5. Los indicadores del sistema	44
4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	51
4.1. El diagnóstico ambiental, económico y social	51
4.2. Un diagnóstico de los sistemas agroforestales	74

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		80
5.1. El monitoreo de indicadores		80
5.2. La integración de resultados		97
5.3. El diagrama AMIBA y la comparación de sistemas agroforestales		100
6. LA PROPUESTA		104
7. LAS CONCLUSIONES		113
8. BIBLIOGRAFÍA		118
ANEXOS		125

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales	29
Cuadro 2. Comparativo entre tres metodologías sobre la sustentabilidad	33
Cuadro 3. Indicadores de sustentabilidad específicos para los sistemas agroforestales en la parte alta del Mezquital	45
Cuadro 4. Tamaño de muestra para encuesta 1, (MPVM)	47
Cuadro 5. Tamaño de muestra para encuesta MCS	48
Cuadro 6. Relación de instrumentos utilizados en el monitoreo de indicadores	49
Cuadro 7. No. De encuestas realizadas por localidad	50
Cuadro 8. Localización geográfica de las localidades contenidas en el área de estudio	58
Cuadro 9. Días de heladas al año, Ixmiquilpán Hgo.	61
Cuadro 10. Cuadro básico para determinar Índice de Aridez (1995)	62
Cuadro 11. Índice comparado de aridez en dos municipios de la zona de estudio	63
Cuadro 12. Población total y tasa de crecimiento del municipio de Ixmiquilpán, 1950-1990	66
Cuadro 13. Características generales del municipio de Ixmiquilpán (1995)	67

Cuadro 14. Población total por localidad	68
Cuadro 15. PEA y distribución por sector productivo	71
Cuadro 16. Ingresos y ocupación	71
Cuadro 17. Características de las unidades económicas e industriales	72
Cuadro 18. Grado de marginación y sus indicadores para Ixmiquilpán	73
Cuadro 19. Grado de marginación y sus indicadores para Ixmiquilpán	74
Cuadro 20. Sistemas agroforestales de la parte Alta del Mezquital	75
Cuadro 21. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en la zona del Alto Mezquital	78
Cuadro 22. Principales puntos críticos de los atributos de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales tradicionales en la parte Alta del Mezquital	79
Cuadro 23. Comparación de rendimientos promedio, de cultivos en dos sistemas diferentes	82
Cuadro 24. Condición del terreno de 11 localidades de la zona de estudio	83
Cuadro 25. Trabajos de conservación en 11 localidades	84
Cuadro 26. Lugar de conservación en 12 localidades	84
Cuadro 27. Consideración de sus recursos (agua, tierra, plantas)	85
Cuadro 28. Valores de los principales parámetros edáficos de los suelos agrícolas del Alto Mezquital	85
Cuadro 29. Ganancia en pesos/ ha, en monocultivo	88
Cuadro 29. Ganancia en pesos/ ha, en monocultivo	89
Cuadro 31. Cuantificación de los cambios en la vegetación en la microcuenca I	96

Cuadro 32. Cuantificación de los cambios en la vegetación en la microcuenca II	96
Cuadro 33. Resultado del monitoreo e índices de sustentabilidad en los sistemas agroforestales tradicionales en el alto Mezquital	98
Cuadro 34. Sistemas agroforestales en el alto Mezquital, sus indicadores y sus índices	101
Cuadro 35. Líneas de acción relacionadas con el atributo de productividad	105
Cuadro 36. Líneas de acción relacionadas con el atributo de la estabilidad, resiliencia y estabilidad	106
Cuadro 37. Líneas de acción relacionadas con el atributo de la adaptabilidad	109
Cuadro 38. Líneas de acción relacionadas con el atributo de la equidad	110
Cuadro 39. Líneas de acción relacionadas con el atributo de la autogestión	111

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Atributos generales de los agroecosistemas sustentables	19
Fig. 2. La percepción común de la elación entre pobreza y la degradación medioambiental	25
Fig. 3. Una representación más adecuada de la relación pobreza y medio ambiente	26
Fig. 4. Clasificación de los sistemas agroforestales en función de sus componentes asociados	28
Fig. 5. Esquema operativo de la metodología MESMIS	39
Fig. 6. Formula para determinar el tamaño de la muestra (MPVM)	47
Fig. 7. Formula para determinar el tamaño de la muestra (MSA)	48
Fig. 8. Localización geográfica de la zona de estudio	54
Fig. 9. Delimitación de la microcuenca I. Norte de Ixmiquilpán	55
Fig. 10. Delimitación de la microcuenca II. Norte de Ixmiqulpán	56
Fig. 11. Precipitación pluvial en la estación climatológica de Ixmiqulpan (1971-1996)	59
Fig. 12. Distribución de la precipitación anual (1971-1996)	60
Fig. 13. Temperatura media anual en el período 1971-1996	60
Fig. 14. Variación de la temperatura mensual durante el período 1971-1996	61
Fig. 15. Distribución de la población por edades	67
Fig. 16. Diagrama de flujo de los sistemas agroforestales	77
Fig. 17. Formula para determinar la RTE	81

Fig. 18. Diagrama de tipo AMIBA para la integración de
indicadores del sistema de manejo agroforestal
tradicional 99

Fig. 19. Diagrama de tipo AMIBA para la integración de
indicadores de los sistemas agroforestales en la parte
alta del Mezquital 103

Índice de abreviaturas y unidades

AMIBA	Método General para la Descripción y Evaluación de Ecosistemas (por su siglas en holandés)
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CEDEMUN	Centro de Desarrollo Municipal
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIESTAAM	Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial
CMMD	Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente
CNA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
ENEP	Escuela Nacional de Educación Profesional
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FESLM	Framework for Evaluating Sustainable Land Management
FONAES	Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad
ha	Hectáreas
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
MCS	Matriz de Contabilidad Social
msnm	Metros sobre el nivel del mar

MESMIS

Marco par la Evaluación de Manejo de Recursos
Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad

mm

Milímetros

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de sustentabilidad se presenta como un gran atractivo, porque parece compaginar el manejo del medio ambiente, el desarrollo económico y las relaciones sociales, de cualquier lugar. A pesar de esto, su aplicación en decisiones prácticas está limitado por la amplitud del término, y la multiplicidad de las definiciones que se han propuesto.

La idea de indicadores de sustentabilidad reflejan ser la maduración de que la sustentabilidad requiere ser acotada para su funcionamiento. Así en los años recientes muchos investigadores han utilizado el término de indicadores de sustentabilidad para darle un uso pragmático e inmediato al concepto, y a partir de éstos elaborar múltiples programas.

La idea de promoción del monitoreo de indicadores de sustentabilidad ha sido adoptada por mucha gente vinculada a la fomento y adopción de prácticas de manejo y protección ambientales. La investigación que se presenta, esta orientada en esta perspectiva.

En la parte inicial del trabajo se revisa el concepto de desarrollo sustentable y sustentabilidad y se ubica en la discusión actual. Allí mismo, se ubican los núcleos de dicho debate, las principales características y los principios de la sustentabilidad. Se hace también referencia a los diversos programas que se han desarrollado principalmente en el país y las experiencias que éstos han tenido.

En uno de los apartados se realiza una discusión sobre la condición de marginalidad y cómo se enfrenta por parte del estado mexicano esta problemática; es crucial la visión que se tiene de las zonas marginadas para la operativización de la sustentabilidad.

En un segundo capítulo se describen las tres principales metodologías que se han desarrollado para el monitoreo, la evaluación y la formulación de programas tendientes a la sustentabilidad. Es en este capítulo donde se ubican los objetivos propios de esta investigación, sus hipótesis y los alcances de la propuesta de análisis.

El tercer capítulo hace referencia a la ubicación en términos ambientales, sociales y económicos de la zona de estudio; además, describe ~~de~~ las condiciones en las que se desarrolla la propuesta. Se pone un especial énfasis no sólo a la descripción sino a la determinación de los indicadores que influyen y confluyen en los sistemas agroforestales. Es de especial interés revisar la condición de marginalidad, pobreza y posición cultural de la población de la zona porque dichas condiciones son definitivas para el funcionamiento de los sistemas productivos.

El monitoreo de los indicadores es el capítulo más denso, ya que en él se realiza un trabajo de búsqueda para encontrar las relaciones entre los indicadores. Este capítulo contiene ~~más~~ múltiples cuadros y gráficos que permiten ilustrar esa relación entre los principales indicadores. Una parte importante del trabajo es el análisis de los indicadores económicos, el cual se desarrolló utilizando una herramienta de relativamente reciente uso, la *Matriz de Contabilidad Social*, que permitió un análisis preciso de la estructura de ingreso-gasto de las familias de la zona de estudio.

Por otra parte, el gráfico final del capítulo cuarto representa la relación entre el estado actual de dichos indicadores y una comparación de indicadores más próximos a la sustentabilidad. Por supuesto que hay un espacio y puntos críticos entre los dos tipos de

indicadores, esto es lo que permite formular las líneas de acción, las cuales son el elemento central de esta investigación.

La propuesta general es formulada en el quinto capítulo, en esencia este es el resultado del monitoreo de los indicadores, además de eventos donde han participado académicos y promotores regionales durante el año 2000 en Ixmiquilpan (punto de referencia geográfico del estudio). Este trabajo es parte inicial de un proceso para la integración de una propuesta mayor, que se pretende, se formule y forme parte de la discusión y análisis de grupos más amplios, que tienen trabajos y responsabilidades en la zona de estudio. Pretende ser además, una convocatoria para la discusión académica de dos importantes núcleos de discusión de la sustentabilidad, el método de investigación y los indicadores de los sistemas analizados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La sustentabilidad, su concepto y sus categorías

El concepto de *sustentabilidad* ha sido en la última década un elemento central de políticas gubernamentales, proyectos de investigación y estrategias institucionales (Cornelissen, *et al*, 2001). A pesar de la gran variedad de definiciones existentes, el concepto es representativo de un proceso diferente de conjugar el crecimiento económico, el cuidado ambiental y las expectativas sociales.

La sustentabilidad está definida desde una concepción formal pero poco práctica; asimismo cuando se trata de volverla operativa no se puede garantizar que cumpla con todos los requerimientos de la definición formal (van Pelt, 1995). Existen coincidencias entre los investigadores en señalar que el concepto inicial presentó indefiniciones e inconsistencias metodológicas; por lo cual se considera también que hace falta un análisis que reactive el enfoque y lo contextualice a las condiciones actuales, lo cual servirá para la transición hacia el consenso.

Actualmente existe una amplia bibliografía en torno al concepto de sustentabilidad, pero no existe una definición definitiva que formalice sus implicaciones, Masera (1999) señala son más de 27 las connotaciones que este término ha significado dependiendo de los autores, y en los últimos años su uso ha sido irracional.

La mayoría de los autores parten del concepto original formulado en 1987, por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMD) y que textualmente dice *“sustentabilidad es la capacidad de las generaciones actuales para satisfacer sus necesidades sin comprometer los recursos de las generaciones futuras”* (FFES, 1989). Presentado de esta forma el concepto parece lejano e intangible para las condiciones y estructuras económicas actuales, y si además se trata de darle a esta noción de desarrollo, ya no una forma unidimensional, sino una figura tridimensional que involucre además los procesos sociales y ambientales resulta muy complejo el tratar de hacerlo operativo (Dietrich, 1999).

A su vez, una visión de un desarrollo sustentable que permita erradicar la pobreza extrema, elevar la calidad de vida y defender la naturaleza, es todavía una visión lejana en nuestro país. Para la mayor parte de los investigadores esta concepción del desarrollo pretende a final de cuentas elevar la calidad de vida de las presentes generaciones sin amenazar el bienestar de las venideras.

El problema central es la construcción de métodos y herramientas que permitan darle una robustez al concepto, éstas debe considerar mecanismos que permitan asegurar la equidad dentro de la población actual y futura. También debe tratar con problemas tales como el uso de recursos, el consumo excesivo de energía, la pobreza, derechos humanos y el acceso a los servicios; considerar las condiciones ecológicas y ambientales sobre las cuales depende la vida; considerar el desarrollo económico así como también otras actividades no relacionadas al mercado que contribuyen al bienestar humano. El enfoque

es entonces práctico e inmediato, para lo cual existen dos estrategias principales de abordar este problema:

- a) La estrategia económica. Donde los economistas neoclásicos identifican el uso ineficiente de los recursos naturales como la razón central de los problemas medioambientales. Esta ineficiencia es causada por las fallas del mercado, las fallas institucionales y la pobreza, así como de los efectos externos. Su estrategia se centra en focalizar y llegar a obtener derechos y precios reales. Un ejemplo actual es el estudio acerca de “externalidades de los ciclos del combustible” de la Comisión Europea, esta estrategia derivaría en una propuesta económica y monetaria para la utilización de los recursos.

- b) La estrategia ecológica. La cual derivada del impacto en el medio ambiente, y donde dicho impacto está determinado por una serie de indicadores que son básicamente una serie de medidas pares y físicas. Los indicadores desde la estrategia ecológica son esenciales y cubren diferentes propósitos que los indicadores económicos.

Estas estrategias derivan a su vez, en dos categorías diferentes del concepto, denominadas “sustentabilidad débil” y “sustentabilidad fuerte” respectivamente (Rennings y Wiggering, 1997). El concepto de sustentabilidad débil está basado en la teoría neoclásica económica y presupone que el capital manufacturero y el natural son substitutos cercanos. Esto señala que los costos del deterioro ambiental (por ejemplo la deforestación) pueden ser compensados por beneficios desde el capital manufacturero

(por ejemplo el pago de impuestos por el uso de los productos del bosque). Así los daños ambientales son valuados en unidades monetarias.

La estrategia ecológica analiza los impactos de las actividades económicas en los sistemas ecológicos. Esta categoría niega el grado de sustitución que la sustentabilidad débil supone, al menos para algunos elementos críticos del capital natural (Rennings y Wiggering, 1997). La condición de sustentabilidad fuerte supone que las diferentes formas de capital no son sustitutos perfectos sino complementarios y sólo se acepta como sustentable todo proceso que garantice el mantenimiento, reposición o incremento de las diferentes formas de capital (fijo, financiero, humano y natural) (Pearce y Atkinson, 1993). Un objetivo importante de esta estrategia, es el análisis de los problemas ambientales más allá de la cuestión de establecer costos. Para algunos autores que concuerdan con esta estrategia, el problema está, en que capitales naturales como los genes, son irremplazables y si se pierden se extinguen para siempre, y no hay dinero que pueda pagar esto.

De esta manera se debe entender a la sustentabilidad como una idea compleja que involucra muchos aspectos diferentes de la actividad humana y que además está ligada a niveles y dimensiones del sistema global en el cual se desarrollan dichas actividades (Herdt y Steiner, 1999). El concepto debe ser operativo de una manera integral, no como un concepto solamente ambiental, sino como estructura conceptual que integre también los procesos sociales y económicos en espacios concretos y en tiempos delimitados (RIAD, 1992).

(por ejemplo el pago de impuestos por el uso de los productos del bosque). Así los daños ambientales son valuados en unidades monetarias.

La estrategia ecológica analiza los impactos de las actividades económicas en los sistemas ecológicos. Esta categoría niega el grado de sustitución que la sustentabilidad débil supone, al menos para algunos elementos críticos del capital natural (Rennings y Wiggering, 1997). La condición de sustentabilidad fuerte supone que las diferentes formas de capital no son sustitutos perfectos sino complementarios y sólo se acepta como sustentable todo proceso que garantice el mantenimiento, reposición o incremento de las diferentes formas de capital (fijo, financiero, humano y natural) (Pearce y Atkinson, 1993). Un objetivo importante de esta estrategia, es el análisis de los problemas ambientales más allá de la cuestión de establecer costos. Para algunos autores que concuerdan con esta estrategia, el problema está, en que capitales naturales como los genes, son irremplazables y si se pierden se extinguen para siempre, y no hay dinero que pueda pagar esto.

De esta manera se debe entender a la sustentabilidad como una idea compleja que involucra muchos aspectos diferentes de la actividad humana y que además está ligada a niveles y dimensiones del sistema global en el cual se desarrollan dichas actividades (Herdt y Steiner, 1999). El concepto debe ser operativo de una manera integral, no como un concepto solamente ambiental, sino como estructura conceptual que integre también los procesos sociales y económicos en espacios concretos y en tiempos delimitados (RIAD, 1992).

Un señalamiento dentro de estas categorías es el referido a una condición equivocada de la sustentabilidad que la supone como aquella que define que los elementos de los sistemas deben mantenerse intactos, y tenerlos a un nivel contemplativo. Esta condición se señala como la sustentabilidad absurda (Galindo, Arcoche y Vega, 1999). Por otra parte existen hoy en día ejemplos concretos de la implementación de las dos categorías básicas de sustentabilidad, cada una de ellas ha desarrollado diversas metodologías y mecanismos que han servido de base a políticas sociales.

En el caso de la sustentabilidad débil se ha tratado de integrar los conceptos ambientales a las cuentas económicas (Cuentas Nacionales Verdes GDP) o Índices Multidimensionales Socio-económicos, siendo uno de los principales el “Índice de Sustentabilidad Económico y Bienestar” de la Unión Europea. En el caso de México se ha desarrollado el Sistema de Cuentas Ecológicas de México (SCEEM), en el mismo sentido. La metodología está basada en la teoría de bienestar y análisis de costo beneficio (Galindo, Arcoche y Vega, 1999).

También, los economistas australianos por su parte han desarrollado “Indicadores de cambio” que miden cuantitativamente y físicamente el gasto de energía, transporte, papel, acero, aluminio y plástico como productos de la vida diaria y bienes satisfactorios y que son absolutamente confiables del desgaste de los recursos naturales. Estos factores sirven como una aproximación de la actividad económica, especialmente del uso de la intensidad del medio ambiente. Ellos estudian tres factores: a) intensidad material, b) consumo absoluto, y c) consumo *per capita* (Picton y Daniels, 1999).

Un señalamiento dentro de estas categorías es el referido a una condición equivocada de la sustentabilidad que la supone como aquella que define que los elementos de los sistemas deben mantenerse intactos, y tenerlos a un nivel contemplativo. Esta condición se señala como la sustentabilidad absurda (Galindo, Arcoche y Vega, 1999). Por otra parte existen hoy en día ejemplos concretos de la implementación de las dos categorías básicas de sustentabilidad, cada una de ellas ha desarrollado diversas metodologías y mecanismos que han servido de base a políticas sociales.

En el caso de la sustentabilidad débil se ha tratado de integrar los conceptos ambientales a las cuentas económicas (Cuentas Nacionales Verdes GDP) o Índices Multidimensionales Socio-económicos, siendo uno de los principales el “Índice de Sustentabilidad Económico y Bienestar” de la Unión Europea. En el caso de México se ha desarrollado el Sistema de Cuentas Ecológicas de México (SCEEM), en el mismo sentido. La metodología está basada en la teoría de bienestar y análisis de costo beneficio (Galindo, Arcoche y Vega, 1999).

También, los economistas australianos por su parte han desarrollado “Indicadores de cambio” que miden cuantitativamente y físicamente el gasto de energía, transporte, papel, acero, aluminio y plástico como productos de la vida diaria y bienes satisfactores y que son absolutamente confiables del desgaste de los recursos naturales. Estos factores sirven como una aproximación de la actividad económica, especialmente del uso de la intensidad del medio ambiente. Ellos estudian tres factores: a) intensidad material, b) consumo absoluto, y c) consumo *per capita* (Picton y Daniels, 1999).

En el caso mexicano en el Instituto Nacional de Ecología se trabaja en “Coeficientes de sustentabilidad” que permitan orientar las principales actividades (sobre todo las extractivas como la minería, petróleo, silvicultura y pesca) hacia los criterios de la sustentabilidad débil (Galindo, Aroche y Vega, 1999), es de resaltar el avance conceptual en estos términos que se tiene por investigadores nacionales.

Por otra parte, la sustentabilidad fuerte ha derivado su metodología en la realización de nuevos conceptos que puedan permitir el mejor manejo de recursos y evitar la contaminación excesiva. De tal forma que propone el concepto de *Ecocapacidad*. El Consejo Supervisor Alemán para la Investigación Natural y Medio Ambiente (RMNO por sus siglas en alemán) ha desarrollado indicadores de ecocapacidad que reflejan las restricciones a la sustentabilidad del uso de los recursos. También en Alemania, el instituto Alemán Wuppertal ha desarrollado conceptos e indicadores para medir la intensidad material de productos y servicios (MPS) que reflejan la ecoeficiencia de productos (Rennings, y Wiggering, 1997).

Se tiene entonces que en los años recientes existen pasos hacia la integración de los conceptos económicos y ecológicos. Las concepciones para definir y medir sustentabilidad puede ubicarse en las dos categorías antes descritas, algunas veces estas parecen ser irreconciliables, pero el trabajo de los investigadores tanto del ámbito económico, como ecológico permitirá un mayor acercamiento a corto plazo.

2.2. Los núcleos de discusión de la sustentabilidad

Para su operación, la sustentabilidad necesita enfoques adecuados, cualquiera que sea la estrategia que asuman (la ecológica o la económica) los investigadores. El inicio de su estudio debe centrarse en un horizonte de tiempo a mediano y a largo plazo que tome en cuenta las escalas temporales, tanto la humana como la del ecosistema y que responda a las necesidades de futuras generaciones, así como también las presentes. Después es necesario definir el espacio físico suficiente para que incluya no solamente los impactos locales sino que también los impactos mayores en términos humanos y de los ecosistemas. Y por último construir sobre condiciones presentes para anticipar condiciones futuras.

Estos aspectos son lo que se denomina *el nudo central* en la discusión de la sustentabilidad y que involucra: a) el espacio (o escalas), b) el tiempo y c) las dimensiones (económica, social y ambiental).

- a) **El espacio.** Está definido en términos de escalas o niveles espaciales y de sus respectivos sistemas que se desarrollan en su interior. Se consideran los sistemas a través de un rango infinito de espacios que van desde un nivel global hasta uno microscópico, y esto complejiza la discusión, porque mientras en algunos lugares se habla de la sustentabilidad en las fincas agrícolas (como en los Estados Unidos), en otra parte se habla de la sustentabilidad de la región. Algunos otros hablan de sistemas sustentables considerando áreas espaciales mínimas.
- b) **El tiempo.** Es obvio que la sustentabilidad solo se puede pensar en el contexto de un período establecido correctamente. La consideración de la dimensión de tiempo es

más complicada por la naturaleza dinámica de la realidad (Herdt y Steiner, 1999), por lo que se tiene que tener un especial cuidado en la determinación de los rangos de tiempo para su análisis.

c) *Las dimensiones*. Además se agrega el elemento de las dimensiones ambientales, económicas y sociales, las cuales representan en si mismas campos del conocimiento totalmente diferentes, y que sólo en los últimos años se han podido establecer algunas conexiones entre ellas.

2.2.1. La escala de análisis.

El nivel espacial o escala es un punto crucial en esta discusión. La escala se refiere a la capacidad de carga¹ que requieren las actividades económicas y que no arriesgan las funciones del ecosistema. La escala no necesariamente puede tener medida en límites físicos, pero por lo general está representada en una unidad geográfica bien delimitada. En este nivel deben tenerse estudiadas la dinámica de la población y sus interconexiones con el medio ambiente, de tal manera que no sólo sea el espacio físico sino también el social y el ambiental al que se hace referencia.

Las escalas tienen las características de representar unidades homogéneas en sus factores de análisis, y deben ser representativas. Se pueden considerar las escalas desde los niveles más simples del espacio: global, regional, cuenca hidrográfica, municipio, campos de labranza, plantas individuales y hasta cultivos en laboratorio; lo importante es el reconocimiento de sus características, su forma, y sus interconexiones.

¹ Característica de una población definida por su potencial reproductivo y la interacción con el medio ambiente, a través de ciertos factores. En términos cuantitativos es la cifra a la que la población se

Las escalas de análisis son en última instancia definidas por el investigador, bajo determinadas reglas y propósitos, así el equipo de investigación, y los tomadores de decisiones deben adoptar unidades geográficas de interés e incidencia para todas las partes involucradas en el proceso. En el caso de los Estados Unidos los finqueros han llegado influir en políticas de desarrollo en las que se puede tomar a las unidades productivas (fincas) como unidades de estudio para la sustentabilidad.

De manera empírica es posible señalar tres aspectos básicos que son necesarios para la elección del tamaño de la escala de análisis: a) la capacidad institucional, b) el grado de influencia y responsabilidad para formular políticas sociales, y c) el grado integración e interconexiones entre el sistema y la unidad espacial. Este criterio se refiere a revisar el nivel de representatividad de un sector en una región más amplia y la relación entre unidades o escalas continuas.

Existen ejemplos de la forma en que se han definido la escala o nivel espacial en el caso de la experiencia mexicana. En los programas regionales de desarrollo sustentable de México denominados PRODERs (Programas de Desarrollo Regional Sustentables a cargo de la SEMARNAP) las comunidades piloto representan la unidad básica de articulación y proyectos y actividades orientados a impulsar el desarrollo sustentable (CIESTAAAM-SEMARNAP, 1998).

Para autores como Masera (1999) las unidades básicas de análisis se centran en los sistemas de producción y manejo, que se pueden denominar sistemas agropastoriles,

agrosilvipastoriles, agroforestales, etc., con lo cual se trata de subsanar la barrera de la escala, ya que no se limita a la geografía local.

Por su parte en el PAIR (Programa de Aprovechamiento Integral de los Recursos de la UNAM) la escala de análisis es regional, y se parte de “los diagnósticos regionales indispensables ya que constituyen en sí mismos un instrumento importante para las instituciones y organizaciones en la planeación y elaboración de sus programas y proyectos” (Carabias, Provencio y Toledo, 1994). Las acciones locales tienen un contexto regional y las experiencias son reproducidas a diferentes escalas.

2.2.2. Los indicadores de sustentabilidad:

La idea de indicadores de sustentabilidad parece ser la maduración de que la sustentabilidad no puede ser acotada por una simple definición formal. Esta idea puede tener una amplia gama de rangos de indicadores de diferentes tipos. Así en los años recientes muchos investigadores han utilizado el término de *indicadores de sustentabilidad*. La idea de promoción del monitoreo de indicadores de sustentabilidad ha sido adoptada por mucha gente vinculada al fomento y adopción de prácticas de manejo y protección ambientales. Algunos investigadores como Pannell y Glenn (2000) argumentan que los indicadores de sustentabilidad son vehículos prácticos y razonables para acabar con la amplitud del término de sustentabilidad.

Los indicadores de sustentabilidad miden el desempeño los factores internos en los sistemas. Cada vez más los indicadores ambientales tienen una participación mayor

dentro de la estructura del desarrollo sustentable al igual que los indicadores económicos y sociales los cuales están ineludiblemente ligados.

En general un indicador es una unidad que provee información adecuada acerca de un sistema físico, económico o social, usualmente en términos numéricos. Para otros autores los indicadores son descriptores de procesos específicos o un proceso de control. Un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno y ayuda a entender realidades complejas. Los indicadores son agregados de datos brutos no procesados, pero además se pueden agregar en formas más complejas, formando índices (Farrell y Maureen, 1998).

Por lo común, éstos se contabilizan de manera sistemática, y se fijan de forma entendible y representativamente para el proceso que se esta monitoreando. A veces éstos resultan tan arbitrarios y tan específicos que no les permiten tener un grado de universalidad o representatividad, pero lo que sí debe quedar claro y es básico entender es que los indicadores son particulares a los procesos que forman parte, no es posible utilizar indicadores de carácter social o técnicos y trasladarlos mecánicamente a terrenos físicos o ambientales (Masera, *et al.* 1999).

También los indicadores pueden ser usados para describir el estado de los sistemas, para detectar cambios en ellos, y mostrar las relaciones causa-efecto (Masera, *et al.* 1999). La elección de un indicador particular esta guiado por dos consideraciones: el saber que la información obtenida a partir de éste, es útil, y que además pueda servir para reorientar el proceso o sistema.

Resulta importante saber que cada uno de los investigadores puede fijar los indicadores más adecuados y convenientes, esto esta permitido siempre y cuando se cubran los requisitos siguientes:

- a) Que sean relevantes y representativos del fenómeno. Los indicadores deben ser capaces por sí mismos de explicar las relaciones que se presentan en los procesos.
- b) Que sean reproducibles. Aquí se busca el principio de que los indicadores sean capaces de medir el mismo proceso bajo otras condiciones.
- c) Los indicadores tienen criterios diferentes, pero deben explicar de manera integral los fenómenos de estudio.

Pero muchos de estos indicadores son tan técnicos y especializados, que no permiten la toma de decisiones ágiles, lo cual implica la utilización de indicadores diferentes. El reconocimiento y elección de éstos, resulta de relevante importancia.

Una vez definidos los indicadores, el trabajo deberá concentrarse en la forma de monitoreo de los mismos, éste es un proceso gradual y es recomendable iniciar con un número limitado de puntos claves para el análisis y un número limitado de indicadores o una combinación de indicadores que provean una clara visión de la unidad de análisis.

Las medidas elegidas deben ser uniformes en el tiempo, para permitir comparaciones; una comparación de los valores de los indicadores en un tiempo determinado en una unidad de análisis (nivel espacial), permitirá observar la dirección o las tendencias de nuestro sistema, es entonces cuando se puede evaluar si los sistemas son sustentables.

Por otra parte la decisión de introducir elementos e indicadores nuevos en un sistema debe de estar soportado por un conjunto de categorías explícitas en una estructura conceptual (o marco teórico) que permita una visión correspondiente a los objetivos y a los criterios de evaluación y una nueva toma de decisiones.

2.2.3. El análisis de los procesos.

Un tercer núcleo del análisis es el de los procesos o dimensiones. La integración de los indicadores y el análisis de los procesos suelen ser como una adición y no como un proceso integrador bajo un análisis fundamentado en una teoría concreta, debido a que cada dimensión tiene su propia teoría (la teoría económica, la teoría ecológica que es una división de la biología y la teoría social).

Asimismo hoy en día, no existen equivalencias conceptuales ni sistemas de corrección que permitan integrar los diferentes indicadores en un mismo plano. A pesar de ello, en las disciplinas actuales existen investigaciones que son tendientes a permitir la articulación entre las dimensiones de análisis, un ejemplo es la teoría económica. Pero no la teoría económica clásica, sino una economía moderna que incorpora las medidas sociales y ambientales dentro de su cuerpo teórico. La economía de los recursos naturales y la economía ambiental han sido enriquecimientos y adecuaciones recientes a la teoría económica, que pueden permitir una mayor integración de las tres dimensiones de la sustentabilidad. Este fenómeno también pasa en otras disciplinas, como las sociales y en la biología.

Por tanto la interpretación de cada uno de los procesos que se desarrollan en nuestra unidad de análisis es bastante compleja. Por otra parte algunos autores, señalan que los procesos básicos de las sustentabilidad son los procesos económicos, sociales y ambientales (Dietrich, 1997), algunos otros señalan que hay que agregar una dimensión mayor que es la dimensión política (Campbell y Olsen, 1991). Y mientras se agregan un mayor número de dimensiones se complejiza cada vez más su interpretación y pudiera señalarse que este análisis se realiza con la teoría y metodología de las disciplinas por separado lo cual se presenta como un nuevo desafío aún no resuelto. De cualquier manera, se presupone que el desarrollo sustentable no es un estado fijo o proyecto específico, sino un proceso de cambio en el cual las diversas disciplinas deben aportar elementos para su análisis y estudio.

2.3. Principios y criterios de la sustentabilidad

De manera operativa, antes de iniciar el proceso de la elección y monitoreo de los indicadores se tienen que establecer los atributos o principios y los criterios que regirán este análisis. Merece especial cuidado el fijar transversalmente los atributos de los sistemas de manejo sustentables. “Estos atributos servirán de guía para el análisis de los aspectos relevantes del sistema y para derivar los indicadores de sustentabilidad” (Masera, *et al.*, 1999); el conjunto de atributos trata de considerar los aspectos básicos que debe cumplir un sistema de manejo de recursos naturales con el fin de ser sustentable.

Los atributos que en general se proponen por diversos autores, retomados en el trabajo de Masera *et al.* (1999), son: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad adaptabilidad, autogestión y equidad.

De tal forma que los atributos de los sistemas de manejo deben estar cimentados en estos seis principios básicos:

- a) **Productividad.** Es la capacidad del agroecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios. Representa el valor del atributo en un tiempo determinado.
- b) **Estabilidad.** Se refiere a la propiedad del sistema de tener un equilibrio dinámico y estable. Es decir, implica que sea posible mantener los beneficios proporcionados por el sistema a nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio normales.
- c) **Resiliencia.** Es la capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves.
- d) **Confiabilidad.** Se refiere a la capacidad del sistema de mantener su productividad o beneficios deseados en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente.
- e) **Adaptabilidad (o flexibilidad).** Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir, de continuar siendo productivo o, de seguir brindando beneficios ante cambios de largo plazo (como condiciones económicas nuevas)
- f) **Equidad.** Es la capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales, ver figura 1.

En la práctica, sin embargo, algunos de estos atributos, son propiedades extremadamente complejas de medir, en otros casos se debe partir de un análisis multidisciplinario para su estudio.

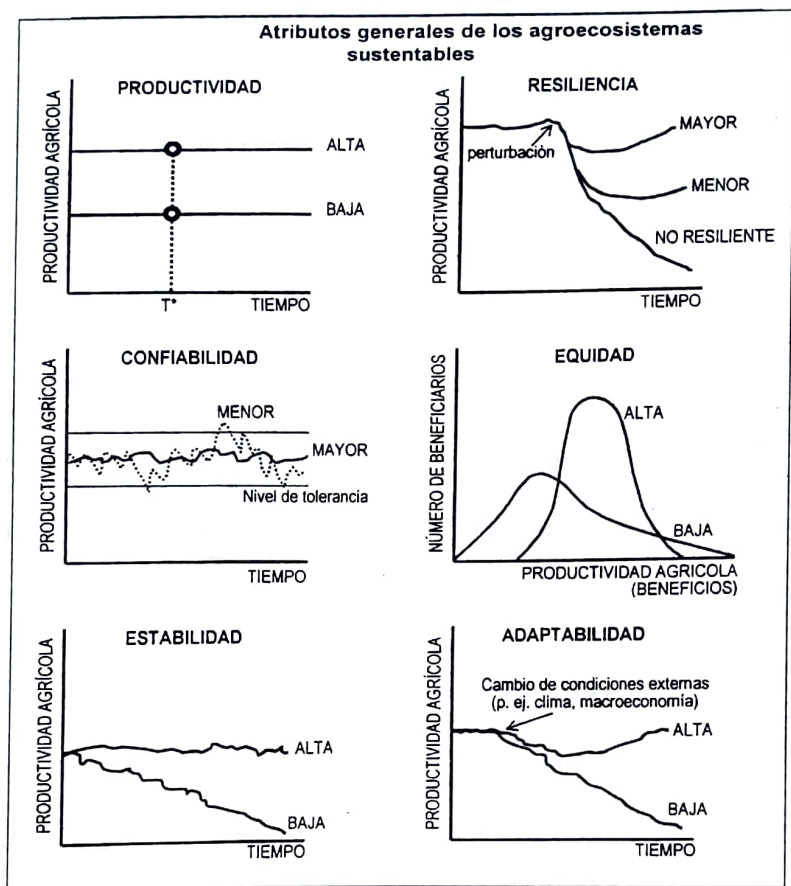


Fig. 1. Atributos generales de los agroecosistemas sustentables, tomado de Masera *et al.* 1999.

Estos principios son esenciales para elaborar estrategias de desarrollo sostenible en el ámbito local, regional, nacional o global. De esta forma, todo proceso de desarrollo sustentable implica cuestionar y modificar el manejo que la sociedad hace de sus recursos naturales y económicos, como así también el trato entre los individuos que la componen.

Asimismo, es necesario señalar que estos atributos no agotan la agregación de más elementos en los diferentes sistemas de análisis, sobre todo en los aspectos sociales y

económicos. El número de atributos depende entonces del enfoque y proceso de análisis que en particular se defina, y del alcance final que se persiga.

2.4. La experiencia mexicana, los programas oficiales y la sustentabilidad.

En México desde inicios de la década pasada se han implementado algunos programas y proyectos con el enfoque de la sustentabilidad. De esta manera existen las propuestas gubernamentales que están fundamentadas en los cambios en la estructura agraria y productiva promovida desde inicios de los años noventa y que consideran propuestas que contengan elementos de sustentabilidad dentro de este marco; así desde 1997 se han implementado los denominados PRODERS (Programas de Desarrollo Regional Sustentable) en diversas zonas, como en Oaxaca, Guerrero, Chiapas e Hidalgo (coincide con los estados que tienen un índice de marginación económica alta). También se implementaron los programas de la SAGAR denominados “Desarrollo productivo sustentable en regiones rurales marginadas” que pretendían atender la demanda social y generar una oferta institucional debidamente articulada (Secretaría de Gobernación, 1999).

Asimismo existen experiencias que son llevadas a cabo por diversas instancias al margen del gobierno denominadas ONG's (Organizaciones No Gubernamentales) las cuales con financiamiento externo (y a veces interno) desarrollan en el ámbito local experiencias con relativo éxito, tanto en sus impactos como en su perspectiva. Para Altieri (1995), éstas ONG's son actores nuevos en el desarrollo rural en América Latina debido a que promueven la idea de opciones alternativas de desarrollo con un nuevo estilo de trabajo enfatizando la promoción y participación campesina.

En México la mayor parte de estas organizaciones trabajan al margen de las estructuras gubernamentales y se dedican a mejorar la organización campesina, la educación popular, el desarrollo económico y la subsistencia familiar. No existe forma y metodología de trabajo común entre ellas, y definitivamente el presupuesto que tienen es el principal indicador de los alcances de su propuesta. Aún así la mayor parte de estas propuestas tiene alcances que pueden servir de ejemplo².

Todas las propuestas enunciadas, han estado parcialmente terminadas, por diversas razones, y en las evaluaciones que se hacen de ellas, se pone un especial énfasis en las deficiencias en cuanto a la metodología, la utilización de insumos, la transferencia tecnológica, la ideologización de los programas, la politización, etc. En definitiva no existe hasta ahora una sola experiencia que logre salir bien librada de tales balances.

2. 5. Las zonas marginadas y la construcción de la sustentabilidad.

En el caso de México la superación de la pobreza y la marginalidad son el objetivo principal de las instituciones que han asumido a la sustentabilidad como el único enfoque que permite presentar opciones para la población rural, que viven la degradación de sus recursos. “La puesta en práctica de proyectos y acciones de manejo integrado de recursos naturales no es posible ~~si~~ se modifican algunas estructuras y políticas caducas o equivocadas. Por ello, las investigaciones también pretenden derivar en reformas económicas, institucionales y de cambios en la operación de los mecanismos financieros, comerciales y de política económica que hasta ahora han

² Existen ejemplos como el proyecto de la “Unión de ejidos Majomut” o el de “Los Tuxtles”. Para un más amplio análisis revisar: Robles y Almeida (1998) y Perez-Grovas, *et al.* (1998)

provocado la relación tan desigual entre la economía campesina y la sociedad” (Carabias, Provencio y Toledo, 1994).

En general, predominan dos grandes enfoques para el estudio de la pobreza y la marginalidad, el de la escuela sociológica y el de la economía sobre el desarrollo. Las escuelas sociológicas en México han trabajado sobre esto, desde los años cincuenta, y no es sino hasta hace tres décadas cuando se integran otras corrientes, como las del pensamiento económico y antropológico para trabajar en torno al concepto de marginación.

Lustig (1991) menciona que “el concepto de marginación incluye la pobreza, pero abarca más dimensiones que la económica. La marginación implica, además de las carencias materiales, la no incorporación en los ámbitos político, social y cultural. La marginación tiene, también, una cierta implicación dinámica; en los grupos marginados la probabilidad de que la generación siguiente se encuentre mejor es muy baja”.

Para el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 1990) la marginación se define como “un fenómeno estructural múltiple, que integra en una sola valoración las distintas dimensiones, formas e intensidades de exclusión o no participación en el proceso de desarrollo y en el disfrute de sus beneficios. La identificación de dimensiones o planos de marginación permite esclarecer la magnitud de la exclusión en cada uno de ellos como valorar su impacto global en la dinámica que produce en cada uno de los ciudadanos o grupos sociales”. Por su parte Adler (1975) señala que “la marginalidad

está definida estructuralmente por la ausencia de un rol económico articulado con el sistema de producción industrial”.

Considerando estas tres conceptualizaciones se puede identificar la marginación como problema estructural, no sólo como exclusión, sino como la no-participación en la distribución de la riqueza, del poder, de los beneficios sociales, de la cultura y que tiene su manifestación a manera individual pero específicamente en grupos sociales que se desenvuelven en un territorio o región concreta.

La marginación es conceptualmente diferente a la pobreza. Es común incluir a la pobreza como uno de los componentes de la marginalidad, y al igual que ésta, la sociología y la economía tienen interpretaciones diferentes. La marginalidad representa una visión estructural más compleja al integrar condiciones de origen histórico-culturales, así como la integración de los grupos sociales a las formas de desarrollo. La pobreza señala cortes parciales de las condiciones de vida de dichos grupos sociales.

Asimismo la pobreza tiene significados sociales y económicos diferentes, Feres (2001) menciona once diferentes, pero se puede definir como “la incapacidad de las personas de vivir una vida confortable” PNUD (1997). Al igual que la marginalidad, la pobreza tiene formas de medición diferentes de acuerdo a los aspectos conceptuales y metodológicos con que se aborde el problema, pero la mayor parte de ellas están enfocados a medir los aspectos cuantificables (por lo general los bienes y servicios disponibles) relacionados con la calidad de vida.

En el caso particular de México, se han instrumentado desde hace tres décadas, una serie de políticas para reducir la marginalidad y la pobreza, que en la práctica no ha podido superar la barrera de la no-participación y la no-integración de un mayor número de grupos sociales al desarrollo. Esto debido tal vez a que en el fondo se sigue considerando a las regiones pobres y marginales receptoras de programas, restringiendo su participación, y ubicándolo en roles muy particulares. Según Scherr y Mendoza (1995), las zonas marginadas han jugado roles diferentes en las sociedades latinoamericanas. Estas visiones tienen una generalidad que puede ser compartida en el contexto de los países de la región.

Una primera visión considera a estas áreas como una reserva de mano de obra barata para otros sectores de la economía; la segunda visión, un poco opuesta a la primera, considera a las áreas como de subsistencia para sus pobladores. Una tercera visión muy distinta que establece que estas áreas tienen el papel de reserva de recursos naturales y protección del ambiente, reserva de biodiversidad, manejo de cuencas, servicios ambientales e hidrológicos, y reserva de recursos para los propósitos de otros grupos de la economía. La cuarta visión, que es muy común y un poco dinámica desde el punto de vista de su participación en la vida económica del país, es la que presenta a estas áreas como fuentes de excedentes de alimentos y agua para las zonas urbanas (como el caso del estado de Chiapas).

En general las condiciones agroecológicas de estas regiones son difíciles debido a las características de sus suelos, topografía, régimen pluvial, vegetación nativa, etc., aunado a esto se tienen presiones sociales sobre las escasas y reducidas extensiones de tierra, con

sistemas tradicionales de cultivo y mínimo acceso al crédito, lo que dificulta doblemente la producción de básicos al menos para garantizar la sobrevivencia.

Con estas características no es de extrañar que en las zonas marginadas se presente un deterioro constante de los recursos, lo cual ha llevado a formular entre algunos autores lo que se denomina “espiral descendente” que analiza la relación directa entre la pobreza y el medio ambiente (Scherr, 2001).

Los nexos de pobreza y medio ambiente es una discusión no terminada, en donde algunos estudios permiten identificar variables que explican tanto la pobreza como la degradación ambiental y la interrelación con ellas, pero otros concluyen en forma contraria. En el caso de México, a pesar de que se han implementado programas sociales y ambientales en diferentes regiones, el vínculo de pobreza y ambiente no ha sido reconocido explícitamente en las políticas orientadas a resolver ambos problemas (Muñoz y Guevara, 1997). En la figura 2 y 3 se presentan dos representaciones más comunes de este fenómeno.

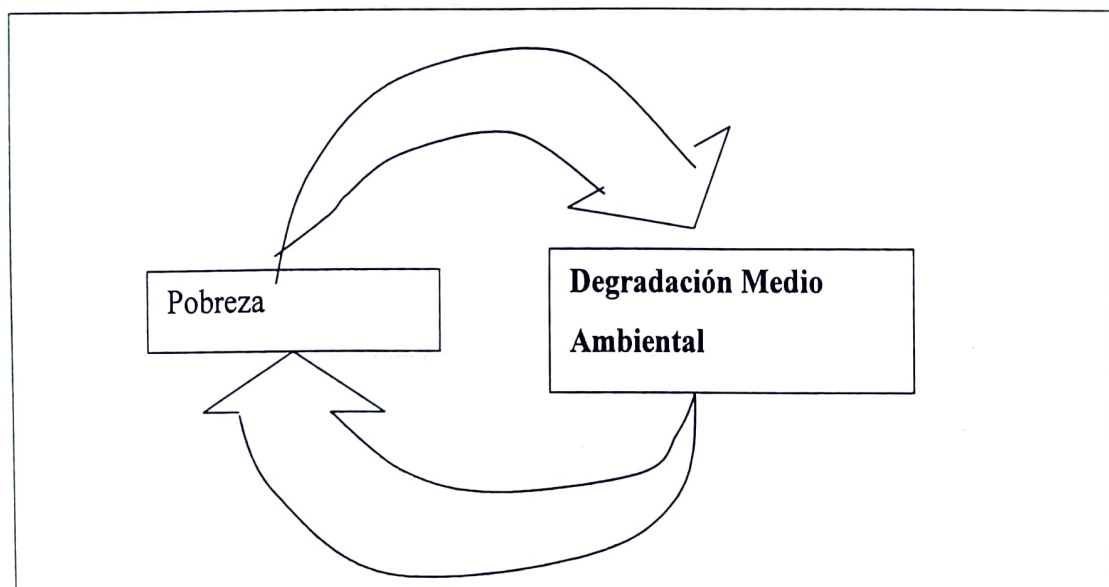


Fig. 2. La percepción común de la relación entre pobreza y la degradación medioambiental, tomado de Lelé (1989).

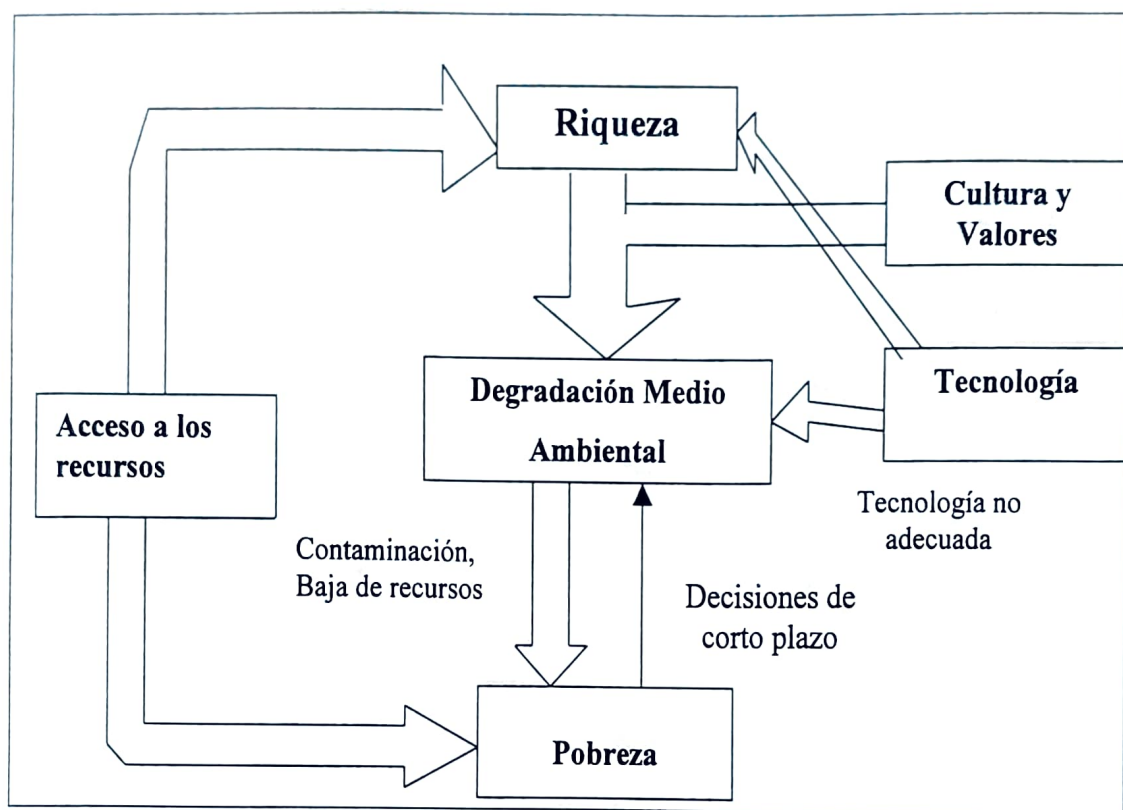


Fig. 3. Una representación más adecuada de la relación pobreza y medio ambiente, tomada de Lelé, 1989.

En este trabajo se adopta la segunda posición, considerando que la degradación no sólo está en función de la pobreza, sino que existen factores que la determinan en igual o menor magnitud, como son: el acceso a los recursos; la cultura, el arraigo y los valores; y, las tecnologías, incluyendo en el sentido amplio a los sistemas de manejo. Además, como menciona Azqueta (1999), “la mejora (de los indicadores ambientales) que se produce, se circunscribe a los ámbitos locales”, por lo que las acciones que influyan sobre los factores e indicadores ambientales señalados, tienen un mayor impacto en lo local. Los sistemas de manejo agroforestales permiten conjugar estos factores.

2.6. Los sistemas agroforestales como mecanismos de soporte y construcción de la sustentabilidad en las zonas marginadas.

El concepto de agroforestería o sistema agroforestal se encuentra entre la terminología relacionada a la sustentabilidad. Existe cierto consenso y valoración de su importancia en los trabajos relacionados al manejo de los sistemas ambientales. Se presentan enseguida tres definiciones que permiten el acercamiento conceptual.

- a) La primera de ellas dice que “un sistema agroforestal se define como el uso consciente y deliberado del terreno para la producción concurrente de cultivos agrícolas y ~~cultivos~~ forestales, mismos que deban estar relacionados mediante una mezcla íntima; sin embargo, el desarrollo de sistemas adecuados de asociaciones mixtas de árboles con cultivos en una misma parcela de tierra debe localizarse perfectamente en base a los sistemas de aprovechamiento más tradicionales y que encajen en los modelos socioeconómicos existentes” (Maldonado, 1985).
- b) Para Nair (1986), la agroforestería es “un sistema de uso de la tierra que implica una integración aceptable, en términos sociales y ecológicos, de árboles con cultivos y/o animales, simultánea o secuencialmente, de tal modo que se incremente la productividad total de plantas y animales de una forma sustancial para una unidad o finca, especialmente bajo condiciones de escasos niveles de insumos tecnológicos y en tierras marginales.” (CATIE, 1986).
- c) Otra definición señala que la agroforestería es la “forma de manejo de vegetación relacionando o integrando la vegetación forestal al ciclo agrícola, normalmente con

algún beneficio a la producción agrícola por parte de la vegetación” (Bermejo, 1985). Según la distribución en el tiempo y en el espacio de los diversos componentes del sistema (cultivos, árboles y ganado) las cuales pueden ser temporales o permanentes y con una distribución irregular, se puede hacer una clasificación general. En la figura 3 se pueden observar estas características.

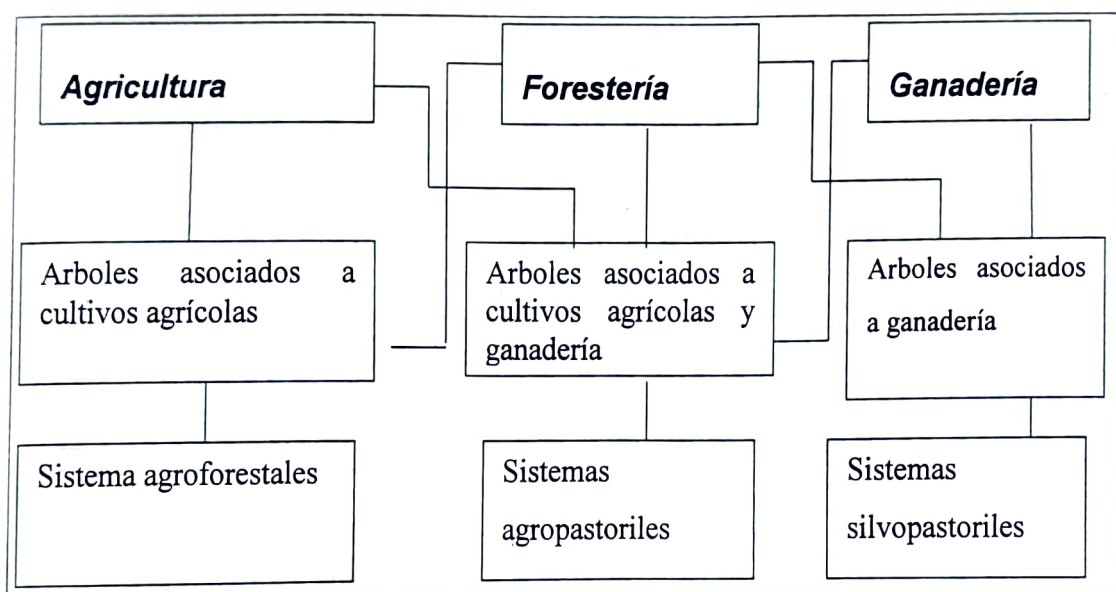


Fig.4. Clasificación de los sistemas agroforestales en función de sus componentes asociados, según Bermejo (1985)

De esta forma la agroforestería se concreta como un *sistema forestal y agrícola asociados en el tiempo o en el espacio, el cual permite obtener o buscar un equilibrio intentando conseguir el máximo de ventajas con el mínimo de desventajas*. Este sistema tiene que estar cimentado en tres factores principales: partir de los sistemas de aprovechamiento tradicionales, tener una base social y cultural firme y encajar en los modelos socioeconómicos actuales.

Como sistema productivo pretende integrar en un mismo espacio a dos tipos diferentes de especies, las arbóreas o arbustivas (como es el caso del orégano, los agaves y el mezquite) y cultivos anuales (como pudiera ser el maíz y frijol). La agroforestería tiene como objetivo principal armonizar y optimizar los recursos.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales.

Ventajas	Desventajas
a) Crea microclima b) Mejora propiedades físico-químicas del suelo c) Protección contra la erosión d) Producción de leña, madera y frutos e) Protección al ganado f) Ornato	a) Mayor ocupación de espacio b) Dificulta la mecanización c) Competencia con cultivos d) Hospedera de plagas

Fuente: Reynel 1984.

El sistema de manejo del terreno dentro del aspecto agroforestal debe estar relacionado con dos objetivos esenciales: en que el sistema deberá conservar el sitio, y al mismo tiempo optimizar la producción combinada de un cultivo forestal con un cultivo agrícola. Normalmente las áreas que se sugieren para ser utilizadas dentro de un sistema agroforestal no son recomendables para una agricultura convencional, ya que los suelos son infértiles, o marginales por sus condiciones topográficas, o propensos a una erosión o compactación acelerada, o que las condiciones climáticas sean demasiado extremas para un crecimiento vegetal normal, o bien la combinación de algunos de estos factores.

Es necesario entender entonces que en los sistemas agroforestales campesinos, el árbol o arbusto esta allí no por casualidad o por azar, sino porque cumple una o varias funciones complementarias pero muy útiles dentro del sistema productivo. Para esta discusión son importantes las palabras de Nihjoff (1986) “la agroforestería es una palabra nueva para designar la vieja práctica de cultivar especies leñosas junto con otros cultivos agrícolas y/o ganado en la misma tierra”.

El estudio de los sistemas agroforestales, como parte sustantiva básica de la relación campesina con el medio ambiente, sustento económico y núcleo de integración social familiar y local, puede ser fundamental para el planteamiento de estrategias a corto y mediano plazo hacia la sustentabilidad en las zonas marginadas.

3. MATERIALES Y METODOS

En este capítulo se revisan algunas de las metodologías que se han desarrollado para la implementación de programas y proyectos, así como el análisis de la sustentabilidad en diversos ámbitos. Asimismo se realiza una explicación del método utilizado para la realización de la investigación.

3.1. Tres diferentes metodologías.

Si bien en México la sustentabilidad como concepto y como enfoque transversal de programas tiene relativamente poco tiempo de aplicarse, se han tratado de desarrollar metodologías que permitan realizar acciones acordes con este concepto. Los equipos encargados de diseñar e implementar este tipo de programas tendientes al desarrollo sustentable acuerdan y resuelven cada uno de los núcleos de discusión (la escala de análisis, la utilización de indicadores y el análisis de los procesos). Esto permite construir metodologías en el mismo proceso de desarrollo del proyecto; el análisis y los alcances, en algunos programas están todavía pendientes. A pesar de esto, existe un proceso similar para la ejecución de los proyectos de desarrollo sustentable, esta lógica consta por lo general de tres fases (CIESTAAM-SEMARNAP, 1998), las cuales se describen a continuación:

- a) **Diseño (planeación):** En esta fase, se tiene prioridad en la elaboración de un diagnóstico socioambiental y productivo, la realización de SIG's (Sistemas de Información Geográficas), diseño de cartografía básica, talleres de planeación participativa, ordenamiento ecológico del territorio, identificación de ofertas institucionales, definición de indicadores y, planeación y programación de proyectos. Todas las cuales, son herramientas esenciales que permiten el conocimiento preciso del estado que guarda el sistema de análisis. Un elemento crucial en esta parte, es el involucramiento y la participación de los distintos actores que confluyen en dichos sistema. Un requisito de la sustentabilidad es la participación activa de la población en el proceso.
- b) **Ejecución (acción):** En esta siguiente fase, se realizan acciones de capacitación, elaboración de expedientes técnicos, gestión de recursos financieros, firma de contratos para la realización de proyectos, inversión, asesoría técnica y levantamiento de actas de finiquito de proyectos. Los actores no sólo son beneficiarios de los proyectos sino que están involucrados en el proceso de diseño y ejecución, y en algunos caso han podido desarrollar actividades de gestión y administración de los recursos.
- c) **Evaluación (reflexión):** Para esta última parte, cobra vital importancia la estimación de indicadores ambientales, sociales y productivos; el seguimiento y evaluación de los proyectos, la evaluación del impacto de la inversión pública (o privada) en los proyectos, la revisión del desarrollo comunitario y regional, y por supuesto las modificaciones que requiera el programa. La evaluación se entiende también como un proceso que permite desarrollar una capacidad de mediciones repetidas que determinen tendencias del sistema de análisis. La evaluación además debe ser

- a) **Diseño (planeación):** En esta fase, se tiene prioridad en la elaboración de un diagnóstico socioambiental y productivo, la realización de SIG's (Sistemas de Información Geográficas), diseño de cartografía básica, talleres de planeación participativa, ordenamiento ecológico del territorio, identificación de ofertas institucionales, definición de indicadores y, planeación y programación de proyectos. Todas las cuales, son herramientas esenciales que permiten el conocimiento preciso del estado que guarda el sistema de análisis. Un elemento crucial en esta parte, es el involucramiento y la participación de los distintos actores que confluyen en dichos sistema. Un requisito de la sustentabilidad es la participación activa de la población en el proceso.
- b) **Ejecución (acción):** En esta siguiente fase, se realizan acciones de capacitación, elaboración de expedientes técnicos, gestión de recursos financieros, firma de contratos para la realización de proyectos, inversión, asesoría técnica y levantamiento de actas de finiquito de proyectos. Los actores no sólo son beneficiarios de los proyectos sino que están involucrados en el proceso de diseño y ejecución, y en algunos caso han podido desarrollar actividades de gestión y administración de los recursos.
- c) **Evaluación (reflexión):** Para esta última parte, cobra vital importancia la estimación de indicadores ambientales, sociales y productivos; el seguimiento y evaluación de los proyectos, la evaluación del impacto de la inversión pública (o privada) en los proyectos, la revisión del desarrollo comunitario y regional, y por supuesto las modificaciones que requiera el programa. La evaluación se entiende también como un proceso que permite desarrollar una capacidad de mediciones repetidas que determinen tendencias del sistema de análisis. La evaluación además debe ser

- a) **Diseño (planeación):** En esta fase, se tiene prioridad en la elaboración de un diagnóstico socioambiental y productivo, la realización de SIG's (Sistemas de Información Geográficas), diseño de cartografía básica, talleres de planeación participativa, ordenamiento ecológico del territorio, identificación de ofertas institucionales, definición de indicadores y, planeación y programación de proyectos. Todas las cuales, son herramientas esenciales que permiten el conocimiento preciso del estado que guarda el sistema de análisis. Un elemento crucial en esta parte, es el involucramiento y la participación de los distintos actores que confluyen en dichos sistema. Un requisito de la sustentabilidad es la participación activa de la población en el proceso.
- b) **Ejecución (acción):** En esta siguiente fase, se realizan acciones de capacitación, elaboración de expedientes técnicos, gestión de recursos financieros, firma de contratos para la realización de proyectos, inversión, asesoría técnica y levantamiento de actas de finiquito de proyectos. Los actores no sólo son beneficiarios de los proyectos sino que están involucrados en el proceso de diseño y ejecución, y en algunos caso han podido desarrollar actividades de gestión y administración de los recursos.
- c) **Evaluación (reflexión):** Para esta última parte, cobra vital importancia la estimación de indicadores ambientales, sociales y productivos; el seguimiento y evaluación de los proyectos, la evaluación del impacto de la inversión pública (o privada) en los proyectos, la revisión del desarrollo comunitario y regional, y por supuesto las modificaciones que requiera el programa. La evaluación se entiende también como un proceso que permite desarrollar una capacidad de mediciones repetidas que determinen tendencias del sistema de análisis. La evaluación además debe ser

interactiva, adaptativa, y responsiva a los cambios e incertidumbres, es entendible ya que los sistemas son complejos y cambian frecuentemente. Finalmente la evaluación debe permitir ajustar los objetivos, marcos e indicadores tan pronto como nuevas visiones aparezcan, y de acuerdo a los ritmos y condiciones que los grupos sociales promuevan.

De acuerdo a esta lógica del proceso, de manera institucional el equipo de trabajo, o en su caso el investigador, debe resolver el abordaje de los núcleos de discusión, conforme a los alcances, presupuestos e impactos planeados.

De manera sintética se presenta a continuación un cuadro que permite visualizar las principales características de tres metodologías diferentes, una de ellas gubernamental (PRODERS), la segunda es de una institución internacional de expertos que desarrollan proyectos en diferentes partes del mundo (FAO), y una tercera, de una ONG con el respaldo de expertos académicos. Esta síntesis permite revisar los rasgos más representativos, pero se remite a la bibliografía en caso de un análisis más detallado.

Cuadro 2. Comparativo entre tres metodologías sobre la sustentabilidad.

Metodología/ Características	PRODERS (SEMARNAP, 1998)	FESLM (FAO, 1993)	MESMIS (Masera <i>et al.</i>, 1999)
Unidad de análisis	Comunitario Regional	Finca Regional	Sistema de manejo
Tiempo de análisis	Corto tiempo	Corto tiempo	Mediano plazo
Áreas de evaluación	Ambiental, social y económica	Ambiental, social y económica	Ambiental, social y económica
Equipos técnicos requeridos.	Multidisciplinario	Especialistas	Multidisciplinario
Selección de indicadores	Comunitarios Regionales	Específicos a tipo de finca	Específicos a sistema de manejo
Análisis de procesos	Integrativo	Específico y por especialistas	Multidisciplinario y participativo.

El trabajo FESLM (*Framework for evaluating sustainable land management*) es una iniciativa internacional por parte de la FAO que pretende establecerse como una estructura lógica y ágil, y que permite guiar correctamente las iniciativas relacionadas al manejo y utilización de los suelos. Es resultado de un esfuerzo colectivo de diversos grupos de trabajo en diferentes momentos, y se construye a partir de la necesidad de evaluar los sistemas productivos agrícolas con los principios de la sustentabilidad. Para estos grupos de trabajo la sustentabilidad es un concepto dinámico, y es específico para un área en un momento preciso, por lo cual se tiene que construir a partir de indicadores propios a este sistema.

Por su parte los PRODERS buscan “ejecutar acciones que permitan lograr un crecimiento económico sostenido, contrarrestar la pobreza en que se encuentra gran parte de la población y evitar que continúe el deterioro de la base natural del desarrollo. En este contexto se inscribe la propuesta del diseño e instrumentación de los PRODERS dirigidos a atender un conjunto de regiones prioritarias de México, cuyo objetivo es generar procesos que permitan equilibrar el crecimiento económico con una mayor calidad de vida y la conservación de los recursos naturales, a través del impulso a mecanismos de gestión y administración” (SEMARNAP, 1996).

Dentro de la propuesta de diseño e instrumentación y a lo largo de 4 años de trabajo de estos programas se ha obtenido una metodología para la evaluación y monitoreo de los diversos proyectos, la cual debido a la heterogeneidad de instituciones que han participado en su formulación es también heterogénea. Los avances que se tienen están basados en aquellos que se consiguieron a inicios de la década por el PAIR y se han ido

enriqueciendo en estos últimos años a través de la implementación misma en otras regiones.

El proyecto de evaluación de la sustentabilidad MESMIS (Marco para la Evaluación de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad), es “un esfuerzo multi-institucional que coordina GIRA A.C. desde 1995 en coordinación con otros centros de investigación como la Universidad Autónoma Chapingo, el INIFAP y el Instituto de Ecología de la UNAM, además de organizaciones no gubernamentales. Para lograr sus objetivos han diseñado una estrategia que incluye: a) la elaboración de materiales didácticos y de referencia sobre sustentabilidad, b) la aplicación de la metodología en una serie de estudios de caso dentro de México; c) el desarrollo de talleres de capacitación con la metodología MESMIS, y d) la organización de seminarios internacionales sobre evaluaciones de la sustentabilidad” (Maser, *et al.*, 1999).

El MESMIS constituye una herramienta metodológica fundamental para evaluar el nivel de sustentabilidad de sistemas agrícolas, para luego proponer modificaciones agroecológicas claves para estabilizar rendimientos, conservar los recursos y mejorar la viabilidad económica y social de la agricultura; es uno de los trabajos importantes en torno a la evaluación de la sustentabilidad desarrollados en México en los años recientes.

3.2. Las condiciones y características de la investigación

Dadas las condiciones y características de la presente investigación, se utilizó como metodología de trabajo el MESMIS ya que se tiene la referencia y comunicación con organizaciones y equipos que han estado desarrollando la metodología en diferentes

lugares del país³. Además de que es posible la comunicación directa con el equipo de trabajo que desarrolla esta metodología.

Asimismo, el MESMIS permite incorporar algunas innovaciones, como pueden ser las relacionadas con la unidad de análisis, ya que el estudio se centra en los sistemas agroforestales, acotado en el espacio por una delimitación física (las microcuencas) la cual posibilitará hacer referencia específica a los cambios ocurridos en ese espacio con esos sistemas productivos. Es importante mencionar, que en el caso particular de esta investigación, el trabajo se ubica en la primer fase metodológica del proceso de los programas de desarrollo sustentable, es decir, en la fase del diseño o planeación del programa.

Por otra parte, para esta fase es prioritario el acopio de información de manera participativa, para lo cual el trabajo estuvo respaldado por un equipo local formado por promotores bilingües con más de 20 años de experiencia en la investigación participativa que ha trabajado en diferentes ONG's locales, además colaboradores e informantes clave de las localidades. Es posible señalar que este equipo tuvo un sesgo multidisciplinario.

³ 10 estudios de caso en el país: Producción de Café. Altos de Chiapas. (1995-1997) Unión de Ejidos Majomut. Manejo Forestal Tropical. Zona Maya de Quintana Roo. (1995-1996) Organización de Ejidos OEPFZM. Sistema Agrosilvopastoril. Sur de Sinaloa (1995-1996) UACH-INIFAP. Producción de maíz. Región Purhepecha de Michoacán (1995-) GIRA A.C. Sistema Maíz-Mucuna- Sudeste de México (1995-1997) Grupo Pachuca. Lechería en pequeña escala. Valle de Toluca (1999-) CICA (UAEM). Producción Hortícola. Lago de Pátzcuaro Michoacán (1998-1999) UMSNH. Producción Hortícola. Tenango del Valle. Valle de Toluca (1999-) CICA (UAEM). Producción de Trigo. Valle Morelia-Queréndaro Michoacán (1998-1999) UMSNH. Producción artesanal. Lago de Pátzcuaro Michoacán (1999-) GIRA A.C.

Además, los indicadores ambientales fueron determinados y monitoreados en base a las unidades cartográficas específicas, esto es, de acuerdo a las escalas de mapas y fotografías aéreas existentes de la zona, así como las unidades de medida pluviométricas tomadas de la estación climática local. Los indicadores económicos se basan en la información oficial del municipio del Instituto Nacional de Estadística e Información Geográfica (INEGI), además de encuestas familiares.

Por otra parte, se recabó la mayor cantidad de información posible municipal de acuerdo a dos fuentes principales: a) el Sistema Municipal de Base de Datos (SIMBAD-INEGI), y b) del Centro de Desarrollo Municipal (CEDEMUN-SEGOB), lo que permitió un acercamiento a los indicadores sociales, tales como: características de la población, marginación por localidades, estadísticas de empleo y económicas, censos ejidales y servicios en las localidades.

El análisis e integración de los indicadores se realizó bajo un diagrama tipo AMIBA⁴, la cual es una técnica mixta (cualitativa y cuantitativa) que permite revisar el proceso de forma gráfica, además permite ubicar las líneas comparativas entre el estado actual de los indicadores sugeridos y las líneas de un estado deseable de indicadores definidos para los sistemas agroforestales.

Para caracterizar el presente trabajo se pueden mencionar las siguientes particularidades:

⁴ Ver cita en capítulo 5

- a) Se trata de un análisis **deductivo-inductivo**. Donde se hace un trayecto desde un nivel conceptual, y su aplicación en un nivel muy particular, pero se trata de regresar de las particularidades de este nivel nuevamente hacia los niveles más amplios. Un ejemplo es la aplicación de índices de marginalidad con todo un respaldo teórico general y su aplicación a nivel municipal y local, y tratar de ofrecer información para discutir y enriquecer el sistema de obtención y generación de dichos indicadores.
- b) **Empírico**. En el que se trata de proponer herramientas y recursos para la obtención de información directa en campo, sobre todo con entrevistas directas a las familias de las localidades, así como la información de los diversos organismos que tienen experiencia y trabajo en el lugar de la investigación y que permita complementar y apoyar toda la información obtenida.
- c) **Específico**. En el que se selecciona un área de estudio que por sus características resulta particularmente interesante. Se trata de rescatar sus singularidades, pero también sus similitudes con otras zonas marginadas en nuestro país.

En la figura 5 se representa de forma gráfica las diversas fases y su interrelación del perfil operativo del esquema MESMIS en diversas investigaciones.

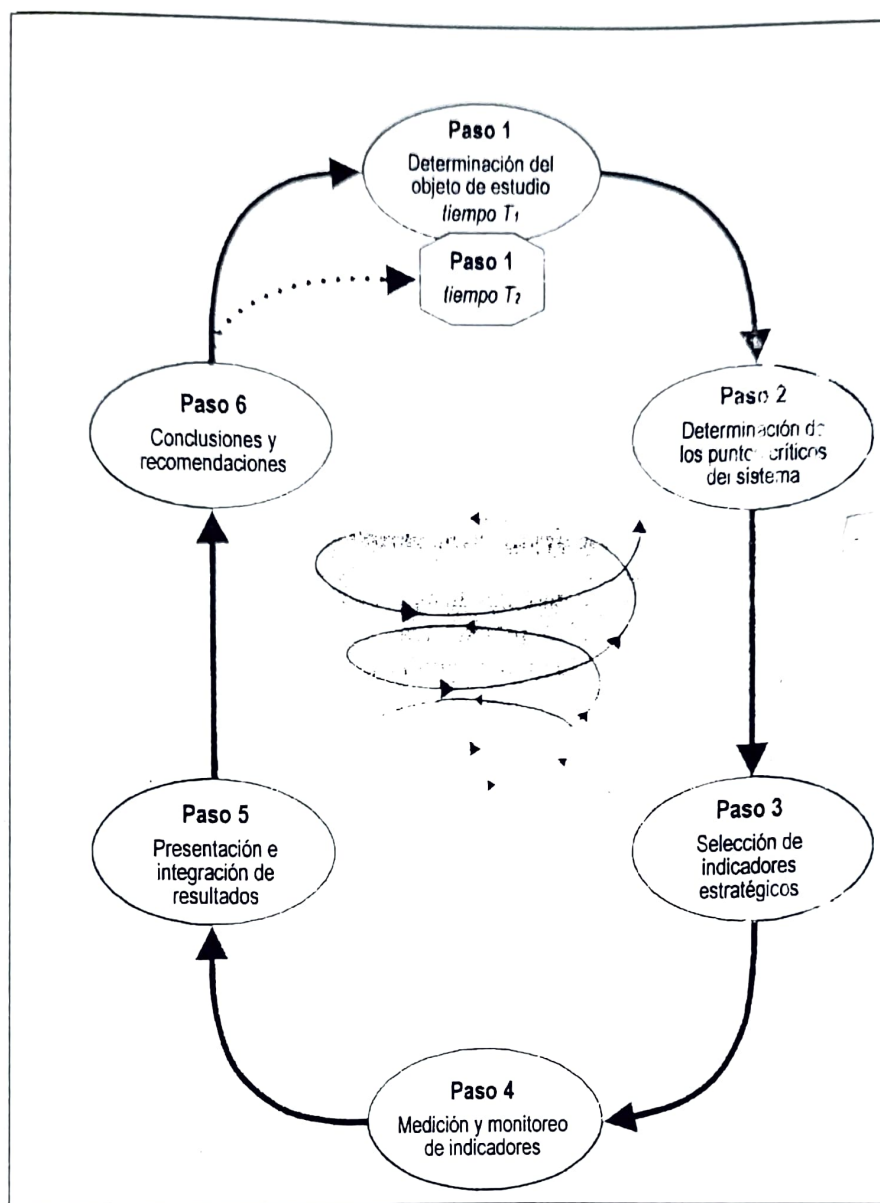


Fig. 5. Esquema operativo de la metodología MESMIS, tomado de Masera 1999.

La utilización de esta metodología posibilitó el reconocimiento transversal del sistema agroforestal tradicional, permitiendo además, la selección de los indicadores de sustentabilidad más adecuados y específicos para realizar un análisis de los puntos críticos del sistema, y a partir de allí, obtener bases lo suficientemente sólidas para la formulación de la propuesta.

3.3. Los objetivos del trabajo.

Bajo el reto que significa la operación de la sustentabilidad de los sistemas, y particularmente en lo referente al diseño, desarrollo y análisis de propuestas en zonas marginadas, se propusieron los objetivos siguientes:

- Bajo el esquema MESMIS, realizar un análisis de los sistemas agroforestales tradicionales en la parte alta del mezquital.
- A partir de la identificación de los puntos críticos del sistema de análisis, formular una propuesta de un sistema agroforestal sustentable para la zona del Alto Mezquital.

Con esto se pretende aportar elementos para la discusión y análisis de los trabajos que tienen este enfoque en términos metodológicos, pero sobre todo a los estudios de casos posteriores. Hasta ahora las experiencias desarrolladas por las instituciones tanto gubernamentales, como las no gubernamentales, señalan que sólo en los ambientes que existe una mayor riqueza en términos de recursos, es posible implementar proyectos que tengan una mayor perspectiva hacia la sustentabilidad. En el caso de las microcuencas de la parte Alta del Mezquital representa una problemática con un mayor grado de dificultad debido a las condiciones de escasez de recursos ambientales, densidad demográfica creciente y alta marginalidad. El objetivo específico es contribuir con una propuesta válida que pueda ser impulsada y mejorada en la discusión propositiva y participativa de los núcleos organizados de la región.

3.4. La hipótesis

3.4.1. Bases teóricas para la formulación de la hipótesis.

Dos puntos teóricos apoyan la formulación de las hipótesis. El primero de ellos son los trabajos desarrollados por Stiles (1997) en donde señala una serie de hipótesis desde los puntos de vista de la economía clásica y neoclásica que están orientados a la demostración de una relación directa entre el crecimiento poblacional, la degradación de los recursos, la pobreza y la migración. Desde esta concepción entre mayor crecimiento poblacional la presión sobre los recursos es más alta, presentándose entonces fenómenos como extensiones mínimas de terrenos y su sobreutilización, intensificación de las áreas cultivo, deforestación y ampliación de las áreas de cultivo a zonas no aptas para ello.

Pero existe una segunda hipótesis que es consecuente con el concepto de sustentabilidad, la cual involucra aspectos sociales y económicos en el manejo de las unidades productivas (o sistemas productivos) y que ven el crecimiento poblacional como una estrategia de sobrevivencia de las familias campesinas; desde esta perspectiva la migración forma parte de esta misma estrategia amplia. Esta definición implica una consideración de realización (actual y futura) de análisis de sistemas productivos con la utilización de criterios e indicadores de sustentabilidad. Como el nivel de análisis es más complejo es necesario el dividir las unidades de análisis.

El segundo punto teórico es la realización de estudios de casos concretos. Kodjo (1999) realizó un análisis socioeconómico de los sistemas productivos en relación a la sustentabilidad en Africa, en él observa que no sólo la disponibilidad de la tierra influye

en los rendimientos y en la productividad de cereales (en este caso maíz) sino que existen una serie de relaciones sociales y culturales que son determinantes. También son importantes en esta misma línea los trabajos de Altieri (1991) del PAIR (Carabias, Provencio y Toledo, 1994) que estudian el contexto latinoamericano y nacional.

3.4.2. El planteamiento de las hipótesis.

De esta forma para el planteamiento de hipótesis se deben ubicar dos niveles de referencia:

- a) El primer nivel referido a la condición de marginalidad de la zona y sus pobladores expresándose en las condiciones de vida familiares, éstas entendidas desde la visión indígena, de su cultura y de sus necesidades. En este nivel tiene una importante relevancia el crecimiento demográfico y la presión de los recursos que se suscita con éste fenómeno, aunado al descuido de los programas y acciones oficiales, y su falta de continuidad.
- b) El segundo nivel, es la discusión acerca de la condición de la propiedad de los recursos, en la cual se sostiene en la lógica común de que entre mayor seguridad institucional se tenga sobre los recursos, se tendrá un mayor cuidado de éstos. Aquí la condición indígena y sus mecanismos de adecuación, cuidado y utilización de los recursos sociales son dignos de análisis y estudio.

De esta forma se propone la hipótesis siguiente: mediante la utilización de los indicadores apropiados y la observación de los principios de sustentabilidad se ^{prebe} podrá

determinar los puntos críticos de los sistemas agroforestales de la zona alta del mezquital. Esto posibilitará encontrar pautas para el análisis de las relaciones entre la presión demográfica, el manejo de los recursos y la marginalidad de la zona. Asimismo posibilitará la formulación de la respectiva propuesta que subsane los puntos críticos y permita la búsqueda de sustentabilidad en los sistemas agroforestales tradicionales.

3.4.3. Las definiciones

Asimismo es necesario acotar algunas definiciones de las variables en las que centrarán tanto las hipótesis como los indicadores de sustentabilidad:

Marginalidad. La marginalidad esta definida estructuralmente por la ausencia de un rol económico articulado con el sistema de producción industrial, manifestándose en la exclusión o no participación de un determinado grupo social⁵. En esta investigación se utiliza como indicador de la marginación, el índice de marginación de CONAPO (1995).

Ingresos familiares. Es la remuneración total obtenida por la diferente participación familiar en las diversas labores en las que se participa (jornaleo, agricultura, ganadería, recolección, forestería, empleos, remesas externas, etc.).

Cultivos tradicionales. Para el caso de la investigación sólo se toman maíz y frijol por su importancia.

Ingresos extrapredio. Aquí se desagregan aquellos ingresos que son obtenidos fuera de los terrenos de labor, y se definen como los ingresos obtenidos por jornaleo y por servicios (doméstico, comerciantes y remesas principalmente)

⁵ Ver ítem correspondiente en el capítulo 2

Propiedad de la tierra. Está definida como la autorización formal o legal para el uso de la tierra, la vegetación y el agua.

Manejo de los recursos. La forma de intervención humana en el aprovechamiento de los recursos naturales (Maserá *et al.*, 1999).

3.5. Los indicadores del sistema

Como es posible inferir, los diferentes indicadores que se toman para el presente estudio son parte sustantiva en la formulación de la propuesta. En el capítulo 2 se señalaron las ventajas, condiciones y características de los indicadores de sustentabilidad. De forma práctica ahora se proponen los indicadores específicos para los sistemas agroforestales.

En relación al nivel de agregación en que se encuentran los indicadores, es necesario señalar que en los aspectos económicos es posible su estudio y monitoreo en las unidades familiares; en la dimensión social, los indicadores están centrados en las localidades y en la dimensión ambiental el trabajo se centra en la determinación de indicadores a nivel de las microcuencas. Las tres dimensiones están cortadas transversalmente por los sistemas agroforestales.

Cuadro 3. Indicadores de sustentabilidad específicos para los sistemas agroforestales en la parte Alta del Mezquital.

Atributo	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Forma de medir
Productividad	Eficiencia	Rendimiento	Monitoreo de parcelas Ton/ha
		Relación de costo/beneficio	Monitoreo de parcelas \$/ha
Estabilidad; Resiliencia; Estabilidad	Diversidad	Especies cultivadas Numero de cultivos Grado de integración producción/comercialización	Transectos
	Conservación de recursos	Calidad de suelo y agua Variedades utilizadas Capacidad de ahorro	Evaluación cartográfica Monitoreo de parcelas Encuestas (MCS)
	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas y enfermedades Tendencia y variación de rendimientos	Monitoreo de parcelas Monitoreo de parcelas
	Distribución de riesgos	Acceso a créditos	Encuestas (MCS)
	Calidad de vida	Indice de marginación	Indices CONAPO
Adaptabilidad	Capacitación	Nivel de capacitación	Indices CONAPO
	Capacidad de cambio e innovación	Generación de conocimientos y prácticas Adaptaciones locales a sistemas nuevos	Monitoreo de parcelas
Equidad	Distribución de costo beneficios	Beneficiarios por unidad de producción	Encuestas
	Evolución del empleo	Demanda o desplazamiento de empleo	Indices CONAPO SIMBAD-INEGI
Autogestión	Participación	Nuevos proyectos	
	Autosuficiencia	Grado de dependencia de insumos Rendimientos	Monitoreo de parcelas Monitoreo de parcelas
	Control	Derechos de propiedad Acuerdos locales	Informes PROCEDE
	Organización	Tipo y estructura de toma de decisiones	Actas de asamblea

3.5.1. Las herramientas e instrumentos para la cuantificación de los indicadores

Las herramientas e instrumentos para el monitoreo de indicadores de las cuáles se pudo disponer información fueron:

- Encuestas familiares directas.
- Estadísticas oficiales de la zona.
- Información de equipos locales y ONG's.
- Mapas y fotografía aéreas
- Bibliografía específica
- Recorridos de campo, evaluación de rendimientos en parcelas.

Para la realización de las encuestas familiares directas se adaptaron dos tipos diferentes de encuestas, la primera de ellas con un enfoque más específico hacia el conocimiento y aprovechamiento de sus recursos, y la segunda de ellas dirigida al conocimiento de la estructura de ingresos y gastos familiares.

En el caso de la primer encuesta realizada en el primer semestre de 1999 se pilotearon dos pruebas de encuestas antes de adoptar el formato adecuado que contuviera preguntas precisas para permitir obtener la mayor información de validez cuantitativa⁶. En esta primer encuesta, se planeó un diseño Muestreo de Proporciones con Varianza Máxima (MPVM). Teniendo conocimiento del número total de hogares en la población en 12

⁶ Ver anexo 1

localidades (N), puede obtenerse la cantidad de hogares a encuestar (n) manteniendo el grado de precisión del 85%.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(n-1)/z^2 \cdot d^2 \cdot p^2 + p \cdot q}$$

Fig. 6. Formula para determinar el tamaño de la muestra (MPVM).

Donde:

n = Tamaño de la muestra requerido

N = 560 (Número total de familias en 12 localidades)

p = 0.5 (Probabilidad máxima de que n sea representativa)

q = 0.5 (Probabilidad mínima de que n sea representativa)

d = 0.15 (Precisión)

z = 1.64 (Valor de z para α = 0.03)

En el cuadro 4 se presentan los resultados de los cálculos realizados para estimar el tamaño de muestra para las localidades que se localizan dentro de las microcuencas de estudio, ello según la cantidad total de hogares en poblados de diverso tamaño.

Cuadro 4. Tamaño de muestra para encuesta 1, (MPVM).

Localidades	Población total	No. familias	Tamaño de muestra
11	2942	560	99

Para la segunda encuesta, se aplicó la técnica de Matriz de Contabilidad Social (MCS)⁷ para una sola localidad, en este caso se seleccionó a Naxthey, por ser la localidad que tiene la población más cercana al promedio entre las once localidades (con exclusión de

⁷ Ver Yúnez-Naude (1999).

Orizabita que tiene la suma de 9 localidades), además porque se consideraron factores como: las condiciones de marginación y la representatividad de sus sistemas productivos. A pesar de que este ejercicio resultó más demandante en tiempo y recursos, permitió una profundización mayor en cuanto al conocimiento de la economía familiar y de la localidad, así como su estructura interna.

Para la MCS se adoptó un diseño de Muestreo Simple al Azar (MSA), según la propuesta de Guevara, Muñoz y Yunez (2000). Con los datos propuestos en sus trabajos (figura 7) se obtuvo el tamaño de la muestra, para este ejercicio.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (1) \quad \text{donde: } n_0 = \frac{\sigma^2 z_{\alpha/2}^2}{\varepsilon^2} \dots\dots(2)$$

Fig. 7. Formula para determinar el tamaño de la muestra (MSA).

En este caso:

$\varepsilon = \$316.00$ (Media del ingreso poblacional, 1996)

$\sigma^2 = \$745,170.63$ (Varianza del ingreso rural nacional, 1996)

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ (de acuerdo a las tablas de la distribución normal).

$N = 30$ (número total de hogares de la comunidad)

n = tamaño mínimo de muestra necesario.

En el cuadro 5 se presentan los resultados de los cálculos realizados para estimar el tamaño de muestra para la localidad de Naxthey.

Cuadro 5. Tamaño de muestra para encuesta MCS.

Localidades	Población total	No. familias	Tamaño de muestra
Naxthey	146	30	15

La información de equipos locales y ONG's (Servicios para la Autogestión A.C. SEDAC, principalmente) permitió conocer, los proyectos e iniciativas locales que mantienen las expectativas de desarrollo en grupos organizados en las localidades de la zona de estudio.

En este estudio fue fundamental el trabajo cartográfico realizado a través de mapas regionales (INEGI y ENEP-Iztacala) y fotografía aéreas (INEGI) que permitió revisar los cambios en la vegetación, suelo y aguas de la zona de estudio. Esto se complementa con los trabajos bibliográficos que se han realizado en la zona, sobre todo los más recientes que se han elaborado por parte de la SEMARNAP. Un cuadro sintético de las herramientas y alcances es presentado a continuación.

Cuadro 6 . Relación de instrumentos utilizados en el monitoreo de indicadores.

Herramientas e instrumentos	Totales
• Encuestas familiares directas.	58 encuestas (ver cuadro sobre este ítem) Abril-junio 1999 15 encuestas, julio-agosto 2000
• Estadísticas oficiales de la zona	Censo económico 94 Censo de población y vivienda 90 CONAPO Marginación en México INEGI. Perspectiva estadísticas de Hidalgo
• Información de equipos locales y ONG's	Relación directa con 1 ONG local
• Mapas y fotografía aéreas	2 mapas topográficos 1:50 000 4 mapas temáticos 1: 250 000 2 mapas hidrográficos (cuencas) 2 mapas sobre uso del suelo 1: 25 000 20 fotografías aéreas, vuelos de 15 de febrero de 1976 y 03 de diciembre de 1995.
• Bibliografía específica	10 documentos SEMARNAP 1997 (ver relación en bibliografía)
• Recorridos de campo	10 salidas y permanencia en la región

Para aplicación de dichas herramientas fue necesaria y crucial la colaboración de promotores locales. En el cuadro 7 se presenta el (estado final del) número de encuestas por localidad realizadas para este trabajo.

Cuadro 7 . No. de encuestas realizadas por localidad

Localidad	No. de encuestas realizadas	Porcentaje
1. Bojay	6	8.5
2. Boxhuada	2	2.9
3. Cerro Blanco	2	2.9
4. Chalmita	6	8.5
5. El Dexthí	9	12.9
6. El olivo	7	10.0
7. Naxthey ⁸	22	31.5
8. Orizabita	9	12.9
9. Taxtho	4	5.7
10. Usthejé	3	4.2
Total	70	100.0

La diferencia entre el tamaño de la muestra para el MPVM con las realizadas en su primera parte representa una diferencia importante, salvada parcialmente con la realización de las encuestas para la MCS en la segunda encuesta y con entrevistas informales y recorridos de campo que permitieron completar la información básica necesaria.

⁸ En esta localidad se realizaron 12 encuestas más para obtener la Matriz de Contabilidad Social.

4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. El diagnóstico ambiental, económico y social.

En este capítulo se realiza la descripción de la zona de estudio en sus aspectos ambientales se exponen factores como clima, tipo de suelos y vegetación. En los aspectos sociales se describe la población y su estructura, las condiciones de salud, vivienda y educación, así como la presencia indígena y su historia, además de la problemática de la tenencia de la tierra. Para los aspectos económicos se delinea la estructura productiva y ocupacional, el nivel de ingresos y los índices de marginación que se tienen. Es necesario indicar que para los aspectos sociales y económicos los indicadores que son referidos corresponden específicamente a los municipales y locales.

4.1.1.- Ubicación geográfica.

La definición de la unidad física de estudio. Para el monitoreo de los indicadores ambientales, una primera opción fue la de trabajar con la unidad territorial municipal y ubicar la zona de estudio básicamente en el municipio de Ixmiquilpan en donde se encuentra establecida la mayor parte de la zona conocida como Alto Mezquital; considerando que existen por lo menos dos desventajas para la utilización de esta opción: a) el municipio presenta diferencias significativas en su interior como son: la

diversidad y variación climatográfica, de uso del suelo, la composición de la vegetación, etc., lo cual distorsiona en cierta forma la unidad de estudio, y b) existen límites municipales que no están jurídicamente establecidos lo cual afecta mediciones en cuanto a terrenos y posibilidades técnicas.

Se presuponen de manera directa estas desventajas, buscando compensar con las ventajas en cuanto a información demográfica, social, y económica de la cual se dispone a este nivel de las localidades. Esta compensación se trabaja utilizando unidades físicas como son las cuencas hidrográficas. También la metodología presupone que toda unidad de tierra por pequeña que sea, se encuentra dentro de una cuenca hidrográfica con sus límites físicos establecidos objetivamente y cuantificables, lo que permite tener un acercamiento preciso en el monitoreo de sus recursos.

Sánchez (1987) define la cuenca como “un área surcada por un sistema de corrientes formadas por los escurrimientos producto de la precipitación que fluyen hacia un cauce común, obedeciendo a las variaciones del terreno. La cuenca está limitada por los puntos de mayor elevación altitudinal que constituyen fronteras entre cuencas y subcuencas contiguas”.

Las ventajas que presenta utilizar esta unidad de estudio están en relación a los indicadores ecológicos, ya que éstos como unidades cuantitativas tienen una mayor oportunidad y facilidad para su medición en este tipo de superficies geográficamente delimitadas, por ejemplo los rendimientos de cultivos, escurrimientos de agua, coeficientes de erosión, etc. Además, esto no impide que puedan utilizarse otros

indicadores a niveles más amplios (como en el caso de los índices de marginalidad a nivel municipal).

Para el caso de esta investigación se elaboraron dos mapas (ver figura 9 y 10) que permiten abordar dos aspectos: a) cuantificar superficies, índices de erosión, cambios en el uso del suelo, etc., y b) permite ubicar geográficamente los lugares donde se realizarán las encuestas y el trabajo de acopio de información.

En la figura 8 se muestra la localización geográfica de la zona de estudio. Como se puede observar, alrededor de esta se encuentra los municipios vecinos marcados, esto corresponde a la regionalización que realiza la SEMARNAP (1997) denominado como *el Alto Mezquital*, en este caso particular, se centrará el estudio en dos microcuencas de esta región.

En la figura 9 y 10 (mapas 1 y 2) se presentan las microcuencas I y II localizadas al norte del municipio de Ixmiquilpan y Cardonal, en los cuales se demarcan las principales corrientes hidrológicas y afluentes, así como las localidades donde se realizaron los estudios socioeconómicos.

ESTADO DE HIDALGO

SAN LUIS POTOSI

VALLE DEL MEZQUITAL

QUERETARO DE
ARTEAGA

047

062

071

084

043

015

058

055



Fig. 8. Localización geográfica de la zona de estudio

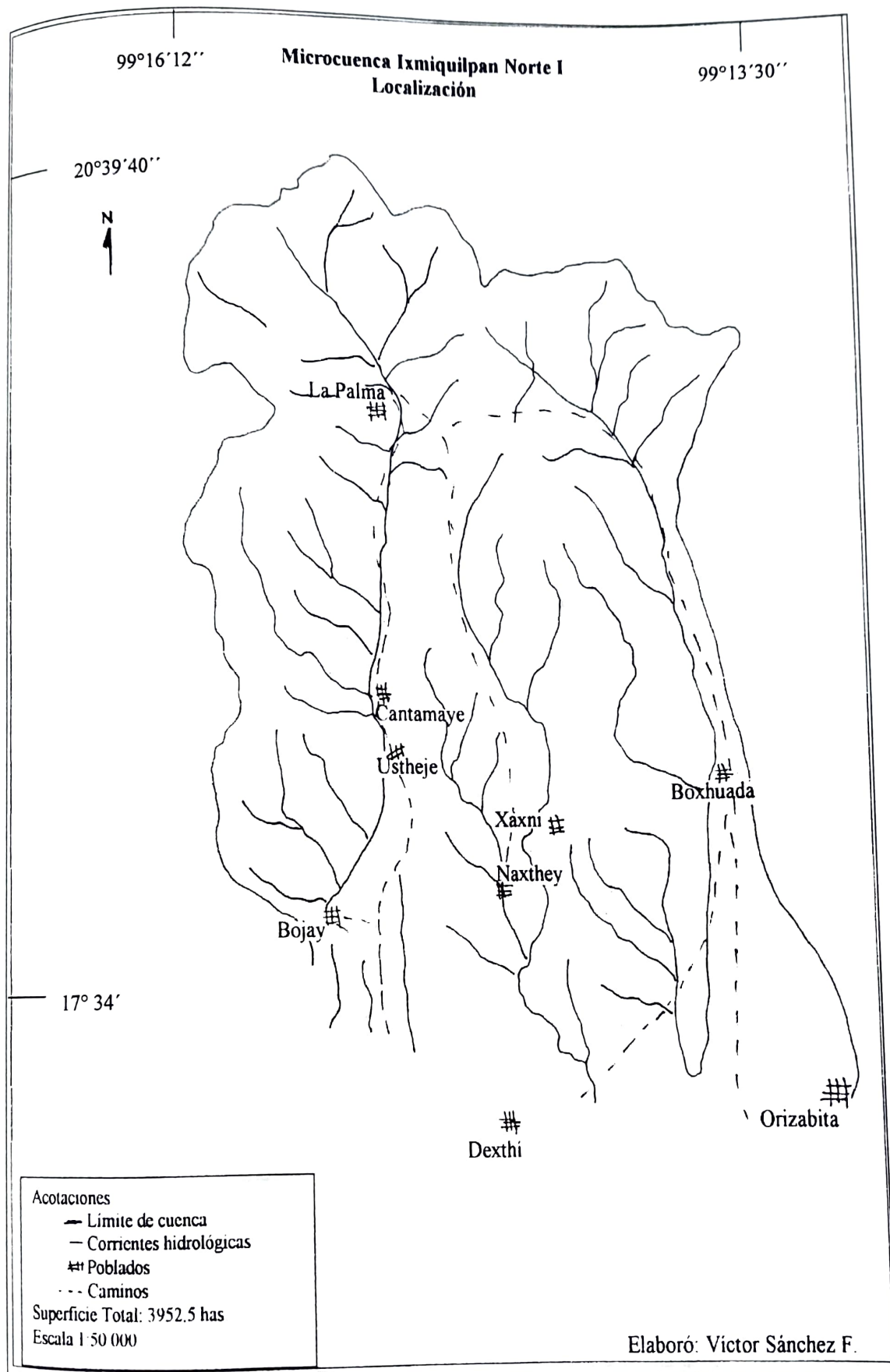


Fig. 9. Delimitación de la microcuenca I. Norte de Ixmiquilpan.

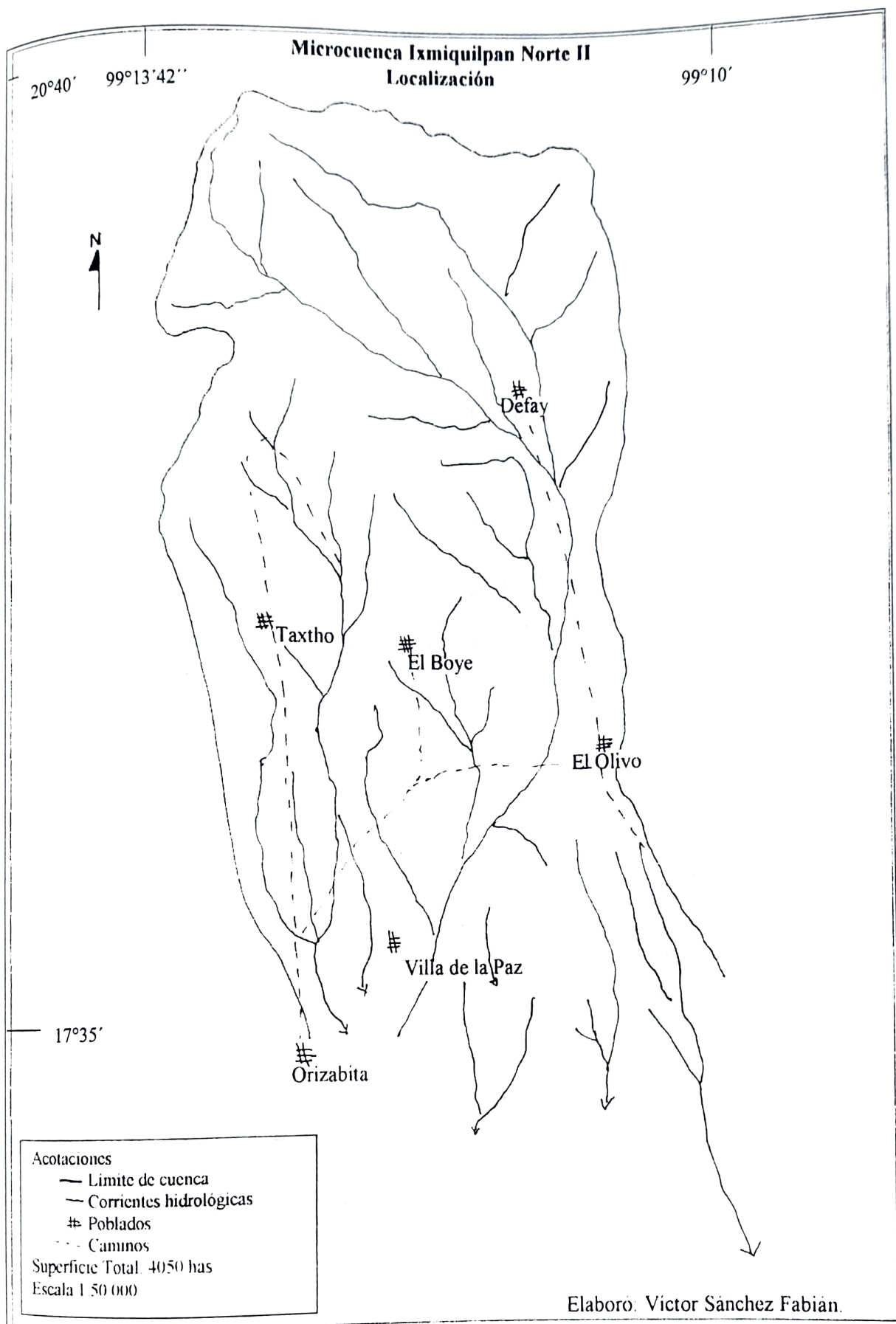


Fig. 10. Delimitación de la microcuenca II. Norte de Ixmiquilpan.

4.1.2. El diagnóstico ambiental

La problemática ambiental de la zona alta del Mezquital está circunscrita a la parte del extremo norte del municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo. A continuación se describen las características ambientales de dicha zona.

a) Localización geográfica

Como se menciona en líneas arriba, las dos microcuencas de estudio se ubican en una pequeña región al norte del municipio de Ixmiquilpan, en el estado de Hidalgo. Estas abarcan pequeñas localidades en las cuales por su ubicación altitudinal y topográfica se dificulta la posibilidad de obtener agua para riego, por lo que los habitantes de esta zona basan su estrategia de sobrevivencia en las plantas suculentas y resistentes a períodos prolongados de sequía.

Es importante ubicar estas once localidades en su contexto geográfico, ya que de esta manera se precisan algunos detalles acerca de sus limitaciones climáticas; un ejemplo de lo anterior es que hasta los 1760 msnm se tiene la posibilidad de riego por gravedad, y hasta los 2400 msnm se encuentra vegetación de transición, representada por pinos y encinos, especies que son indicativas de una mayor precipitación. El espacio comprendido entre estos dos rangos de altitudes, es considerada la parte más seca y con mayores restricciones ambientales. En el cuadro siguiente se indican los nombres de las localidades de la zona de estudio, además de su localización geográfica y su altura sobre el nivel del mar.

Cuadro 8. Localización geográfica de las localidades contenidas en el área de estudio

Comunidad	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
1. Bojay	20°34'46''	99°16'02''	1840
2. Boxhuada	23°36'35''	99°13'10''	2100
3. Cerro Blanco	20°35'49''	99°09'38''	1940
4. Chalmita	20°36'46''	99°09'52''	2000
5. Dexthí	20°34'07''	99°14'04''	1820
6. El Olivo	20°36'28''	99°10'53''	2040
7. Naxthey	20°36'12''	99°14'15''	2020
8. Orizabita	20°35'00''	99°12'32''	1900
9. Taxtho	20°36'58''	99°12'20''	2080
10. Ustheje	20°35'55''	99°15'26''	2010
11. Xaxni	20°36'33''	99°14'14''	2040

Fuente: INEGI (1987), CONAPO (1995).

b) Precipitación

La precipitación pluvial en el período de 1971-1996 se caracteriza por tener una tendencia irregular, a pesar de lo cual, con las estadísticas que se cuentan de la estación climática de la región Ixmiquilpan, se observa una relación directa entre altitud y disminución de la precipitación (esto es válido hasta llegar a la serranía, la cual representa la barrera orográfica).

En la figura 11 se presenta la variación de la precipitación media anual de la estación climatológica de Ixmiquilpan, en la cual se puede apreciar que durante 1982 las lluvias no alcanzaron a tener más de 190 mm en todo el año, lo cual lo hace el año más seco de este intervalo, asimismo el año más lluvioso se tuvo una precipitación de 577.5 mm anuales (1981), lo cual ha sido verdaderamente excepcional en la zona.

El promedio de precipitación media anual durante este período para la estación de Ixmiquilpan es de 317.8 mm, lo que es indicativo del bajo nivel de precipitación anual, y

la dificultad de la producción de cultivos bajo temporal, como es el caso del maíz y frijol. Estos cultivos se limitan a las pequeñas zonas de escurrimiento, como barrancas o laderas que se han ido acondicionando para tal efecto.

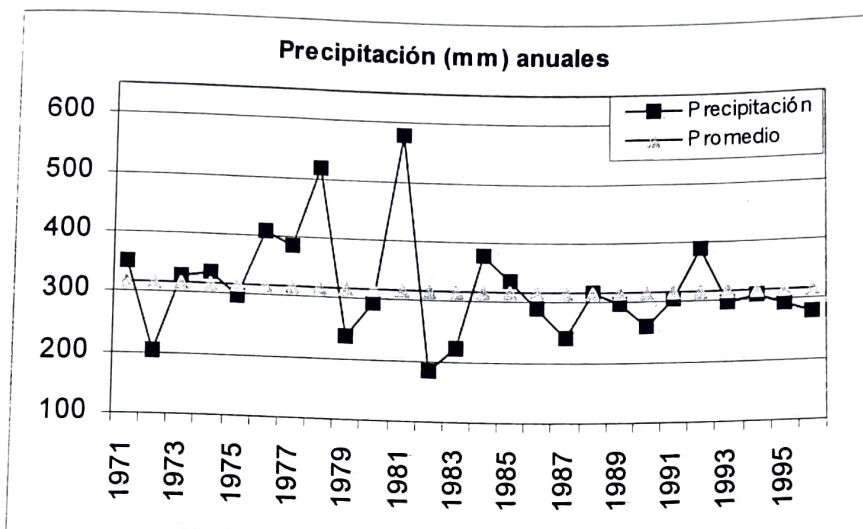


Fig. 11. Precipitación pluvial en la estación climatológica de Ixmiquilpan (1971-1996) fuente SARH y CNA (1999).

Por otra parte en la figura 12 se aprecia como esta distribuida esa precipitación. En general, se puede decir que existe un período amplio de lluvia, que abarca los meses de abril hasta septiembre, siendo junio el mes más lluvioso (61 mm anuales en promedio). Existiendo además un período donde se tiene una disminución de lluvias y que se denomina "canícula", este tiene una duración aproximada de un mes y principia generalmente en la segunda quincena de julio. También, en los últimos años han existido cambios en la distribución de la lluvia, existiendo un mayor volumen y una desigual distribución, limitando este período de secas, o desplazándolo de tiempo, lo cual tiene efectos importantes en los cultivos de la zona y en general las actividades agropecuarias, ya que influye en la recolección, en la producción pecuaria hasta en la migración de la población.

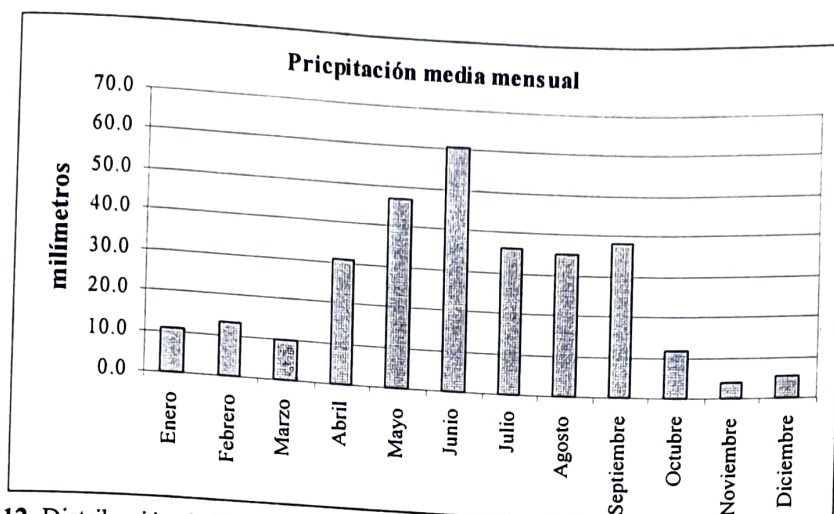


Fig. 12. Distribución de la precipitación anual (1971-1996), fuente SARH y CNA (1999).

c) Temperatura

La temperatura media mínima registrada durante más de 20 años es de 15.4°C durante 1988 el cual fue un año “frío”, pero en general se tienen un promedio anual de 18°C. La temperatura en la zona tiene oscilaciones diarias de hasta 30 grados en los meses de invierno lo que hace que sean extremosas. De esta forma, en los registros del servicio meteorológico se tienen promedios diarios lo que no permite observar la variación de la temperatura que se registran durante el día. En la figura siguiente se observan las temperaturas medias anuales durante el período de 1971 hasta 1996.

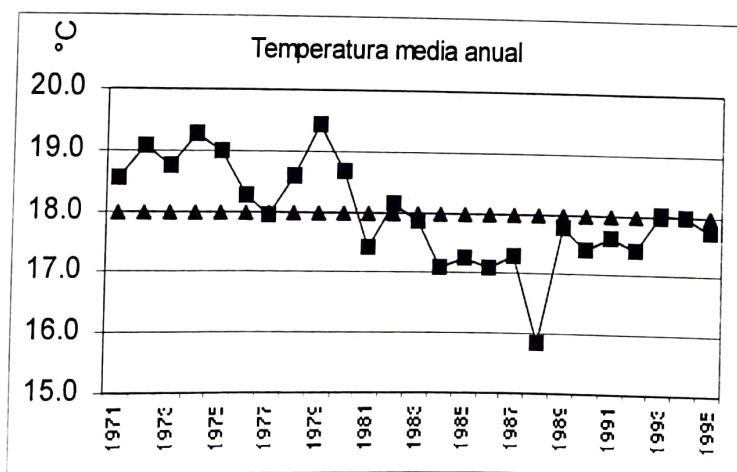


Fig. 13. Temperatura media anual en el período 1971-1996, Ixmiquilpan; fuente SARH y CNA (1999).

Los meses más calurosos son mayo, junio y julio, teniendo temperaturas promedio de 20 y 21°C, los meses más fríos diciembre y enero en donde las temperaturas promedio son de 13°C (pero con oscilaciones de 29-30 grados durante el día), en la figura 10 se presenta la variación mensual comparada de temperatura que se tiene en la zona.

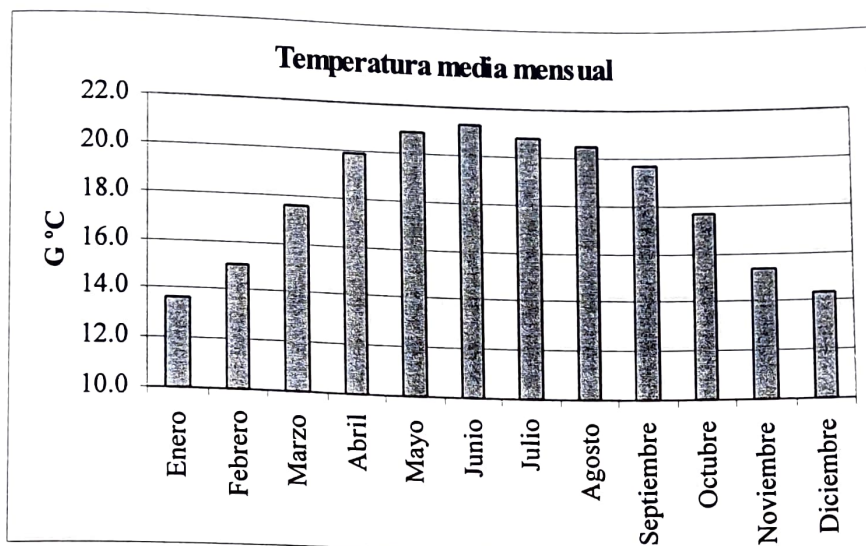


Fig. 14. Variación de la temperatura mensual durante el período 1971-1996 en Ixmiquilpan; fuente SARH y CNA (1999).

Asimismo se tienen datos correspondientes a los días de heladas (es decir, días con temperatura de cero o menos grados centígrados) durante el año, estos resultados pueden observarse en el cuadro siguiente:

Cuadro 9. Días de heladas al año, Ixmiquilpan. Hgo.

Año	Días de heladas	Año	Días de heladas
1986	51	1991	62
1987	43	1992	57
1988	94	1993	82
1989	35	1994	49
1990	21	1995	56

Fuente: SARH y CNA (1999).

Al examinar el cuadro anterior, es posible observar que se presenta un promedio de 55 días de heladas al año en Ixmiquilpan, este período se extiende a veces con algunas heladas tempranas en septiembre y heladas tardías en Marzo, las cuales representan un alto riesgo para los cultivos temporales.

d) Índice de Aridez y Régimen Climático

De cuerdo con los datos de la Comisión Nacional del Agua (SARH, 1999), la región de estudio se clasifica en base al sistema de Köepen modificado por Enriqueta García (1968), como un clima BSkw, es decir un clima seco estepario, con una temperatura media anual menor de 18° C y con un régimen de lluvias en verano.

Existen pequeñas variaciones climáticas en la región que provocan microclimas y vegetaciones particulares, en sitios específicos. Por otra parte, con la serie de datos de que se dispone (temperatura máxima, mínima, media y precipitación promedio anual) se calculó el índice de aridez (Mosiño, 1983), en dos estaciones climatológicas, la de Ixmiquilpan comparada con Cardonal que es la estación climática más cercana y que sirve de referencia.

Cuadro 10. Cuadro básico para determinar Índice de Aridez (1995)

Estación	Precipitación (mm anuales)	Temperatura Media anual °C	Temperatura Media máxima °C	Temperatura Media mínima °C
Ixmiquilpan	317.8	17.9	26.7	10.2
Cardonal	120.5	16.7	19.3	12.4

Fuente: SARH y CNA (1999).

Con esta serie de datos, es posible determinar el índice de aridez por medio de la fórmula de Sttreta y Muciño (1983); a continuación se definen estos índices:

Cuadro 11. Índice comparado de aridez en dos municipios de la zona de estudio.

Estación	Índice de Aridez
Ixmiquilpan	120.5
Cardonal	104.1

Fuente: Elaboración propia

Analizando estos índices y comparándolos en la clasificación de estos mismos autores, se puede señalar que Ixmiquilpan pertenecen a una zona semiárida clásica.

e) Clasificación de suelos

Los suelos en la parte alta del Mezquital son de origen calcáreo, algunos con un proceso mayor de acumulación, presentan una capa superficial con texturas más o menos gruesas y con cierto grado de fertilidad. Los detalles por localidad de las características edafológicas de la región, se describen los 4 tipos principales de suelos (de acuerdo a FAO-UNESCO) que se observan en la zona según la clasificación de CETENAL (1970) y con la actualización de los muestreos hechos en 1990-91 por personal del laboratorio de edafología de la ENEP Iztacala de la UNAM (1997).

Suelos Feozem Cálcidos (Hc). (Norte de la región) Son suelos cálcicos con una capa superficial medianamente blanda.

Suelos Regosol cálcico (Rc). (Partes del Dexthí y Cerro Blanco). A esta clasificación pertenecen los suelos que están formados por material suelto que no es de sedimentación

reciente, además su capa superficial es de color claro y pobre en materia orgánica. Estos suelos están formados por materiales calizos de diferentes orígenes.

Fluvisol (Jc). Son suelos de origen muy reciente con una capa superficial muy variable en fertilidad; los cultivos en los suelos con mayor fertilidad dependen más del clima que de las características del suelo mismo, en general son suelos de fácil manejo. Este tipo de suelos cubren una amplia área de Orizabita.

Litosol (I). En esta clasificación se encuentran los suelos con menos de 10 cm. de espesor, y que están sobre roca o tepetate, no son aptos para cultivos de ningún tipo y que tienen cierta vocación para el pastoreo. En la región se encuentra muy difundido este tipo, y es posible encontrarlos en Chalmita y parte de Cerro Blanco, además al norte de la zona se encuentra asociada con suelos del tipo Feozem cálcico.

f) Uso actual de suelos

En la zona existen áreas de temporal en comunidades grandes como es el caso de Orizabita, El Olivo y Dexthi, adyacentes a la vegetación nativa. Asimismo existe predominancia de algunos tipos de vegetación de una zona semiárida clásica, prevaleciendo asociaciones de matorrales craucicaules, subinermes e inermes, además de matorrales espinosos.

Estas asociaciones presentan especies características que las identifican. A continuación se presentan las principales asociaciones y sus especies representativas de la región.

Matorral subinerme. Predominan especies sin espinas, aunque se pueden encontrar otras espinosas en asociación: granjeno (*Helietta parviflora*), orégano (*Lippium graveolens*) y nopal (*Opuntia sp*).

Matorral inerme. Son solamente especies sin espinas, como el granjeno (*Helietta parviflora*) y el orégano (*Lippium graveolens*), además de sangre de drago (*Jatropha dioica*).

Matorral espinoso. Representado por especies como el mezquite (*Prosopis juliflora*), el huizache (*Acacia tortuosa*), el ocotillo (*Fouquieria campanulata*), el nopal (*Opuntia tunicata*) y otros.

Matorral craucicaule. En ésta se encuentran las principales especies de la familia cactácea así como otras suculentas, como el nopal (*Opuntia cantabrigiensis*, *O. lasiacantha*, *O. robusta*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), órgano (*Pachycereus marginatus*) y cardón (*Pachycereus pringlei*).

Matorral desértico rosetófilo. Este tipo de matorral incluye a la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), el maguey (*Agave sp*) y la guapilla (*Agave striata*)

Se debe señalar que algunas comunidades tienen extensiones mayores de terrenos de temporal y variedad de asociaciones vegetales (sobre todo las más grandes) y otras solo tienen escasos terrenos para cultivo y pocas variaciones vegetales.

4.1.3. El diagnóstico social.

El comportamiento del crecimiento de la población, su estructura, características, y la posición de marginalidad que se mantiene en el municipio se describen en este apartado,

así también se realiza una breve referencia de la organización social local y municipal, su historia y condición indígena de la población del la parte alta del Mezquital.

a) La población

La población total del municipio de Ixmiquilpan para el año 2000 fue de 75,725 habitantes (INEGI, 2001). Con la tasa neta de crecimiento actual (2.43), para el 2010 en Ixmiquilpan se tendrá una población aproximada a 88,440 habitantes (INEGI, 2001), lo cual se estima, provocará desajustes demográficos y sociales, lo cual ha venido ocurriendo en el lapso de los últimos 30 años.

Cuadro 12. Población total y tasa de crecimiento del municipio de Ixmiquilpan, 1950-1990.

Municipio	Población total						Tasa de crecimiento				
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	50-60	60-70	70-80	80-90	90-2000
Ixmiquilpan											
Total	21291	29831	35516	52124	65934	75725	4.56	3.76	3.77	2.43	2.3

Fuente: INEGI (2001) y CONAPO (1995).

El crecimiento demográfico es uno de los problemas más importantes en la región, esto lo demuestra el indicador de la densidad poblacional. La densidad de habitantes ha aumentado considerablemente, ya que a inicios de los años 50 se tenía una densidad de casi 38 habitantes por kilómetro cuadrado, y actualmente se tienen 133, lo cual ha provocado una alta presión sobre todos los recursos en términos más amplios. En el cuadro 12 se presenta un resumen de la población total por municipio, la superficie que ocupa en kilómetros cuadrados, el número de localidades que son actualmente (las cuales también han aumentado en esto último 20 años) y la densidad municipal, es decir, el número de habitantes por kilómetro cuadrado.

Cuadro 13. Características generales del municipio de Ixmiquilpan (1995).

Municipio	Población	Superficie municipal	Numero de localidades	Densidad (Hab/km ²)
Ixmiquilpan	75 725	565.30	86	133

Fuente: INEGI (2001).

b) Estructura poblacional

Se puede observar que la población municipal (figura 15) es básicamente joven en edad escolar y con necesidades y oportunidades de empleo, en un rango de 6 a 35 años se tiene cerca de dos terceras partes de la población total. Esto también crea cierta presión sobre los recursos ya que por una parte demandan de educación y centros educativos, servicios, etc. y por la otra la población en edad de trabajar demanda fuentes de empleo bien remuneradas. Asimismo, la relación entre hombres y mujeres favorece a esta últimas ya que representan el 51.6% de la población total, mientras que los hombres alcanzan el 48.4% de esta relación.

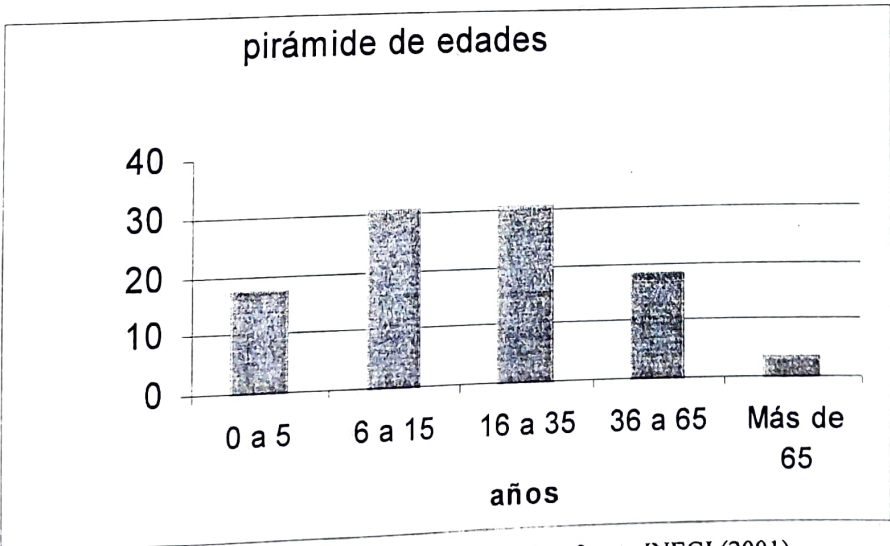


Fig. 15. Distribución de la población por edades, fuente INEGI (2001).

c) Población por localidad

En el cuadro 14 es posible notar que las comunidades son en general pequeñas, a excepción de Orizabita que cuenta con más de 1000 habitantes, el promedio de la población de 10 localidades (excluyendo a Orizabita) es de 173 habitantes por localidad. A pesar de que casi todas ellas tienen entre 3 y 4 décadas de haberse formado como localidades “independientes”, su población no tiene crecimientos sustanciales. Es coincidente que en estas localidades el índice de marginación sea alto y muy alto (ver marginación por localidad, cuadro 19).

Cuadro 14. Población total por localidad

Nombre de la localidad	Población total
Bojay	76
Boxhuada	295
Cerro Blanco	110
Chalmita	123
Dexthi, San Juanico	318
Olivo, el	410
Naxthey	146
Orizabita	1208
Taxtho	143
Ustheje	80
Xaxni	33

Fuente: INEGI, Conteo 1995

d) Educación

Este es un renglón de alto grado de complejidad ya que a través de los programas gubernamentales y de las instituciones de promoción y educación se ha tratado de abatir los niveles de analfabetismo y falta de educación institucionalizada de la población municipal. Actualmente se tiene que de la población mayor de 15 años que es totalmente analfabeta es de 19.42%, y también mayores de 15 años sin primaria completa son el 41.75%, lo cual indica que de la población mayor de 15 años más del 61% tiene problemas de educación formal (CONAPO, 1995).

El nivel educativo que se tiene en el municipio se queda hasta los centros de bachillerato o capacitación para el trabajo siendo un porcentaje cercano al 4% de la población mayor de 15 años que puede llegar a este nivel.

e) Salud y vivienda

Existe entre la población padecimientos comunes debido a la falta de servicios básicos como drenaje y agua potable. Sólo la cabecera municipal cuenta con drenaje y agua potable de manera generalizada, las otras 83 localidades cuentan parcialmente con agua potable (la presidencia municipal tiene un programa de abastecimiento de agua potable en transporte cisterna), y ninguna de ellas tiene sistema de desalojo de desechos, lo cual provoca que existan enfermedades como: los padecimientos gastrointestinales, enfermedades respiratorias; así como problemas de desnutrición y un alto grado de alcoholismo entre niños y adultos. Tal vez donde se refleja mejor esta problemática es en la tasa de mortalidad infantil la cual fue de 26 muertes por cada mil habitantes durante 1994, considerándose además que el 78% de los niños tiene un grado de desnutrición considerable (CONAPO, 1995). Además se estima que el 60% de los habitantes viven en hacinamiento lo cual representa en sí mismo un grave problema para la salud (CONAPO, 1995).

f) La población indígena y su historia

Es Ixmiquilpan un municipio con fuerte presencia indígena, la cual en los últimos años ha presentado una serie de transformaciones que han afectado su cultura y sus actividades. Es notorio como en la cabecera municipal y en las localidades más grandes como Orizabita, El Olivo, El Espíritu, San Nicolás, etc. las ancestrales creencias

2.
Ñhañhus son materialmente cambiadas por valores externos que han provocado una serie de rupturas al interior de las localidades. Para 1995 según datos CONAPO (1995), los hablantes de la lengua representan casi el 49% de la totalidad de la población municipal.

De manera general, la cultura Ñhañhu (otomí) se reconoce así misma como un grupo social no sólo por su lengua, sino por una serie de valores y creencias que les han permitido sobrevivir como comunidades indígenas. La presencia de este grupo social en la región se remonta a los siglos XII y XIII de nuestra era y se puede decir que se han adecuado a las diferentes etapas históricas mediante alianzas, dominaciones y cacicazgos que les han permitido adecuarse a los diferentes momentos (Lorenzo, 1996). Una buena parte de su territorio ha sido ocupado por mestizos sobre todo en el último siglo, por lo que han tenido que remontarse hacia la parte más alta del valle, en donde se encuentran las localidades indígenas más numerosas.

4.1.4. El diagnóstico económico.

A continuación se reseña el comportamiento y características de los principales indicadores económicos municipales, así como el comportamiento de la migración como alternativa de ingresos familiares.

a) Los sectores productivos

Ixmiquilpan es básicamente un municipio con población económicamente activa dedicada al sector primario ya que ocupa el 39.26% de su fuerza laboral en estas actividades, aunque es claro que dentro de la población que se considera

económicamente inactiva (menor de 15 años) muchos de los niños y jóvenes participan en las labores cotidianas como son la cría de ganado, la cosecha de hortalizas en la zona de riego, o en las labores agrícolas. El cuadro siguiente presenta de manera resumida la distribución por sector de la población económicamente activa.

Cuadro 15. PEA y distribución por sector productivo

Municipio	PEA		% por sector		
	Activa	Inactiva	Primario	Secundario	Terciario
Ixmiquilpan	17490	23461	39.26	16.57	37.68

Fuente: Censo económico 1994, citado por CEDEMUN 1998.

El nivel de ingresos es bajo, en el censo económico de 1994 se obtuvieron algunas tendencias en cuanto ingresos, actualmente una buena parte de la PEA tiene ingresos entre 1 y 2 salarios mínimos. De la encuesta de 1994 se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 16. Ingresos y ocupación.

Municipio	Nivel de ingresos (salarios mínimos)			Ocupación		
	1	1 a 2	2 a 5	Obrero	Jornalero	Por cuenta propia
Ixmiquilpan	10.33	10.6	4.06	9.21	6.98	7.14

Fuente: Censo económico 1994, citado por CEDEMUN 1998.

En párrafos arriba se señala que, la mayor parte de la población se dedica al sector primario, esto también se debe en parte a que no existe (o es mínimo) el sector secundario, existiendo sólo algunas pequeñas industrias, sobre todo de maquila, que se han establecido en los últimos años en la región. Es necesario señalar el cambio notable en el número de empleos que se han generado en el sector terciario en los últimos años sobre todo en lo relacionado a los servicios turísticos (por los balnearios existentes), servicios comerciales y de transporte.

En el sector primario existe un atraso importante en cuanto a la utilización de paquetes tecnológicos que permitan hacer más rentable y eficiente el sector, se puede decir que este está basado en la producción de alfalfa, maíz forrajero y en una menor medida maíz para grano y hortalizas (las cuales están prohibidas para su cultivo, pero siguen siendo muy importantes en la región).

Cuadro 17. Características de las unidades económicas e industriales

% industrias extractivas	% industrias manufactureras	% empresas comerciales	% empresas de servicios	Superficie productiva (has)	Unidades productivas con uso de tecnología moderna
0	9	57	34	17368	53

Fuente: Censo económico 1994, citado por CEDEMUN 1998.

La dinámica migratoria en la región es considerada como estable, existiendo dos flujos importantes, el primero de ellos es hacia las ciudades cercanas (México, Pachuca y Querétaro principalmente) y representa una migración temporal y por lapsos cortos (de 6 a 30 días). La otra que representa un alto porcentaje de los migrantes (entre 32-24%) es hacia los Estados Unidos y la cual es por lapsos prolongados (entre 10-12 meses).

Las localidades que tienen un mayor porcentaje de población migrante son por supuesto las de mayor tamaño y las que tienen un mejor acceso a las vías de comunicación, aunque existe cierta organización para salir en grupos ya sea familiares o con cierto parentesco. Anteriormente la migración estaba restringida para las mujeres, pero se ha notado que en los últimos años estas ocupan un porcentaje en ascenso, sobre todo a las ciudades para ejercer trabajos en maquiladoras o emplearse como trabajadoras domésticas.

b) Nivel de marginación

La problemática descrita en los apartados anteriores principalmente el crecimiento demográfico, sumados a la mala distribución de los recursos, la falta de planeación económica y social, los programas sectorizados, la discrecionalidad en el manejo de los recursos públicos, etc., han hecho de esta zona, una región marginada desde hace muchos años.

Son palpables las carencias en los servicios de agua potable, salud, sistema de manejo de desechos, vivienda digna, transporte, empleo, etc. que por supuesto se acentúan en las localidades más alejadas y menos numerosas. El grado de marginación según CONAPO (1995) es medio, pero esto es relativo, ya que de manera diferenciada, en algunas localidades este índice es notablemente más alto dependiendo de los indicadores que se consideren, ya que en la cabecera municipal de Ixmiquilpan se concentra el más del 40% de la población total municipal y por ende los servicios públicos. Entre más alejadas del centro se encuentre una localidad es más difícil el acceso a los servicios (comparar cuadro 18 y 19).

Cuadro 18. Grado de marginación y sus indicadores para Ixmiquilpan

Indicador	Total
% población analfabeta mayor de 15 años	19.42
% Población sin primaria completa mayor de 15 años	41.75
% Ocupantes vivienda sin drenaje ni excusado	49.47
% Ocupantes en vivienda sin energía eléctrica	24.13
% Ocupantes en vivienda sin agua entubada	20.55
% Vivienda con hacinamiento	68.05
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	28.13
% Población en localidad con menos de 500 habitantes	59.1
% Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos	74.26
Índice de marginación	-0.371
Grado de marginación	Media

Fuente: CONAPO, 1995.

De manera general, la marginación se concentra en la población indígena, la cual como se menciona párrafos arriba representa más del 49% de la población en el municipio, es pues un reto el poder hacer un trabajo en la parte más marginada, con características de una cultura indígena, pero rescatando las experiencias organizativas que les han permitido mantenerse como núcleo social.

b) La marginación por localidades.

Como se explicó líneas arriba, existe una diferencia importante entre el nivel de marginación municipal y el nivel de marginación de las localidades, existiendo una relación directa entre el tamaño de la localidad y el nivel de marginalidad, entre más pequeña sea la localidad su nivel es más alto.

Cuadro 19. Grado de marginación y sus indicadores para Ixmiquilpan

Nombre de la localidad	Población total	Nivel de Marginación (CONAPO, 1995)
Bojay	76	Muy alto
Boxhuada	295	Alto
Cerro Blanco	110	Alto
Chalmita	123	Alto
El Dexthi	318	Medio
El Olivo	410	Bajo
Naxthey	146	Alto
Orizabita	1208	Bajo
Taxtho	143	Alto
Ustheje	80	Muy alto
Xaxni	33	Alto

Fuente: CONAPO-PROGRESA (1998)

4.2.- Un diagnóstico de los sistemas agroforestales.

Esta investigación está centrada en el papel que juegan los sistemas agroforestales dentro de la economía, ambiente y el ámbito social, presentado en los párrafos

precedentes. Se presupone que en la zona existen predominantemente como base de producción familiar los sistemas agroforestales, es decir, existe una agricultura de temporal con cultivos anuales, en asociación con cultivos perennes, en un mismo espacio y tiempo, y que las familias dedican su tiempo en el manejo de estas parcelas. Esta forma de producción tiene como insumos, agua de temporal, semillas criollas, una tecnología tradicional, mano de obra familiar. Sus principales productos son: granos básicos, principalmente maíz y frijol, algunas veces calabaza, y en otras ocasiones forrajes, como avena y cebada. Como especies perennes y/o forestales tienen el maguey, nopal y algunos frutales como durazno, higos y granadas.

Los problemas principales que tienen bajo esta forma productiva son: la erosión del suelo, determinado por un mal manejo; una falta de crédito total para la obtención de insumos; plagas y enfermedades endémicas; sequía; falta de asesoría técnica, y por consecuencia bajos rendimientos y una aleatoriedad de la producción. En el caso concreto del área de estudio se identifican los principales sistemas tradicionales agroforestales siguientes:

Cuadro 20. Sistemas agroforestales de la parte Alta del Mezquital.

Especies leñosas	Cultivos agrícolas	Recolección
Mezquites	Maíz /frijol	Lechuguilla
Maguey y nopal	Maíz/frijol	Orégano
Frutales	Maíz/frijol	Nueces
Arboles de sombra (Sauce, Alamo canadiense, Casuarina, etc.)	Maíz/Habas	Nopal-tuna

Estos cultivos y especies tienen una lógica dentro de la estructura de cada sistema, ya que mientras en algunos el maguey (y en ocasiones el nopal) se planta para su aprovechamiento a mediano plazo (5 a 10 años), en otras se prefieren arbustos o árboles

que tardan un lapso mayor para ser aprovechados, ya sea como combustible, para la recolección de frutos o para servicios ambientales (sombra, rompe-vientos, barrera contra la erosión, etc.).

Los cultivos anuales representan la esperanza del autoabasto familiar o por lo menos la obtención del forraje que permita mantener el ganado (caprinos principalmente) en la temporada más seca del año siguiente, además de representar la ocupación más importante del núcleo familiar en términos de fuerza de trabajo, reproducción cultural y social.

Por su parte las especies de recolección representan el dinero en efectivo, en un corto plazo y con períodos muy cortos para su realización. Son especies que por su desarrollo vegetativo pueden permitir a las familias de la región cada año obtener beneficios, aunque especies como la lechuguilla teniendo un manejo adecuado de su corte, permiten a muchas familias el vivir todo el año mediante la producción de su fibra. En general estas especies son las que tienen una mayor presión ecológica.

A continuación se presenta una figura que permite un acercamiento a la estructura del sistema agroforestal en esta zona, la cual muestra que las especies leñosas ocupan el espacio más alto en la escala temporal y espacial pero no necesariamente son las que generan ingresos económicos más altos.

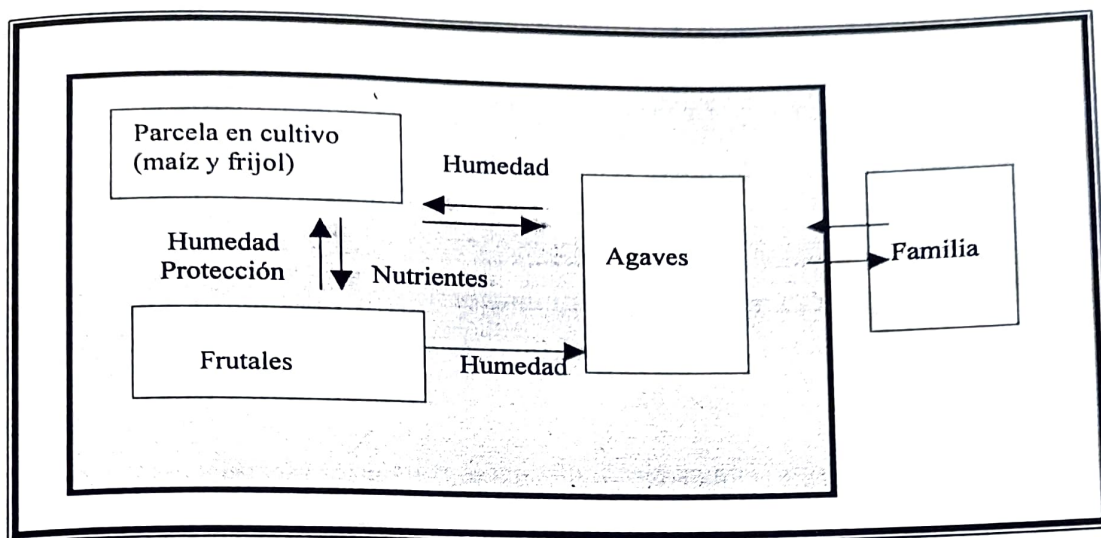


Fig. 16. Diagrama de flujo de los sistemas agroforestales

Resulta especialmente difícil la evaluación económica y ecológica de estos sistemas, aunada la condición de marginalidad en que viven los productores en estas áreas, resulta doblemente complejo. Los indicadores de sustentabilidad son una aproximación a esta complejidad y pueden representar una solución práctica a este problema. En el caso específico del presente estudio, se asume que los beneficios que puedan presentar los indicadores, están en función de la capacidad de síntesis y decisión que se puedan obtener de ellos. El monitoreo de los indicadores de sustentabilidad son indiferentes, si son asumidos de manera rutinaria e indiferenciada y no son permeados por un enfoque distinto dado por una concepción distinta (Pannell y Glenn, 2000). De esta forma, se presenta en el cuadro 21, la caracterización de los sistemas agroforestales para esta región.

Es posible observar en este cuadro, que los sistemas de producción de este tipo tienen como insumos, agua de temporal, semillas criollas, una tecnología tradicional y mano de

obra familiar. Sus principales productos son: granos básicos, principalmente maíz y frijol, algunas veces calabaza, y en otras ocasiones forrajes, como avena y cebada. Como especies perennes y/o forestales tienen el maguey, nopal y algunos frutales como durazno, higos y granadas.

Cuadro 21. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en la zona del Alto Mezquital

Determinantes		Descripción
Biofísicas originales		
<i>Clima:</i> BSkw, clima seco estepario, con una temperatura media anual menor de 18° C y con un régimen de lluvias en verano. <i>Altitud:</i> De 1820 a 2040 msnm <i>Precipitación:</i> 317.8 mm anuales <i>Suelos:</i> Feozem Cálcidos, Regosol cálcico, Fluvisol y Litosoles. <i>Vegetación original:</i> Matorral subinerme. Donde predominan especies sin espinas, herbáceas como granjeno (<i>Helietta parviflora</i>), orégano (<i>Lippium graveolens</i>) y nopal (<i>Opuntia sp</i>). Matorral inerme. Donde se observa sangre de drago (<i>Jatropha dioica</i>) y otras. Matorral espinoso. Representado por especies como el mezquite (<i>Prosopis juliflora</i>), el huizache (<i>Acacia tortuosa</i>), el ocotillo (<i>Fouquieria campanulata</i>), el nopal (<i>Opuntia tunicata</i>) y otros. Matorral craucicaule. En éste se encuentran las principales especies de la familia cactácea así como otras suculentas, como el nopal (<i>Opuntia sp</i>), garambullo (<i>Myrtillocactus geometrizans</i>), órgano (<i>Pachycereus marginatus</i>) y cardón (<i>Pachycereus pringlei</i>). Matorral desértico rosetófilo. Este tipo de matorral incluye a la lechuguilla (<i>Agave lecheguilla</i>), el maguey (<i>Agave sp</i>) la guapilla (<i>Agave striata</i>)		
Tecnológicas y de manejo	Tipos de especies y variedades manejadas	Maíz criollo (<i>Zea mais</i>) Frijol criollo (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Maguey (<i>Agave sp</i>) y nopales (<i>Opuntia sp</i>)
	Sistema de cultivo	Temporal anual y cultivos fibrosos semiperennes
	Tecnología empleada	Tradicional, basada en tracción animal y humana
	Mano de obra empleada	Familiar
	Manejo de los cultivos Manejo de suelos Prácticas de conservación:	Tradicional Abono orgánico y mínima fertilización Terrazas, bordos y reforestaciones.
Socioeconómica y culturales	Características de los productores	Marginalidad media (CONAPO)
	Objetivos de la producción	Autoconsumo
	Características de la organización para la producción	Familiar y en pequeñas organizaciones locales

Los principales problemas que tienen bajo esta forma productiva son: un desgaste creciente de nutrimentos del suelo determinado por un manejo inadecuado, falta de crédito total para la obtención de insumos; existencia de plagas y enfermedades endémicas; sequía; falta de asesoría técnica, y por consecuencia bajos rendimientos y aleatoriedad de la producción. En el cuadro 22 se sintetizan bajo los atributos de sustentabilidad (Masera *et al.*, 1999) los puntos críticos de los sistemas tradicionales.

Cuadro 22. Principales puntos críticos de los atributos de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales tradicionales en la parte Alta del Mezquital

Atributo	Punto crítico
Productividad	Bajos rendimientos Baja calidad de los productos Alto costo de oportunidad de la mano de obra
Estabilidad; Resiliencia; Confiabilidad	Suelos ligeros Deforestación Fluctuación de precios de productos básicos
Adaptabilidad	Carencia de insumos Poco acceso a capacitación
Equidad	Migración Baja participación gubernamental
Autogestión	Deterioro de la organización comunitaria Organización formal incipiente Endeudamiento de los productores

5. RESULTADOS Y DISCUSION

Se detallan en este apartado los resultados del monitoreo de los indicadores, los cuales están permeados por los atributos de sustentabilidad revisados en el capítulo anterior, además revisamos su interrelación y el análisis de los puntos críticos del sistema agroforestal tradicional; en la parte final de este capítulo, se realiza una integración cuantitativa y gráfica de dichos indicadores.

5.1. El monitoreo de indicadores.

Se presenta a continuación el resultado particular del monitoreo de los principales indicadores del sistema, como: los rendimientos de los principales cultivos asociados y la relación entre estos, el manejo de parcelas y agostaderos, la calidad de suelo, agua y vegetación, entre otros.

a) Rendimientos

Se propone señalar el rendimiento de los cultivos como indicador importante, debido a que los cultivos están no sólo en función de las tecnologías y recursos para las labores agropecuarias y forestales de que dispongan los habitantes de las localidades del estudio, sino también de las condiciones ambientales anuales. Bajo un concepto estricto no es posible descomponer los rendimientos de cada uno de los componentes del sistema agroforestal sin conocer el grado de interacción entre ellos. Un primer acercamiento es

la comparación de los rendimientos entre las especies como monocultivos y cuando se encuentra bajo un sistema agroforestal.

La base para la evaluación del sistema agroforestal se manifiesta en el concepto de Relación de Tierra Equivalente (RTE) o también conocida como Razón de Superficie Equivalente (RASE) (Andrews, 1976) la cual se expresa en la siguiente fórmula:

$$RTE = \frac{RC^1A}{RC^1M} + \frac{RC^2A}{RC^2M}$$

Fig. 17. Formula para determinar la RTE

Donde:

RTE = Razón de Tierra Equivalente

RC^1A y RC^2A = Rendimientos de los cultivos en asociación

RC^1M y RC^2M = Rendimientos de los cultivos en monocultivo

La RTE, es una forma y un criterio para medir la eficiencia del sistema por área de cultivo; por supuesto que existen otros índices para medir dicha eficiencia que permiten tener una mayor precisión sobre la relación que se da al interior del sistema. Dichos índices están basados en mediciones directas de litros de agua consumidos (precipitación que entra al sistema y se transforma en producto), cantidad de luz fotosintetizada, transformación de CO_2 por las diversas especies, cantidad de nutrientes extraídos por superficie por las diferentes especies, entre otros.

En caso que se estudia se midieron los rendimientos de los principales cultivos bajo el sistema agroforestal de la zona, principalmente maíz, frijol, maguey, nopal y durazno

que son las especies más utilizadas. Estos cultivos son comparados con rendimientos de cultivos por separado tomados de 8 parcelas monitoreadas entre 1998 y 1999; los rendimientos son promedios y son comparativos con los reportados por la SEMARNAP (1996) y el INPRAC (1992). Los resultados de este estudio específico se muestran en el cuadro 23.

Cuadro 23. Comparación de rendimientos promedio, de cultivos en dos sistemas diferentes

Cultivos	Rendimientos (kg/ha) Monocultivo	Rendimientos (kg/ha) Agroforestal	Comparación Sistema/agroforestal
Maíz	650	450	0.69
Frijol	340	125	0.37
Maguey (pulque)	3500	1200	0.34
Nopal (tunas)	8180	800	0.10
Durazno	2500	400	0.16
		RTE	1.66

Es evidente que los rendimientos de los cultivos bajo el sistema son proporcionalmente más bajos que en monocultivos, pero para los campesinos indígenas de la zona de estudio, esta forma representa determinadas ventajas. Básicamente las ventajas que encuentran los productores bajo este sistema son:

- Utilizar intensivamente el espacio ya que se tienen hasta cinco especies en la misma superficie.
- Mayor estabilidad tanto productiva como económica (se ha observado que los siniestros climáticos o por plagas en los monocultivos son de mayor cuantía).
- Una mayor RTE. Se tiene un 66% de producción mayor en volumen en los sistemas agroforestales, que en monocultivos.

- d) Incrementándose así el uso de la mano de obra. Se estima que cada hectárea genera 112 jornales anuales bajo los sistemas agroforestales, comparado con 32 jornales que ocupa el maíz cultivado como monocultivo.

Una de las desventajas principales de este sistema es que el costo de oportunidad de la mano de obra es alto, dados los rendimientos obtenidos en el mismo. Asimismo se considera como desventaja, que en algunos momentos cruciales para el sistema no se puede disponer de mano de obra masculina.

b) Manejo de parcelas y agostaderos.

Las condiciones topográficas de los terrenos de las personas entrevistadas son regularmente quebradas o montañosas en mayor porcentaje (44.8%), onduladas con pendientes no tan pronunciadas en un 12% y planas en un 37.9%, esto señala que a pesar de las restricciones que se presentan en las parcelas, los campesinos indígenas trabajan para producir alimentos o con fines forestales y pecuarios, y en el mejor de los casos con sistemas agroforestales.

Cuadro 24. Condición del terreno de 11 localidades de la zona de estudio.

Condición	Porcentaje
Plano	37.9
Montañosa	44.8
Plana y montañosa	13.8
Total	96.5

Fuente: Encuestas directas.

La mayor parte de los encuestados (63.8%) manifiesta que realiza trabajos de conservación, los cuales pueden ser bordos, terrazas, pretilos o pequeñas represas que les permitan conservar el suelo y agua, sobre todo en las parcelas con pendientes mayores.

Cuadro 25. Trabajos de conservación en 11 localidades.

¿Realiza trabajos de conservación?	Porcentaje
Si	63.8
No	36.2
Total	100.0

Fuente: Encuestas directas

Más de 60% de los entrevistados respondieron afirmativamente a que realizan este tipo de trabajo en sus parcelas y 4 personas (7%) respondieron que realizan los trabajos en propiedades colectivas (ejidales o comunales) así como en sus parcelas. No es frecuente escuchar que tengan apoyo oficial para realizar este tipo de trabajos, pero es claro que existen apoyos que se canalizan para trabajos de conservación y mejoramiento de suelos y agua (existe un programa de la SEMARNAP actualmente que apoya este tipo de iniciativas en dos comunidades: el Dexthí y Ustheje).

Cuadro 26. Lugar de conservación en 12 localidades

Lugar	Porcentaje
Parcela	56.9
Parcela y lugar común	6.9
Total	63.8
No realiza	26.2
Total	100

Fuente: Encuestas directas

c) Calidad del suelo, agua y vegetación

La percepción subjetiva de los indígenas hñá-hñus sobre la calidad del suelo, agua y vegetación es interesante, ya que en opinión de los entrevistados sobre éstos recursos, el 44.8% respondió que consideran el estado de sus recursos mejor que antes; el 25.9% los considera igual que antes, es decir no perciben cambios o deterioro alguno en sus parcelas o agostaderos y agua. Pero cerca de la tercera parte de los entrevistados percibe un cambio negativo en cuanto a la calidad de dichos recursos.

Cuadro 27. Consideración de sus recursos (agua, tierra, plantas).

¿Cómo considera usted sus recursos?	Porcentaje
Igual que antes	25.9
Mejor que antes	44.8
Peor que antes	29.3
Total	100

Fuente: Encuestas directas.

De manera formal este cambio en la calidad y superficie de los recursos se complementa mediante la fotointerpretación de las fotografías aéreas tomadas en los años 1976 (CETENAL, 1976) y 1995 (INEGI, 1995), en las cuáles se observan que no hay cambios (o al menos perceptibles en escalas de 1:50000 y 1:75000) en la superficie total, aunque en las asociaciones vegetales se muestra un cambio en la conformación espacial de las especies, así como una disminución en el tamaño de la capa arbórea, como se muestra en los mapas 1 y 2 de del Anexo 4.

En lo referente a la calidad de los suelos se ha observado que éstos en las partes con pendiente alrededor de 15 al 25% los litosoles y fluvisoles presentan un agotamiento de los nutrientes, especialmente en materia orgánica. Según los datos arrojados por un análisis de suelos realizados por el departamento de edafología de la ENEP Iztacala, este tipo de terrenos se encuentra con un considerable nivel de agotamiento. Algunos de los parámetros que se obtuvieron se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 28. Valores de los principales parámetros edáficos de los suelos agrícolas del Alto Mezquital.

Materia orgánica	Ph	C.I.C.T. Meq/100 gr	Nitrógeno %	Fósforo PM	Potasio Meq/100 gr	Conductividad eléctrica Mmhos
0.89 a 1.87	7.26 a 8.23	17.6 a 28.34	0.025 a 0.12	0.5 a 3	3.27 a 6.47	0.42 a 2.18

Fuente: ENEP-I, UNAM. 1997.

d).- Erosión y deforestación

En la zona de estudio se estima que la superficie que tiene problemas de erosión abarca un total de 441.7 has. (366.7 y 75 hectáreas en la microcuenca I y II respectivamente) lo cual representa un 5.51% del total de la superficie de las dos microcuencas. En el lapso de análisis (1976 y 1995) se tuvo una pérdida total de 258.3 hectáreas lo que equivale a una pérdida anual de 10.7 hectáreas, las causas de estas pérdidas son principalmente eólica e hídrica, aunado a la degradación causada por el sobrepastoreo y la deforestación (ver mapas, anexo 4).

La pérdida anual de suelo en la zona de estudio por erosión hídrica se considera del orden de 17.33 toneladas por hectárea al año, y la erosión eólica se encuentra en los niveles de 100.58 toneladas por hectárea al año lo cual señala que el grado de erosión por esta causa es considerable (SEMARNAP-ENEP-Iztacala, 1997). Estas pérdidas por supuesto que varían de acuerdo a otros factores como son la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el tipo de suelo, el manejo del suelo, etc.

En cuatro zonas se ha concentrado este fenómeno, tres en la microcuenca I y una en la microcuenca II, estas zonas se caracterizan por no tener pendientes altas, terrenos abruptos y suelos pedregosos y/o someros, el núcleo de población es relativamente lejano (a excepción de la parte localizada en el suroeste de la microcuenca I que tiene otras causas de origen) y tienen su origen de desgaste en factores climáticos y edáficos, ver mapas 3 y 4 del Anexo 4.

5.3. Los indicadores y los atributos de sustentabilidad

En este apartado se revisa la relación de los indicadores propuestos y el grado de influencia en los sistemas agroforestales, analizados a través de los principios de la sustentabilidad (productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad y equidad).

Los sistemas agroforestales y los ingresos familiares. En el monitoreo que se realizó de la estructura de ingresos familiares se muestra que éstos dependen principalmente del jornaleo, las remesas (migración), los trabajos agrícolas y ganaderos, la recolección y el tallado de lechuguilla. Esto señala que los sistemas agroforestales no contribuyen de forma mayoritaria en los ingresos de la familia, éstos sólo son utilizados para la producción de básicos para autoconsumo. Al no ser la principal fuente de ingreso, éstos se vuelven complementarios en cuanto a la utilización de capital y fuerza de trabajo familiar. El sistema agroforestal provee en el mejor de los casos cerca del 45% del consumo de alimentos en una familia promedio de 5.4 personas; además, sólo la producción de frutales como durazno y tunas pueden tener un excedente para vincularse con el mercado local.

El principio de confiabilidad se ve trastocado ya que el sistema agroforestal tradicional en la zona de estudio, no permite mantener su productividad o beneficios económicos regulares, debido a las difíciles condiciones normales del ambiente.

Ingresos netos por cultivo. A partir de análisis de costo-beneficio por cultivo (anexo 4) es posible obtener las siguientes conclusiones. Los cultivos cuando se tienen aislados

tienen un rendimiento mayor en un 33.2% en promedio y tienen ganancias mayores (ver cuadro 29), es posible observar que los cultivos leñosos y frutales son lo que tienen una ganancia mayor debida principalmente a que son especies que tienen rendimientos mayores en volumen. La disponibilidad de terreno no necesariamente indica un mayor rendimiento por hectárea en relación al cultivo del maíz, es decir no hay economías de escala, debido a que el rendimiento está en función de factores más importantes como es la disponibilidad de agua. Para el análisis del cuadro 29 es necesario mencionar dos aclaraciones; la primera de ellas es que los rendimientos presentados son promedios regionales tomados a partir del monitoreo de 8 parcelas; y la segunda, es que no existen parcelas de más de 4 hectáreas que se mantengan con un solo cultivo (durazno, maguey o frijol como monocultivos), por regla general casi siempre existen cultivos asociados.

Cuadro 29. Ganancia en pesos/ha, en monocultivo.

Cultivos	Excluyendo mano de obra	Incluyendo mano de obra
	Ganancia (\$/1999)	Ganancia (\$/1999)
Maíz	-145	-1945
Frijol	-777	-7780
Maguey (pulque)	4120	-150
Nopal (tunas)	1650	515
Durazno	3415	-1977
Total	8263	-11337

Fuente: Encuestas

Por otra parte si se pagaran a \$60 pesos (1999) (tomado con un el pago a jornal medio, pero que puede presentarse como un precio sombra) los jornales que se invierten en el manejo de cada uno de estos cultivos se tendría una pérdida agregada de \$11, 337 en los

cinco cultivos; el cultivo menos rentable es el maguey, seguido del maíz y frijol. Esto es debido a que el cuidado del maguey implica una mayor utilización de mano de obra familiar.

Bajo el sistema agroforestal la ganancia es menor, debido principalmente a la disminución de los rendimientos de producción, a pesar de esto es posible observar que existe una pérdida menor en los cultivos básicos, debido a que se tiene un uso más adecuado del terreno y del tiempo. El maguey y el durazno, así como las tunas representan el vínculo con el comercio local, aunque no en condiciones muy ventajosas.

Igualmente si se pagara los jornales invertidos se tendría pérdidas, aunque en menor proporción que en los cultivos aislados (ver cuadro 30), esto indica que se hace un uso más intensivo de la mano de obra, teniendo otra característica, que se utiliza la mano de obra familiar en casi todas las fases no contratando un solo jornal externo. El uso de insumos es mínimo y representan menos del 2% del costo total de la producción.

Cuadro 30. Ganancia pesos/ha, en sistema agroforestal tradicional.

Cultivos	Excluyendo mano de obra	Incluyendo mano de obra
	Ganancia (\$/1999)	Ganancia (\$/1999)
Maíz	135	-665
Frijol	-529.5	-1329.5
Maguey (pulque)	1600	800
Nopal (tunas)	-850	-1650
Durazno	-270	-1070
Total	85.5	-3914.5

Fuente: Encuestas directas.

A pesar de esto, medido bajo el principio de productividad en el enfoque de la sustentabilidad, el sistema agroforestal tradicional no es capaz de brindar el nivel

requerido de bienes y servicios para las familias del Alto Mezquital, y representa valores por debajo de los promedios regionales.

Remesas y/o subsidios. Las remesas y subsidios representan el 24.3% del ingreso total anual según las encuestas realizadas en 1999, y representan la mayor capitalización de las familias para gastos como el mejoramiento de la vivienda, compra de bienes y pago de fiestas familiares o comunitarias. Los ingresos para la alimentación y los gastos corrientes de la vivienda están afrontados por el trabajo de jornaleo en la agricultura y los servicios dentro del municipio. Se observa que dentro de la estructura de gastos familiares que más de un 30% del ingreso está destinado a los gastos de alimentos y más de un 12% en gastos de salud, según la MCS.

Actualmente la fuerza productiva de los hombres y mujeres se puede emplear dentro del municipio principalmente con jornales en la agricultura, sobre todo en la siembra, cuidado y cosecha de hortalizas en la zona de riego. Asimismo se considera que un 31% de las familias entrevistadas tienen algún familiar migrante ya sea en las ciudades de México, Pachuca o Querétaro, que aportan remesas a la economía familiar de las localidades de estudio.

De manera directa los ingresos familiares se ven complementados por los ingresos externos y por subsidios de los programas institucionales, esto es posible observarlo en cuanto se hace un análisis más profundo de los ingresos familiares a través de la MCS. La MCS de la localidad de Naxthey muestra que la comunidad tiene ingreso de la región en volumen 1.7 veces mayor que los ingresos aportados internacionalmente, esto quiere

decir que los aportes por jornaleo y trabajos en la región impactan económicamente más a las localidades que el aporte por remesas nacionales (subsidios) o internacionales.

Los subsidios en particular a los sistemas productivos familiares, y específicamente a los sistemas agroforestales es relativamente alta, debido a los déficits en el pago de mano de obra de los diferentes cultivos en este sistema. Bajo el enfoque de los principios de sustentabilidad, el sistema agroforestal tradicional es poco estable ya que no logra mantener un equilibrio y requiere de subsidios externos para mantenerse. Es decir, los sistemas agroforestales tradicionales del Alto Mezquital no pueden mantener los beneficios a nivel no decreciente a lo largo del tiempo, bajo condiciones promedio normales.

Los sistemas agroforestales y el comportamiento demográfico. Se observa en el tamaño de familia de los entrevistados sigue siendo numeroso (persisten familias de más de 10 miembros), teniendo una media de 5.4 miembros (en Hidalgo existe un promedio de 4.5 miembros por familia y en el municipio de 4.6). Estos tienen una estructura de funcionamiento en donde existe una división interna familiar, los miembros masculinos realizan los trabajos de agricultura, jornaleo y migración y los miembros femeninos realizan las labores domésticas, de agricultura y la recolección. En la última década estos roles han cambiado, pero en general es posible observar todavía los comportamientos tradicionales. El sistema agroforestal tiene una demanda de 120 jornales al año, lo que permite señalar que es intensiva en cuanto a mano de obra. Los descuidos de las parcelas por la migración y el jornaleo tienden a ser suplidos por el trabajo femenino y de los

menores. Un impacto real es la disponibilidad y el uso de la fuerza de trabajo que constituye una característica importante de la estructura de los sistemas agroforestales.

Además en el nivel municipal es posible inferir que existe un cambio en cuanto a los roles de las mujeres, ya que cada vez es más común observar la participación de la mujer en los trabajos de cosecha de hortalizas, servicios comerciales y servicios domésticos, lo que les permite contribuir en los ingresos familiares.

Organización y participación social. Los programas oficiales en los últimos años se han orientado a la promoción de la participación en proyectos productivos locales, la mayor parte de ellos tiene un impacto no visible según la opinión de entrevistados, los cuáles encuentran distantes y diferenciados sus beneficios. El programa que merece una mejor opinión de los entrevistados es PROGRESA.

Los demás programas no se han adecuado a los ritmos, tiempos y condiciones culturales permeados por la identidad étnica de la población. Al parecer de los entrevistados, una excepción son los impulsados por la SEMARNAP que pueden medir sus impactos más en términos del rescate de las formas organizativas y menos en términos políticos y económicos.

Hasta ahora los programas oficiales están limitados en cuanto al rescate de las formas tradicionales productivas, refuerzo y mejoramiento de los sistemas productivos. Se tiene limitada investigación relacionada a la introducción de especies más acordes al difícil temporal, la evaluación de variedades de maguey, lechuguilla, nopal, frutales, y cultivos

adaptados a la región y que pueden permitir hacer más eficiente a las parcelas que están orientadas al autoconsumo. La acción de los programas deben reforzar los principios de adaptabilidad y confiabilidad de los sistemas agroforestales bajo las condiciones agrometeorológicas, y sociales actuales.

Grado de capacitación organizativa. En opinión de los entrevistados, la capacitación no les interesa sino está orientada al refuerzo de sus necesidades en tiempos y forma. La oferta institucional se da en tiempo y forma institucionales, con programas más acordes a la problemática nacional y menos a las necesidades locales. Se parte entonces de premisas falsas, no brindar capacitación porque no hay interés ni participación. Los promotores de las instituciones buscan ahora nuevas formas para el acercamiento de los entrevistados a las instituciones, con nuevos proyectos y con una mayor agilidad en las respuestas.

Un mayor conocimiento de los tiempos y sistemas productivos, así como la incentivación de un mayor grado de participación organizativa por parte de los hña-hñus en los programas oficiales y no oficiales de las localidades, debe permitir mayores beneficios a las localidades. Además, los programas deben integrar la capacitación en el refuerzo y mejoramiento de los sistemas agroforestales, para promover nuevos niveles de equilibrio de los sistemas, mejorando el nivel productivo e ingresos.

Rendimientos de las principales especies. El principal cultivo en la zona es el maíz, este ha tenido rendimiento exiguo durante un largo tiempo, sólo en años que los temporales han sido benévolos (1997 por ejemplo) se tienen cosechas por arriba de los promedios

regionales. En general se estima (SEMARNAP, 1996) que el maíz tiene rendimiento de 650 a 750 Kg de maíz por hectárea, en mediciones directas estos rendimientos son de 350 a 400 kilogramos por hectárea (7 u 8 costales de 50 kg cada uno). El frijol tiene rendimientos de 150 kilos por hectárea (10 cuartillos), el maguey pulquero también tiene rendimientos menores debido a los tipos criollos de esta especie y al deficiente manejo de los campesinos.

Como se menciona en párrafos anteriores, bajo el principio de productividad en el enfoque de la sustentabilidad, el sistema agroforestal tradicional en el Alto Mezquital no es capaz de brindar el nivel requerido de bienes, y representa valores por debajo de los promedios regionales; además presenta adaptabilidad media, ya que tiene cierta capacidad de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir, de continuar siendo productivo (aún en niveles bajos) y de seguir brindando beneficios ante cambios climáticos o económicos de largo plazo.

Manejo de parcelas y agostaderos. El lugar de conservación por lo general se realiza en lugares comunes o en parcelas colectivas, esto debido a la forma organizativa comunitaria, además de la inducción parcial de algunas de las instituciones no gubernamentales que apoyan los trabajos de reforestación, conservación, y manejo de parcelas en lugares comunes. La disponibilidad de la tierra es el factor más importante que afecta la conservación, su manejo y la producción, ya que de acuerdo a las encuestas, se tiene una disponibilidad de 3.92 hectáreas por familia, lo cual es limitado para poder obtener una producción suficiente para la venta (dadas las limitantes ambientales) y en algunos casos para el autoconsumo.

Los agostaderos presentan un punto de discusión aparte ya que las propiedades comunales son las que mantienen los rebaños de cabras, principalmente. No existe evidencia cuantitativa del impacto de estos rebaños, y de forma empírica se observa que estos mantienen rutas y tiempos de pastoreo, los rebaños son también colectivos (de familias extensas) y existe un cuidado alternado entre las familias. En los últimos 10 años se han promovido e implementado campañas para el sistema semiestabulado que es muy acorde a las características culturales de la zona.

De acuerdo a esto, existe confiabilidad relativa en términos de los principios de la sustentabilidad, ya que la cobertura vegetal mantiene cierta capacidad de conservarse (con el cuidado de los usuarios), ante perturbaciones normales del ambiente y sociales.

La vegetación, uso actual y erosión. El tipo de vegetación actual está representado por matorrales principalmente de especies crausicaules, espinosas y matorral rosetófilo (subinerme). En las partes altas se encuentran los bosques de pino, encino y juniperus. Todavía existen manchones de matorrales espinosos representados por *Prosopis* (mezquites) y *Acacia* (huizaches).

En los cuadros 31 y 32 se presentan de manera cuantitativa los cambios en la cobertura (superficie) en los diversos tipos de vegetación, asimismo el cambio porcentual que se produjo durante este período de análisis.

Cuadro 31. Cuantificación de los cambios en la vegetación en la microcuenca I

Tipo de vegetación actual	Superficie 1971	Superficie 1995	Diferencia en superficie	Diferencia en porcentaje
Bosque de Pino-encino	156.3	141.7	14.6	0.4
Bosque de Juniperus y encino	1145.0	1016.7	128.3	3.2
Matorral subinerme y crasicaule	83.3	83.3	0.0	0.0
Matorral subinerme	1540.0	1669.0	-129.0	-3.3
Temporal	48.0	50.0	-2.0	-0.1
Matorral inerme de flourensia	209.3	208.3	1.0	0.0
Matorral espinoso	58.0	58.3	-0.3	0.0
Matorral crasicaule y subinerme	216.7	216.7	0.0	0.0
Matorral subinerme y bosque de juniperus	133.3	133.3	0.0	0.0
Matorral espinoso y matorral inerme	133.3	133.3	0.0	0.0
Matorral espinoso (mezquite)	87.0	75.0	12.0	0.3
Zona urbana	94.0	116.7	-22.7	-0.6
Erosionada	48.0	50.0	-2.0	-0.1
Total	3952.3	3952.3		

Fuente: Fotointerpretación y UNAP-ENEP Iztacala. 1991

Cuadro 32. Cuantificación de los cambios en la vegetación en la microcuenca II

Tipo de vegetación actual	Superficie 1995 (ha)	Superficie 1971 (ha)	Diferencia en superficie	Diferencia en porcentaje
Bosque de juniperus y bosque de pino-encino	808.3	948.3	140.0	2.47
Matorral subinerme y crasicaule	258.3	258.3	0.0	0.00
Matorral subinerme	1658.3	1582.3	-76.0	-2.47
Matorral de mezquite	191.7	225.7	34.0	0.25
Temporal	891.7	851.7	-40.0	0.02
Matorral crasicaule y espinoso	133.3	103.3	-30.0	-0.49
Matorral espinoso	108.3	80.3	-28.0	0.25
Total	4050.0	4050.0		

Fuente: Fotointerpretación y UNAP-ENEP Iztacala. 1991

Conforme a los dos cuadros anteriores, existe un cambio en la cobertura de la vegetación, el primero de ellos se da en las partes altas en donde se sustituye el bosque de pino, encino y juniperus por matorral subinermes; el segundo de ellos es el que se da en las partes bajas en donde el cambio es la sustitución de matorral espinoso por el matorral subinermes. Cualitativamente se observa la sustitución de especies leñosas de portes altos, por matorrales sin espinas, algunos de ellos efímeros. Esto puede provocar en un corto y mediano plazo problemas de erosión sino se toman las medidas adecuadas.

5.2. La integración de los indicadores

Siguiendo la metodología MESMIS, la fase siguiente es la integración de los resultados de cada uno de los indicadores revisados. Existen múltiples formas para realizar esta fase, de hecho, puede decirse que la integración de resultados en el análisis de sustentabilidad es un área de investigación abierta (Masera, *et al.* 1999). En el caso de la investigación que aquí se presenta, se decidió realizar cuadros comparativos de índices, y después realizar su forma gráfica. Primeramente, estos índices están contruidos con base en la información obtenida a través de las encuestas, además de los recorridos y evaluación directa en las parcelas de los productores (ya descritas en el capítulo de materiales y métodos, así como en los diferentes cuadros por indicador). En el cuadro 33 se muestran estos resultados, integrando los atributos, criterios de diagnóstico e indicadores del sistema tradicional. Es posible ver el bajo nivel en que se encuentran algunos de los indicadores, sobre todo los relacionados con el rendimiento, y la relación costo/beneficio. En un nivel bajo también se encuentran la integración con el mercado, la generación de conocimientos de prácticas y la innovación tecnológica (adecuación).

Indicadores como la calidad del suelo y el número de variedades utilizadas tienen también un nivel bajo.

Cuadro 33. Resultado del monitoreo e índices de sustentabilidad en los sistemas agroforestales tradicionales en el alto Mezquital.

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Sistema agroforestal tradicional	
			Resultados monitoreo	Índice Porcentaje
Productividad	Eficiencia	Rendimiento kg/ha	0.7	58.3
		Relación de costo/ beneficio (Coeficiente)	0.4	40.0
Estabilidad, resiliencia, Estabilidad	Diversidad	Especies cultivadas (Número)	4	100.0
		Numero de cultivos anuales	2	50.0
	Conservación de recursos	Grado de integración producción/ comercialización (buena, mala, nula)	0.33	33
		Calidad de suelo y agua (buena, mala, baja)	0.33	33
		Variedades utilizadas (número)	2	66
		Capacidad de ahorro (buena, mala, baja)	0.33	33
	Calidad de vida	Índice de marginación local (muy alta, alta, media, baja)	0.4	25
Adaptabilidad	Capacitación	Nivel de capacitación (Alta, media, baja)	0.33	33
	Capacidad de cambio e innovación	Generación de conocimientos y prácticas (Alta, media, baja)	0.33	33
		Adaptaciones locales a sistemas nuevos (Alta media, baja)	0.33	33
Equidad	Distribución de costo beneficios	Beneficiarios por unidad de producción (número)	6.25	62.5
	Evolución del empleo	Desplazamiento de empleo (Alta, media, baja)	0.33	33
Autogestión	Autosuficiencia	Grado de dependencia de insumos (Alta, media, baja)	0.33	33
	Control	Derechos de propiedad (Establecidos o difusos)	0.50	50
	Organización	Tipo y estructura de toma de decisiones (Democrática o antidemocrática)	0.50	50

Para los cálculos se tomó como la unidad, la cifra máxima o la cualidad óptima. Esto es, el indicador es finalmente una medida o cualidad del sistema que puede ser presentado en unidad numérica o cualitativamente (alta, media, baja), pero para la integración en un índice, se divide el valor indicado, entre el valor óptimo y se multiplica por 100. En el caso de la marginalidad interesa que el índice permanezca bajo por lo cual se divide el índice óptimo, entre el valor indicado y se multiplica por 100.

La ventaja de obtener estos índices es observar el sistema de forma global, los diagrama tipo AMOEBA (Método General para la Descripción y Evaluación de Ecosistemas, por sus siglas en holandés) (Wefering, Danielson y White, 2000), permiten observar mejor esta idea.

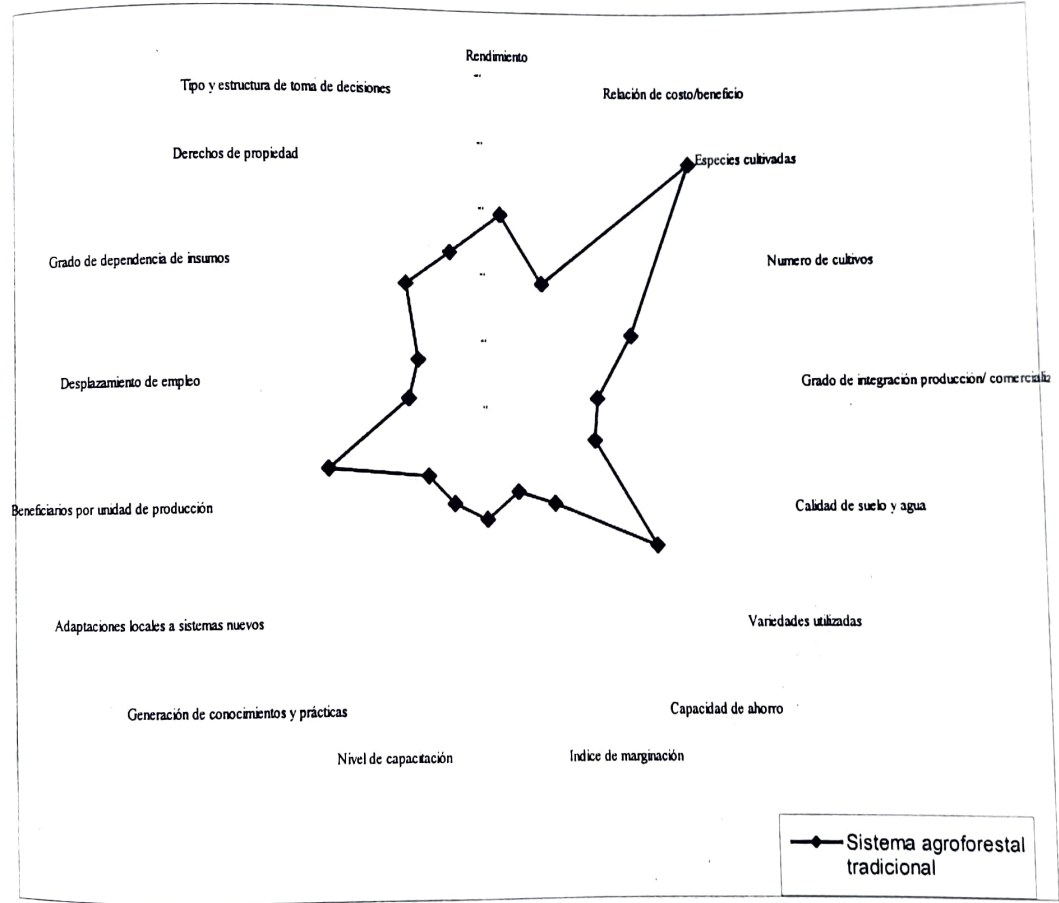


Fig. 18. Diagrama de tipo AMOEBA para la integración de indicadores del sistema de manejo agroforestal tradicional

La ventaja de este tipo de gráfica es la visualización de los puntos críticos del sistema, referidos en el cuadro 33, los cuales como se mencionó, básicamente son el incremento en la producción de los diferentes componentes de dicho sistema. Un incremento en el maíz, frijol y producción de frutales permitiría al sistema tener una mayor participación en el ingreso y autoconsumo familiar. Las remesas (obtenidas por la migración regional, principalmente) y subsidios ayudan a mantener los sistemas agroforestales pero no necesariamente se traducen en la innovación o búsqueda de potencialidades.

5.3. El diagrama AMIBA y la comparación de sistemas agroforestales

Una de las partes sustanciales de esta investigación, es la conformación de un sistema agroforestal alternativo, que promueva los atributos de la sustentabilidad y que posibilite la movilidad de los indicadores hacia formas más sustentables. La acción debe tener como objetivo principal actuar sobre los puntos críticos del sistema.

De esta forma se trabajó en la elaboración de índices alternos, formulados a partir de tomar los valores más altos obtenidos durante las diversas evaluaciones en campo, la comparación con los reportes de las instituciones que actúan en la región y la comunicación directa con promotores y agentes interesados locales. En el cuadro 34 y la figura 19 se presenta la comparación del sistema agroforestal tradicional y un sistema agroforestal alternativo, a partir de éstos índices propuestos.

Cuadro 34. Sistemas agroforestales en el alto Mezquital, sus indicadores y sus índices.

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Sistema agroforestal tradicional		Sistema agroforestal Propuesto	
			Resultados monitoreo	Índice Porcentaje	Resultados monitoreo	Índice Porcentaje
Productividad	Eficiencia	Rendimiento (kg/ha)	0.7	58.3	1.2	100.0
		Relación de costo/ beneficio (Coeficiente)	0.4	40.0	1.0	100.0
		Especies cultivadas (Número)	4.0	100.0	0.8	80.0
Estabilidad, Resiliencia, Estabilidad	Diversidad	Numero de cultivos anuales	2.0	50.0	4.0	75.0
		Grado de Adaptación/comercialización (buena, mala, nula)	0.3	33.0	66.0	66.0
	Adaptaciones de recursos	Calidad de suelo y agua (buena, mala, baja)	0.3	33.0	66.0	66.0
		Variedades utilizadas (número)	2.0	66.0	2.0	66.0
		Capacidad de ahorro (buena, mala, baja)	0.3	33.0	66.0	66.0
		Índice de marginación local	0.4	25.0	0.2	20.0
	Calidad de vida	Nivel de capacitación (alta, media, baja)	0.3	33.0	66.0	66.0
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Generación de conocimientos y prácticas (alta, media, baja)	0.3	33.0	66.0	66.0
		Adaptaciones locales a sistemas nuevos (alta, media, baja)	0.3	33.0	66.0	66.0

Cuadro 34. Sistemas agroforestales en el alto Mezquital, sus indicadores y sus índices (continuación)

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Sistema agroforestal tradicional		Sistema agroforestal propuesto	
			Resultados monitoreo	Índice Porcentaje	Resultados monitoreo	Índice Porcentaje
Equidad	Distribución de costo beneficios	Beneficiarios por unidad de producción (número)	6.3	62.5	10.0	100.0
	Evolución del empleo	Desplazamiento de empleo (alto, medio, bajo)	0.3	33.0	33.0	33.0
	Autosuficiencia	Grado de dependencia de insumos (alta, media, baja)	0.3	33.0	33.0	33.0
Autogestión	Control	Derechos de propiedad (establecidos, difusos)	0.5	50.0	100.0	100.0
	Organización	Tipo y estructura de toma de decisiones (democrática o antidemocrática)	0.5	50.0	100.0	100.0

Por último, se elaboró bajo la misma técnica, una gráfica AMIBA que muestra la comparación entre el comportamiento del sistema actual agroforestal y un sistema agroforestal alternativo, la diferencia entre las dos figuras forma las bases en las que se moverá la propuesta de manejo sustentable, objetivo central de esta investigación.

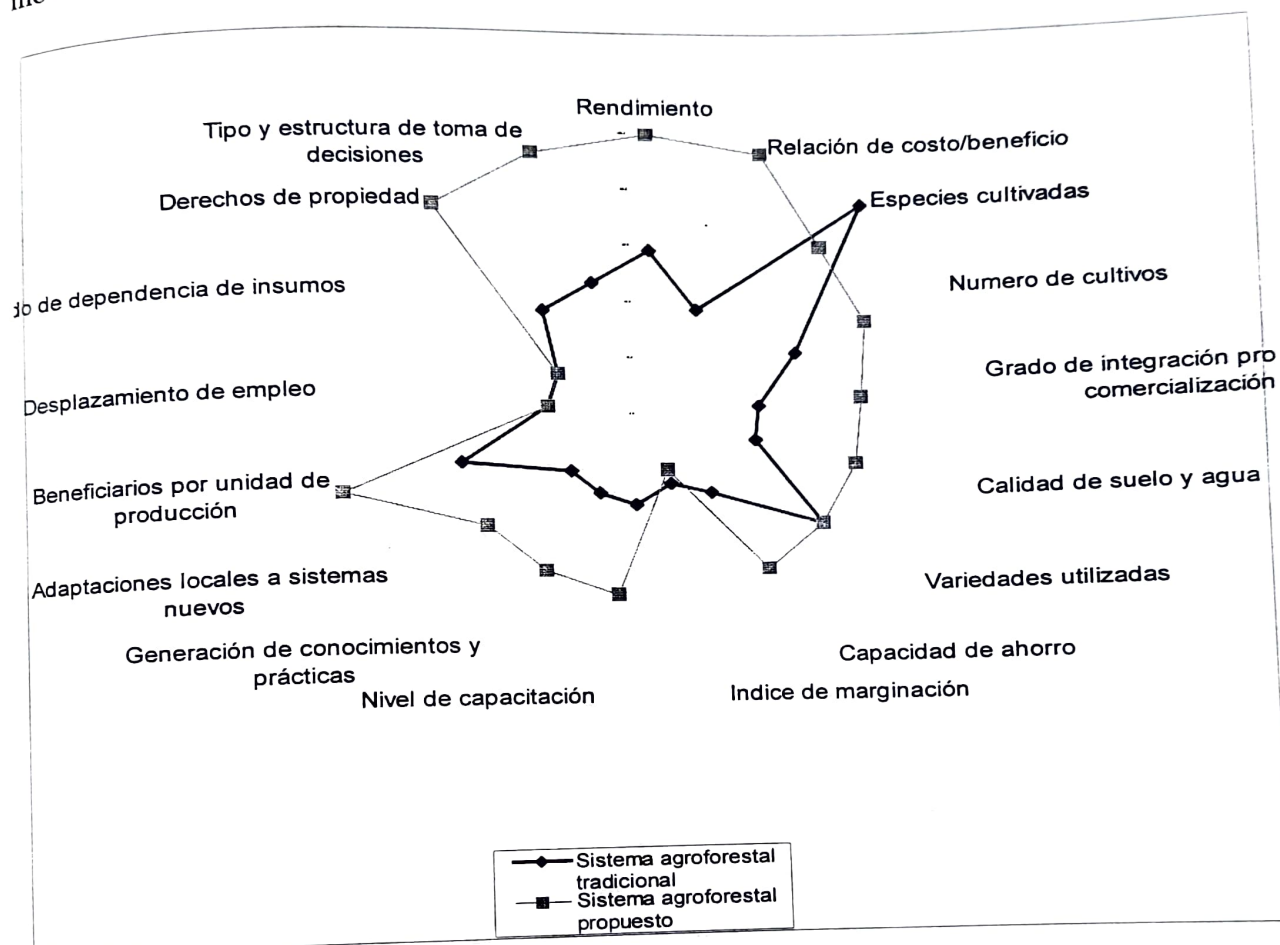


Fig. 19. Diagrama de tipo AMIBA para la integración de indicadores de los sistemas agroforestales en la parte alta del Mezquital.

6. LA PROPUESTA

En este capítulo se realiza la síntesis de los indicadores descritos y analizados en el apartado anterior, de tal forma que sustente el desarrollo de una propuesta que los integre. Es importante señalar que la propuesta va aunada a la descripción de algunos de los proyectos que se han desarrollado en la zona por diversas instituciones en los últimos años y que son una referencia empírica que permite darle solidez. Por otra parte, se recurre a la experiencia del trabajo de las organizaciones sociales que vienen desarrollado proyectos y que han representado opciones económicas, sociales y de cuidado del medio ambiente en esta región.

La propuesta está centrada en la promoción de los sistemas agroforestales y el tamiz principal son los principios de la sustentabilidad enunciados en el capítulo uno de esta investigación, se desarrollan básicamente los objetivos principales, las estrategias y las líneas de acción básicas. Asimismo es necesario reconocer la disposición de las instituciones federales y locales, además de la sociedad civil y de las organizaciones sociales para operar propuestas de manera conjunta, lo cual hasta la fecha ha sido difícil. Como se menciona en el marco teórico de este trabajo, la sustentabilidad implica un trabajo formal y operativo respaldado por participación efectiva de las instancias interesadas en este proceso.

El tercer resultado de este monitoreo de indicadores es la formulación de líneas de acción a partir de los indicadores y atributos, que permitan movimientos positivos hacia la sustentabilidad. Las líneas de acción consideran al menos cuatro elementos básicos: a) los ritmos culturales y agrícolas, b) el enfoque de sustentabilidad, c) la diversidad de la estructura económica familiar y d) una estructura técnica flexible y ligera. Se desglosan a continuación, por atributo cada una de las líneas de acción.

Cuadro 35. Líneas de acción relacionada con el atributo de la productividad

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Líneas de acción
Productividad	Eficiencia	Rendimiento	Adaptación de tecnologías y especies con mayores rendimientos.
		Relación de costo/beneficio	Introducción de variedades y especies que aumenten los ingresos por unidades de superficie.

Las primeras líneas de acción tiene que ver con la introducción de técnicas e insumos mínimos que permitan mejorar los cultivos y los proceso productivos de los productos que se tienen actualmente. Un ejemplo es el mejoramiento de la semilla criolla del maíz y frijol a partir de los genotipos actuales, los cuales han probado su viabilidad. No se descarta la introducción de materiales resistentes a la sequía y de ciclo corto desarrollados en otras regiones del país.

En el caso de los productos tradicionales como el pulque y las fibras de lechuguilla se propone realizar cambios en cuanto a densidades, variedades y ciclos de producción, las reforestaciones de lechuguilla, sávila y cactáceas también son un ejemplo de cambio en el manejo de estas especies. La limitante principal es la escasez de agua y los problemas de heladas; las acciones relacionadas con la productividad deben estar acompañadas por acciones adyacentes de manejo de agua y suelo, debido a que estas deben asegurar la respuesta máxima de las tecnologías propuestas.

Cuadro 36. Líneas de acción relacionada con el atributo de la estabilidad, resiliencia y estabilidad

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Líneas de acción
Estabilidad, Resiliencia, Estabilidad	Diversidad	Especies cultivadas	Adaptación y mejoramiento de manejo de cultivos
		Numero de cultivos	Refuerzo de mecanismos de intercambios tecnológicos y comerciales
	Conservación de recursos	Grado de integración producción/comercialización	Refuerzo de mecanismos de intercambios tecnológicos y comerciales
Estabilidad, Resiliencia, Estabilidad		Calidad de suelo y agua	Construcción de bordos y sistemas de captación agua. Reforzamiento y difusión de sistemas de retención y conservación de suelos. Construcción y mantenimiento de viveros de especies nativas y con alto potencial para su reforestación
		Variedades utilizadas	Evaluación de variedades regionales.
		Capacidad de ahorro	Disminuir la dependencia de remesas y subsidios en los sistemas agroforestales
	Calidad de vida	Indice de marginación	Elevar el nivel de ingresos a partir de sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales tradicionales son el punto de referencia y partida, de tal forma que se proponen dos líneas de acción en base a este supuesto: a) la diversidad de las especies por unidad de superficies y su comportamiento, y b) la intensificación y optimización del espacio, que permitan aumentar los rendimientos por unidad de superficie. Aquí se encuentran asociados dos componentes tecnológicos como son los niveles de productividad actual y las actividades socioeconómicas en torno a las parcelas.

Las condiciones topográficas de los terrenos de la región son inapropiadas para el uso agrícola, a excepción de algunas áreas en donde se han realizado trabajos de conservación y mejoramiento de los terrenos. Estas limitaciones permiten observar que a pesar de las restricciones, la gente las sigue trabajando para producir alimentos. Una base sólida es reactivar y apoyar los trabajos de mejoramiento y conservación del suelo.

Es sabido que se realizan de manera cultural y tradicional trabajos de conservación en la zona, los cuales pueden ser bordos, terrazas, pretilos o pequeñas represas que les permiten conservar el suelo y agua, sobre todo en las parcelas con pendientes mayores. Estos resultan costosos pero a mediano y largo plazo permiten recuperar la inversión, pues se mejora los hábitats y la productividad del suelo. La acción tiene que orientarse a la canalización de recursos que permitan ampliar este tipo de proyectos. No es frecuente escuchar que tengan apoyo oficial para realizar este tipo de trabajos, aunque existen algunos apoyos que se canalizan para trabajos de conservación y mejoramiento de suelos

y agua (existe un programa de la SEMARNAP actualmente que apoya este tipo de iniciativas).

En relación a la calidad de los suelos se ha observado que estos en las partes con pendiente alrededor de 15 al 25% y fluvisoles se tiene un agotamiento de los nutrientes, especialmente en materia orgánica. La utilización de abonos orgánicos y la siembra de especies de cobertura (como leguminosas) permite en un mediano plazo la reactivación de nutrientes.

Existe cierta superficie que tiene problemas de erosión principalmente eólica e hídrica, aunado a la degradación causada por el sobrepastoreo y la deforestación. Estos tipos de erosión (la hídrica, eólica y la inducida por el hombre) necesitan trabajos diferenciados para su control. Para el primero de ellos se pueden utilizar barreras mecánicas como pretils y terrazas, en algunas partes donde se presenta este fenómeno de manera más severa es posible la realización de zanjas a nivel con refuerzos vegetativos. En el caso de la erosión eólica una de las soluciones es la implementación de reforestaciones y la creación de cortinas rompevientos.

El trabajo de los indicadores ambientales es muy difícil sin la participación comunitaria, pero también resulta prioritario el apoyo de las diferentes instituciones. La SEMARNAP tiene ya algunos adelantos como parte de los PRODERS, las ONG's también tienen experiencia aunque en proyectos más limitados. La tendencia deberá ser la conjunción de recursos, experiencias y participación de todas las instancias preocupadas realmente en esta problemática.

Además, el índice de marginación de las localidades y del municipio de Ixmiquilpan, señala el grado de atraso en el cual ha permanecido. Aunque los indicadores que conforman este índice han variado, y no es posible su comparación directa se puede señalar que el municipio no ha superado sus niveles de marginalidad, o mejor dicho no ha podido salir de su rezago. El índice como promedio ponderado difícilmente puede señalar los contrastes intra-municipales, ya que mientras los servicios y recursos se concentran en la cabecera municipal, las localidades periféricas (marginales) tienen que generar sus propios mecanismos para hacerse llegar de éstos.

Cuadro 37. Líneas de acción relacionada con el atributo de la adaptabilidad

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Líneas de acción
Adaptabilidad	Capacitación	Nivel de capacitación	Capacitación para el uso paquetes e insumos adecuados
	Capacidad de cambio e innovación	Generación de conocimientos y prácticas	Introducción de paquetes e insumos adecuados
		Adaptaciones locales a sistemas nuevos	Fomento de sistemas novedosos y adecuados

El incremento en los niveles productivos por unidad de superficie debe ser un objetivo prioritario de una propuesta sustentable, esto no necesariamente significa la introducción de insumos químicos y tecnologías intensivas en capital. La combinación de las compostas, abonos orgánicos y variedades locales puede representar mayores ventajas, dada la fragilidad del ecosistema. Para la introducción de insumos externos es difícil su

aceptación y el nivel de ingresos familiares no soportaría (sin subsidios) adoptar paquetes diferentes a los actuales. Es también de destacarse la introducción de tecnologías ligeras como pequeños invernaderos o microtúneles de costos mínimos que ayuden a obtener rendimientos mayores por unidad de superficie. Asimismo, la introducción de nuevas técnicas para el aprovechamiento de productos como el nopal, la introducción de trigo y algunos otros cereales que pueden permitir la diversificación productiva. La propuesta tiene un eje fundamental con la investigación y la transferencia tecnológica adecuada en la región.

Cuadro 38. Líneas de acción relacionada con el atributo de la equidad

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Líneas de acción
Equidad	Distribución de costo beneficios	Beneficiarios por unidad de producción	Fomentar acciones que eleven la participación familiar en los sistemas productivos
	Evolución del empleo	Desplazamiento de empleo	Fomento de especies alternativas con mayor participación en el mercado regional

Se deben fomentar las acciones que eleven la participación y equidad intrafamiliar, es decir revalorar la división interna del trabajo que existe al interior de las familias. Ahora se sabe que los miembros masculinos de la familia salen a vender su fuerza de trabajo ya sea como peones para las labores agrícolas o de la construcción, las mujeres permanecen en el hogar aunque también participan en las labores agrícolas y pecuarias. Mucho del éxito de los proyectos de desarrollo social tiene que ver con la población a la que va dirigida, y los programas que se basan en la participación de las mujeres resultan en una

mayoría los casos sobresalientes. El refuerzo de las estructuras básicas de organización que existen todavía al interior de las localidades, así como en las comunidades cercanas debe ser un elemento social central de acción. Esto tiene que ver mucho con el último atributo de la sustentabilidad: la autogestión.

Cuadro 39. Líneas de acción relacionada con el atributo de la autogestión

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Líneas de acción
Autogestión	Autosuficiencia	Grado de dependencia de insumos	Disminuir la dependencia de remesas y subsidios en los sistemas agroforestales
	Control	Derechos de propiedad	Promover el respeto y seguridad a la propiedad y tenencia de la tierra.
	Organización	Tipo y estructura de toma de decisiones	Fortalecimiento de las organizaciones tradicionales indígenas

En la mayor parte de las localidades se tiene conocimiento de la existencia de los programas oficiales, programas como PROGRESA, PROCAMPO, PRODESA, proyectos del INI, alfabetización por parte de la SEP-INEA, proyectos de Salud por parte del IMSS y la SSA y la construcción de escuelas se pueden encontrar sólo en las localidades mayores o con un grado de movilización importante, no así en las más apartadas. Por su parte, las ONG's mantienen programas como la reforestación y regeneración vegetativa de la región, cadenas productivas-sociales, programas de

vivienda, proyectos productivos y microempresas, que tienen una buena base social pero que se encuentran limitadas por la escasez de recursos. Se reitera entonces la propuesta de hacer coincidir la experiencia en estos proyectos con los recursos y apoyos federales.

Asimismo, en la parte alta del Valle del Mezquital los problemas agrarios no son tan severos, como en la zona de riego; pero suelen presentar dificultades sobretudo en el momento de tomar decisiones productivas sobre terrenos concretos (como son las zonas de pastoreo o de reforestación). La propuesta contempla hacer accesible la seguridad en los terrenos donde los pobladores de las localidades implementan acciones colectivas y que se genere un menor riesgo para el trabajo conjunto. El coadyuvar con las instituciones federales para lograr definir los límites precisos y fomentar la coordinación y cooperación entre las comunidades con problemas de límites o de litigios agrarios debe ser también un elemento a considerar en esta propuesta.

De manera sintética, la propuesta debe permitir el cambio del estado actual de los sistemas agroforestales a un cambio cualitativamente mejor, con mayor tendencia a la sustentabilidad (ver figura 19).

7. CONCLUSIONES

La discusión de la sustentabilidad en los tres últimos años tiene una de sus vertientes en la operatividad de indicadores: En México esta discusión no es ajena, de tal forma que se iniciaron ya los primeros intentos institucionales por parte del INE y de la SEMARNAP en la formulación, difusión y publicación de dichos indicadores⁷⁹. Estas y otras iniciativas académicas tienen como finalidad principal poner a disposición de los responsables institucionales, investigadores y promotores de la sustentabilidad, información clara que permita orientar los programas oficiales y no oficiales en la implementación de proyectos bajo este paradigma.

Hoy en día los proyectos orientados hacia la sustentabilidad, están en la etapa de cambio de lo discursivo hacia los cambios sustanciales mayores. En el caso particular de este trabajo, permite observar una de las metodologías que pueden utilizarse en la búsqueda de estos cambios. No se justifica ya bajo ningún criterio, la ejecución de proyectos sin tener claridad en el impacto y la evolución de indicadores específicos, la seriedad de los mismos, señalarán caminos eficientes que permitan el tránsito al desarrollo sustentable.

⁷⁹ INEGI-INE. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. INEGI-SEMARNAP-INE. México, 2000.

a) La comprobación de la hipótesis

En transcurso de este trabajo se identificaron indicadores que permitieron definir algunos de los puntos críticos de los sistemas agroforestales de la zona alta del Mezquital. Estos básicamente son de carácter técnico, productivos y de acción institucional. Algunos de ellos como el incremento en el volumen de producción o el manejo de mejores especies con un mayor grado de rendimiento, o la implementación de prácticas de manejo alternativas, han sido probadas pero han carecido de un programa que les dé continuidad y difusión a una población más amplia de los aportes que se han obtenido.

La identificación de los puntos críticos y su monitoreo permite además fijar las bases y puntos de partida para las propuestas de mayor alcance. No hay sustentabilidad regional que funcione si no existe sustentabilidad en los niveles de los sistemas productivos locales.

La discusión que centra el crecimiento poblacional y la pobreza como principal factor del deterioro de los recursos sigue vigente aunque no es concluyente, sobretudo en los estudios de caso donde se involucran aspectos que tienen que ver con actitudes e identidades étnicas. La responsabilidad de los investigadores es estudiar y mostrar las condiciones y el cómo se establecen las relaciones, y el grado de interacción entre la pobreza, deterioro ambiental y crecimiento demográfico. En el caso particular de este trabajo se observa que la relación entre estos factores no es directa ni lineal, y

que están involucrados otros factores más determinantes en el grado de erosión y cambio en el uso de la vegetación que sólo la presión de la población.

La propuesta de manejo sustentable para sistemas agroforestales no esta basada sólo en la seguridad de la propiedad de los recursos, ya que existen formas no legales pero si aceptadas comunitariamente para el uso y manejo de los recursos en los terrenos comunales y colectivos. En la zona de estudio no existe un deterioro en mayor grado de los recursos colectivos del que se da en los terrenos de propiedad privada. Los límites entre las comunidades, la propiedad y el cuidado del recurso agua son los puntos cruciales de cualquier propuesta tendiente a la sustentabilidad. Con esto es posible concluir que la hipótesis es aceptada.

Por otra parte, es necesario señalar que no existe un método único para el análisis de la sustentabilidad de los sistemas, y que el uso constante de éstas, permiten contribuir al enriquecimiento de los conocimientos que tenemos tanto de los sistemas como de la propia metodología. El desarrollo de nuevas tecnologías (incluyendo los nuevos programas de cómputo que permiten hacer más eficiente el flujo y análisis de la información) permitirá en un corto plazo, poder observar el intercambio multidireccional de las metodologías y sus resultados en estudios de caso específicos, lo cual posibilitará la toma de decisiones con una mayor oportunidad.

b) La integración de los indicadores y las propuestas

Para la promoción del desarrollo sustentable una de las condiciones básicas es la disponibilidad de información sobre los indicadores involucrados en los sistemas que

se analizan. Es evidente que recién se inicia en México la cultura del monitoreo de indicadores y que estos se tienen a un nivel que tiene aplicación de manera regional o estatal, y que existe una vacío para su aplicación a niveles locales y microrregionales. Se tiene entonces un reto de formular indicadores que sean específicos y válidos para nuestro sistema de análisis, en este trabajo se trató de iniciar en este camino.

Se observa que sigue persistiendo un sesgo en la formulación y análisis de los indicadores, que no permitió un total acoplamiento e integración de los indicadores en sus diferentes grados de agregación. Las propuestas por tanto quedan expresadas de manera general, por lo que es necesario en estudios posteriores un mayor grado de especificidad de los indicadores para obtener una propuesta con mayor claridad y particularidad.

Otra dificultad dentro del análisis de los indicadores fue la integración de los principios de la sustentabilidad. No fue posible realizar un análisis en dos principios, la resiliencia, y la equidad, debido a que no se tienen monitoreos confiables, existe un conocimiento empírico, pero esto no puede ser lo correcto para trasladarlos de forma automática a niveles de agregación mayores.

c) Hacia nuevas iniciativas

Este trabajo es parte inicial de un proceso para la integración de una propuesta mayor, que se pretende, se formule y forme parte de la discusión y análisis de grupos más amplios, que tienen trabajos y responsabilidades en la zona de estudio

Pretende ser además, una convocatoria para la discusión académica de dos importantes núcleos de discusión de la sustentabilidad, la metodología y los indicadores de los sistemas analizados.

Asimismo esta es una oportunidad más para la innovación de mecanismos de coordinación y colaboración interinstitucionales que permitan integrar las experiencias de promotores, académicos y funcionarios, en el quehacer de la promoción y desarrollo regional sustentable. La utilización de indicadores debe ser uno de los mecanismos cruciales, y si los indicadores no señalan el rumbo de las acciones entonces su función no se está cumpliendo.

8. BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Adler de Lomnitz, L. 1975. *Como sobreviven los marginados*. Siglo XXI. México. 215 pág.
2. Altieri M. A. 1993. *Agroecología, conocimiento tradicional y desarrollo rural sustentable*. En Cultura y Manejo de los recursos naturales. Págs. 671-679
3. Altieri, M. A. y Yurjevic, A. 1995. *Agroecología y desarrollo rural sostenible en América Latina*. Revista Aportes, No. 109. Chile. Pág. 8-17.
4. Andrews, R. and A.H. Kassan. 1976. *The importance of multiple cropping in increasing world food supplies*. Hyderabad, India.
5. Asesoría y desarrollo rural. 1997. *Evaluación del indicador de erosión potencial del PRODESA regional del Valle del Mezquital*, Hidalgo. ADERSA. México, 8 págs.
6. Asesoría y desarrollo rural. 1997. *Evaluación del programa de desarrollo sustentable en la comunidad de Usthejé, Ixmiquilpan, Hidalgo –Informe de resultados-*. ADERSA. México, 6 págs.
7. Asesoría y desarrollo rural. 1997. *Evaluación del programa de desarrollo sustentable en la comunidad de San Andrés Daboxtha, municipio de Cardonal, Hidalgo*. ADERSA. México, 49 págs.
8. Asesoría y desarrollo rural. 1997. *Evaluación del sistema de información geográfica a nivel comunitario del programa de desarrollo regional sustentable del valle del mezquital y sierra gorda, Hidalgo*. ADERSA. México, 43 págs.
9. Astier, M. y Masera, O. 1996. *Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS)*. Gira. México, 30 págs.
10. Barabino, N. M., et al. 1997. *“Estrategias de sobrevivencia, racionalidad y reproducción social”* en Territorios en redefinición lugar y mundo en América Latina. 6º Encuentro de geógrafos de América Latina. S/P.

11. Barkin, D., y King, T. 1986. *Desarrollo económico regional. Enfoque por cuencas hidrológicas en México*. Edit. Siglo XXI. México. 5a. edición. 267 págs.
12. Barkin, D. 1998. *Riqueza, Pobreza y Desarrollo sustentable*. Edit. JUS, CEDECOS y Centro Lindavista. México. 76 págs.
13. OECD. 1997. *Environmental indicators for agriculture*. OECD. 57 págs.
14. Belausteguigoitia, J.C. 1994. "Algunas consideraciones sobre el uso de instrumentos económicos en la política ambiental". En: A.Núñez-Nauade (comp.) *Medio ambiente, problemas y soluciones*. Págs 101-110. México.
15. Benholdt-Thomsen, V. 1981. *Marginalidad en América Latina. Una Crítica de la teoría*. Revista Mexicana de Sociología. Vol. XLIII, No.4, México. Págs. 1505-1546.
16. Bergeron, G., et al. 1997. *Políticas hacia la sostenibilidad agrícola: un modelo de análisis para áreas marginales*. en *Taller Internacional sobre Desarrollo sostenible*. Escuela agrícola Panamericana El Zamorano. 24-28 de noviembre. Honduras s/e.
17. Bermejo, Z. J. 1985. *El árbol en apoyo de la agricultura: sistemas agroforestales en la sierra Peruana*. Lima, Instituto Nacional Forestal y de Fauna. 44 págs.
18. Boltvinik, J. 1992. *El método de medición integrada de la pobreza. Una propuesta para su desarrollo*, en Comercio Exterior, vol.42, México. Págs. 354-365.
19. Boltvinik, J. 1996. *Evolución y magnitud de la pobreza en México*, en Estudios demográficos y humanos, No. 32, Vol. II. El Colegio de México. Págs. 361-394.
20. Burger, D. 1997. *La dimensión política y social del desarrollo sostenible* en *Taller Internacional sobre Desarrollo sostenible*. Escuela agrícola Panamericana El Zamorano. 24-28 de noviembre. Honduras s/e.
21. Nelson, K. 1992. *Seminario sobre evaluación de proyectos*. Fundación Rockefeller. S/E, México. 265 págs.
22. Carabias J., Arriaga V., y Cervantes V. 1994. Los recursos naturales de México y el desarrollo. en Pascual Moncayo, P. y J. Woldenberg. *Desarrollo, desigualdad y medio ambiente*. edit. Cal y Arena. México. Págs. 303-345.
23. Carabias J., Provencio, E. y Toledo, C. 1993. *Cultura tradicional y aprovechamiento integral de recursos naturales en tres regiones indígenas de México*. En Cultura y manejo de los recursos naturales. Págs.741-773
24. Carabias J., Provencio, E. y Toledo, C. 1994. *Manejo de recursos naturales y pobreza rural*. FCE-UNAM. México. 138 págs.
25. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1986. *Sistemas*

- agroforestales en América Latina Principios y aplicaciones en los trópicos*. CATTIE. San José de Costa Rica. 884 págs.
26. CECADDESU. 1997. "El desarrollo sustentable: una alternativa de política institucional". CECADDESU. SAGAR-Semarnap-Inca Rural. México. 79 págs.
27. CEDEMUN. 1998. *Sistema Nacional de Información Municipal*. C.D. Versión para Windows 1.0. CEDEMUN. México.
28. CETENAL. 1972. *Sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO*. CETENAL. 47 págs.
29. CUESTAAM-SEMARNAP. 1998. *Términos de referencia. Evaluación de los PRODERs en la región Costa Grande de Guerrero*. S/E. 14 págs.
30. CNA. 1995. *Registros climatológicos*. Ixmiquilpan. Departamento de cálculo hidrométrico y climatológico 1988-1995. S/e
31. CONAPO. 1990. *Marginación en México*. CONAPO, México. Versión en diskette.
32. COPLAMAR. 1998. *Necesidades esenciales en México. Situación actual y perspectivas para el año 2000*. Tomo 5. *Geografía de la marginación*. Siglo XXI. México. 305 págs.
33. Duarte L. E. 1992. *Evaluación financiera de los sistemas agroforestales tradicionales en la región central de México*. Tesis UACH. 65 págs.
34. Esteva, G. 1997. *El mito del desarrollo sustentable*. Revista Ojarasca. Agosto de 1997. México.
35. FAO. 1993. *FSLM: an international framework for evaluating sustainable land management*. FAO. 76 págs.
36. Farrell, A. and Hart, M. 1998. *What does sustainability really mean? The search for useful indicators*. Environment. Volumen 40, No. 9. USA. Págs. 5-9 y 26-31.
37. Feres, J.C. y Mancero, X. 2001. *Enfoques para la medición de la pobreza*. Breve revisión de literatura. CEPAL. 46 págs.
38. FFES- Comisión de Desarrollo sobre Medio Ambiente y Desarrollo. 1989. *Nuestro Futuro Común. Resumen del reporte Brundtland*. Fundación Friedrich Ebert. México. 37 págs.
39. Galindo, L.M., Aroche, F. y Vega, E. 1999. *Crecimiento económico y coeficientes de sustentabilidad en México*. DGEA. INE. México. 14 págs.

40. Gieglo, N. 1990. *Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola*. En Comercio Exterior. Vol. 40, número 12. México. Págs. 1135-1142.
41. González C.A. y Scheffey A.J.W. 1964. *Los recursos espontáneos y su economía en las zonas áridas*. Edit. IMRNR México. 168 págs.
42. Guevara, S.A., y Muñoz P.C. 2000. *Manual para la evaluación de impactos sobre el abatimiento de la pobreza a partir de la inversión en proyectos ambientales en pequeñas poblaciones rurales*. Universidad Iberoamericana. México. 53 págs.
43. Heino, A. 1996. *Desarrollo, medio ambiente y perdurabilidad: un cambio de perspectiva en la educación de adultos que se orienta hacia el desarrollo en Educación de adultos y desarrollo*. No. 46 págs. 147-168. IIZ/DVV. Alemania. 260 págs.
44. Herdt R.W. y Steiner R.A. 1999. Sustentabilidad agrícola: conceptos y acertijos, en *Sustentabilidad agrícola*. Edit. Vic Barnett, Roger Payne y Roy Steiner. 266 págs.
45. ICCO. *Agricultura sostenible*. 1995. Tema central del equipo para América Latina y el Caribe de ICCO 1995-1997. Zeist. Holanda. 14 págs.
46. IISD. 2000. International Institute for Sustainable Development. <http://iisd.ca/measure/faqs.html>
47. INEGI. 1996. *Conteo 95 de población y vivienda. Resultados definitivos*. Hidalgo. Tomo II. INEGI. Págs.
48. INEGI-INE. 2000. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. INEGI-SEMARNAP-INE. México.
49. INPRAC. 1990. *Evaluación de cultivos en temporal*. Zona Alta. Programa agrícola. Mimeografiado INPRAC. S/e. 8 págs.
50. Kammerbauer, J. 1997. La dimensión ecológica del desarrollo sostenible: conceptos, lecciones y futuro, en *Taller Internacional sobre Desarrollo sostenible*. Escuela agrícola Panamericana El Zamorano. 24-28 de noviembre. Honduras s/e
51. Kodjo, M. K. 1999. *Socio-economic analysis of farming systems in relation with sustainability. Case analysis in south Benin*. Draft paper. HumboldtUniversity. Germany. 13 págs.
52. Krishnamurthy L. y Leos R., J. A. 1994. *Agroforesteria en desarrollo*. México UACH. 281 págs.
53. Leef, Enrique. 1990. *Medio ambiente y desarrollo*. Prefacio sobre problemática ambiental en México. Vol I. Págs. 7-73.

54. Lorenzo M.C. 1996. *Historia prehispánica del estado de Hidalgo. Una síntesis*. Cuadernos Hidalguenses No. 10. CECA, Hidalgo. 58 págs.
55. Lusting, N. 1991. Equidad y desarrollo, en Osvaldo Sunkel (compilador) *El desarrollo desde dentro*. Siglo XXI . México. 234 págs.
56. Maldonado A., L. J. 1985. *Sistemas de producción forestal de zonas áridas*. SARH. 55 págs.
57. Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. 1999. *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS*. Edit. Mundi-Prensa, GIRA e IE-UNAM. México . 109 págs.
58. Mata García B. 1997. *Agricultura ¿Sustentable o sostenible?*. UACH. México. 70 págs.
59. Mosiño A. P. 1983. "Climatología de las zonas áridas y semiáridas de México" en *Recursos agrícolas de zonas áridas y semiáridas de México*. Memoria. Editada por José D. Molina Galán y CP. México. 159 págs.
60. OECD . 1997. *Environmental indicators for agriculture*. OECD. 62 págs.
61. Oswald S. Ursula (coordinadora). 1994. *Retos de la ecología en México. Memoria de la primera reunión de delegados y procuradores del ambiente*. Editada por el Gob. Morelos, Fundación Friedrich Naumann y Grupo editorial Miguel Angel Porrúa. México. 381 págs.
62. Pannell, D.J. and Glenn, N.A. 2000. *A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture*. *Ecological economics* No. 33, Elsevier. U.K. pág.130-141
63. Pearce, D. W. and Atkinson, G. 1993. *Capital theory and the measurement of weak sustainability*. *Ecological economics* No. 8. Elsevier. U.K. Págs. 103-108.
64. Picton, L. and Daniels, P.L. 1999. *Ecological restructuring for sustainable development: evidence from the Australian economy*. *Ecological economics* No. 29. Elsevier. U.K., pág. 405-425
65. Provencio, E. y Carabias, J. 1992. *El enfoque del desarrollo sustentable, una nota introductoria*. En: *El desarrollo sustentable: una alternativa en América Latina*. Problemas del desarrollo. Vol. XXII oct.-dic. UNAM. México, págs. 15-26.
66. Quadri de la Torre, G. 1992. *Economía y desarrollo sustentable*. Memorias del I encuentro Interamericano de Ecología. Gob. Morelos 1ª edición. Págs. 40-52.
67. Quezada M., C.A. 1997. *Marco conceptual para la definición de desarrollo sostenible*. S/e, México. 5 págs.

68. Rennings, K. Y Wiggering, H. 1997. *Step towards of sustainable development: linking economic and ecological concepts*. Ecological economics No. 20. Elsevier. U.K. pág.25-36
69. Reynel, C. 1984. *Agroforestación tradicional en los Andes del Perú: un inventario de tecnología y especies para la integración de la vegetación leñosa a la agricultura*. Lima, Instituto Nacional Forestal y de Fauna. 24 págs.
70. RIAD. 1992. *Algunas consideraciones preelminares sobre el tema: agricultura sustentable*. RIAD Alemania. 8 págs.
71. Ruben R. 1997. "La dimensión económica del desarrollo rural sostenible". *Documento borrador. en Taller Internacional sobre Desarrollo sostenible*. Escuela agrícola Panamericana El Zamorano. 24-28 de noviembre 1997. S/e. Honduras s/e
72. Sánchez VA. 1987. *Conceptos elementales de hidrología forestal (agua, cuenca y vegetación)*. DICIFO. UACH. México. 160 págs.
73. Scherr, S. J. y Mendoza, F. 1995. "Seguridad alimentaria y desarrollo sostenible en las laderas de Honduras: retos para la formulación de políticas", en *Las políticas sectoriales y su efecto en el manejo de los recursos naturales en áreas de laderas en Honduras*. Memorias del Seminario-Taller, 11-13 de septiembre de 1995. IFPRI, Honduras. Págs. 15-30
74. SARH. 1995. *Registros climatológicos Ixmiquilpan*. Dirección de Hidrología. SAGAR y CNA. México s/e.
75. Secretaría de Gobernación. 1999. *Programa Nacional de Atención a Regiones Prioritarias*. SAGAR, SCT, Sedesol, Semarnap, SRA, SEP, Secofi y Ssa. 81 págs.
76. SEMARNAP- Educación y medio ambiente A.C. 1997. *Estrategias de promoción de la sustentabilidad en el sector social no organizado en la región de las grutas de Tolantongo, Hidalgo*. SEMARNAP- Educación y medio ambiente A.C. 165 págs.
77. SEMARNAP. 1996. *México hacia el desarrollo sustentable: bases para la transición*. SEMARNAP. 70 págs.
78. Stiles, D. 1997. *Linkages between dryland, degradation and migration: a methodology*. Desertification control bulletin No.30, ONU-UNEP. Págs. 9-18.
79. UACH-SEMARNAP. 1997. *Aprovechamiento de los recursos naturales y agricultura sustentable en el valle del mezquital y sierra gorda, estado de Hidalgo*. UACH, agroecología. 64 págs.
80. UACH-UNAM-SEMARNAP. 1997. *Programa de desarrollo regional sustentable del valle del mezquital y sierra gorda. Memoria del curso-taller de planeación*

- comunitaria para el desarrollo sustentable realizado en San Andrés Daboxtha, municipio de Cardonal. UACH-UNAM-SEMARNAP. 27 págs.
81. UACH-UNAM-SEMARNAP. 1997. *Programa de desarrollo regional sustentable del valle del mezquital y sierra gorda. Memoria del curso-taller de planeación comunitaria para el desarrollo sustentable realizado en Ustheje municipio de Ixmiquilpan.* UACH-UNAM-SEMARNAP. 34 págs.
 82. UNAM- SEMARNAP. 1997. *Programa de manejo sustentable de recursos, restauración y conservación de suelos en el Dexthí, alto mezquital, Hidalgo. Centro Piloto: Fase de Establecimiento y operación. Memoria de los talleres de planeación comunitaria, recursos naturales, educación ambiental y desarrollo sustentable.* UNAM- SEMARNAP. 58 págs.
 83. UNAM- SEMARNAP. 1997. *Programa de manejo sustentable de recursos, restauración y conservación de suelos en el Dexthí, alto mezquital, Hidalgo. Centro Piloto: Fase de Establecimiento y operación. Resultados y avances.* UNAM- SEMARNAP. 156 págs.
 84. van Pelt, M. J. F. 1995. *Ecological sustainability and project appraisal.* (Case studies in developing countries). Edit. Avebury. Great Britain. 278 págs.
 85. Yúnez-Naude A. y Taylor. J. E. 1999. *Manual para la elaboración de matrices de contabilidad social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales.* El colegio de México. México. 134 págs.

ANEXO 1
UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
CIESTAAM

Propuesta de manejo agroforestal sustentable para la zona del Alto Mezquital.
Encuesta de opinión

Número _____ **Fecha** _____ **Entrevistador** _____
Comunidad _____ **Familia** _____

1.- Por favor indicar las características de su parcela

Superficie que tiene usted	Tipo		Condición		Cómo fue adquirida				Distancia aproximada a su casa	El tamaño de su parcela en los últimos 10 años		
	Temporal	Riego	Plana	Montañosa	1	2	3	4				
Ejidal												
Comunal												
Privada												
Rentada												

Datos: 1= Heredada. 2 = Comprada, 3= Dotada 4 = Por desmante

2.- ¿Qué tipo de cultivo acostumbra en su tierra y qué tan buena ha sido la cosecha?

Cultivo	Area Aproximada	Rendimiento	La cosecha es para autoconsumo	Vende usted el producto	% para venta	Cantidad obtenida (\$)

3.- Composición del hato: ¿Qué tipo de animales posee?

Tipo	Cantidad	Para venta	Para autoconsumo	Andan libres o están estabulados

4.- Especies arbóreas o arbustivas son protegidas o cultivadas ¿Qué árboles cuida y utiliza?

Nombre	Utilización	Colectadas pero protegidas	Cultiva en su casa o parcela	Son para venta o autoconsumo	Dónde las vende	Cuánto le pagan

5.- Características de la familia

Nombre	Relación	Edad	Sexo	Escolaridad

6.- Tamaño de la generación inmediata anterior del padre

De la madre _____ Tamaño actual de la familia _____

7.- ¿Qué tipo de trabajo (s) los miembros de su familia realizan durante el presente año?

	Número		Lugar dónde trabaja							
	Hombres	mujeres	Local	En la parcela	Comercio	Asalariado	Fuera (Qué ciudad)	En qué trabaja	Otros	Cuánto gana
Tiempo completo										
Eventual										
Ocasional										

8.- Ingresos familiares. ¿Quiere decirnos un aproximado de los ingresos familiares?

Fuentes	Porcentaje	Total
Agricultura		
Recolección y venta (orégano, frutas, etc.)		
Ganadería (cabras)		
Jornaleo		
Venta de leña		
Tallado de lechuguilla o venta de fibra		
Venta de pulque		
Artesanías		
Otros (especificar)		

9.- Trabajos de conservación de recursos ¿Hace algún trabajo de conservación o mejoramiento de su parcela?

Tipo de trabajo	Lugar		Quién le brinda apoyo	
	Parcela	Comunal	Gobierno	Otra dependencia
Reforestación				
Bordos				
Curvas a nivel				
Terrazas				
Otras				

10.- **Apoyos gubernamentales o institucionales (iglesia, A.C. Universidad, etc.). ¿Qué tipos de apoyos recibes? ¿Sabes el nombre del programa?**

Dependencia	Programa	Tipo de apoyo

11.- ¿Cómo considera sus recursos (agua, tierra, plantas)?

Igual que antes _____ Menos que antes _____ Más que antes _____

12.- ¿Qué necesitaría para mejorarlos?

Comentarios

Agradecemos de antemano la colaboración para llenar esta encuesta. La información y las opiniones que usted proporciona serán utilizadas con la finalidad de obtener una propuesta para el manejo de los recursos de su localidad, además de poder orientar a las instituciones correspondientes en las necesidades para la conservación y el mejoramiento de los suelos, la vegetación y los animales de esta región.

Por otra parte la información que se indica será estrictamente confidencial, ya que su nombre y sus respuestas no aparecerán especificadas en algún reporte

Muchas gracias por su amable ayuda y colaboración.

ANEXO 2

Institución	Programa	Calificación de los entrevistados						
		Conoce el programa		Tiene apoyo		Como lo considera		
		Si	No	Si	No	Bueno	Regular	Sin comentario
INI	1.Desarrollo Económico	6	4	6	4	8	2	
	2.Salud y Bienestar Social.	3	7	1	9	7		
	3.Cultura.	4	4	3	8	7	2	
	4.Capacitación y Organización.	4	4	0	8	7	2	
	5.Procuraduría de Justicia y Registro Civil	5	4	1	8	8	2	
Puntuación total		22	23	11	37	37	8	0
Porcentaje		44	46	22	74	74	16	0
SEDESOL	1. FONAES	4	2	1	8	8	2	
	2. Fondos Regionales	4	5	1	6	7	2	
Valoración		8	7	2	14	15	4	0
Porcentaje		40	35	10	70	75	20	0
SAGAR (alianza para el campo)	1. Crédito a la palabra	5	3	2	7	8	1	
	2.Programa Emergente de Empleo Productivo	6	3	6	3	8	2	
	3.Programa de Empleo Temporal en Zonas de Extrema Pobreza	8	2	8	2	9	1	
Valoración		19	5	14	5	17	3	0
Porcentaje		63.3	16.7	46.7	16.7	56.7	10.0	0.0
SEMARNAP	1. PRODEERS	8	2	1	8	8	2	
Valoración		8	2	1	8	8	2	
Porcentaje		80	20	10	80	80	20	0

SDR (Secretaría)		1. Abasto	4	5	0	8	8	2	5
		2. Administración Y Planeación	0	8	0	8	2		
		3. Agricultura	4	5	0	8	7	3	
		4. Agua Potable	4	5	0	8	10		
		5. Asistencia Social	0	8	0	8	8	1	
		6. Caminos	0	8	0	8	8	1	
		7. Capacitación	0	8	0	8	8	1	
		8. Drenaje	0	10	0	10			6
		9. Educación Básica Y Superior	0	8	0	8	8	1	
		10. Electrificación	0	8	0	10	10	0	
		11. Forestal	0	8	0	6	6	2	
		12. Ganadería	8	2	2	7	7	2	
		13. Infraestructura Hidráulica	0	8	0	8	6	4	
		14. Mejoramiento Urbano	0	10	0	10			6
		15. Pavimentación	0	10	0	10			6
		16. Salud Y Vivienda.	10	0	0	10	10	0	
	Valoración		30	111	2	135	98	17	23
	Porcentaje		18.75	69.375	1.25	84.375	61.25	10.625	14.375
	SRA	Procede	4	5	0	8		4	5
	Valoración		4	5	0	8	0	4	5
	Porcentaje		40	50	0	80	0	40	50
	CONAZA		1	8	0	8	8	2	
	Valoración		1	8	0	8	8	2	0
	Porcentaje		10	80	0	80	80	20	0
	PROGRESA	Educación	8	2	8	2	9	1	
		Salud	7	3	7	3	9	1	
		Alimentación	8	2	8	2	9	1	
	Valoración		23	7	23	7	27	3	0
	Porcentaje		76.7	23.3	76.7	23.3	90.0	10.0	0.0

ANEXO 3.

Organizaciones sociales:

Consejo Supremo Otomí	Es una de las organizaciones oficiales que tiene mayor arraigo y reconocimiento en la región, su mayor actividad ha estado encaminada a reivindicar la cultura, el idioma y la presencia de la población Hñahñú en el Valle. Presta asesoría, apoyo técnico y financiero para el desarrollo de proyectos productivos y construcción de viviendas.
Comunidades del Valle A.C. y Servicios para el Desarrollo A.C. (COVAC y SEDAC)	Apoyan a las comunidades indígenas. Trabajan mediante la organización de comités locales y regionales en la ejecución de programas de vivienda, salud, instalación de servicios de agua y luz, la construcción de establos colectivos y granjas, así como el apoyo a diversos proyectos para mejorar la producción agrícola, ganadera y artesanal.
Confederación Nacional Campesina CNC	Participan activamente los productores de maguey y nopal, al parecer ha perdido fuerza debido a que en periodos electorales buscan estrechar sus vínculos con los campesinos.
Unión Campesina Democrática	Agrupar a campesinos y transportistas que han introducido vehículos de la frontera norte.
Unión "Dorados de Villa"	Organización que agrupa a los vendedores ambulantes.
Asociación Pro-Defensa de la Pequeña Propiedad.-	Es una organización de agricultores de aproximadamente 80 participantes, surge en los primeros años de los noventa debido a los conflictos de los pequeños agricultores con las comunidades indígenas.
Comité Regional de Pueblos Indígenas del Valle del Mezquital	De creación reciente y no parece tener capacidad de convocatoria entre las comunidades. Gestiona y asesora a las comunidades para la instalación de servicios públicos.
Enlace Rural A.C.	Trabaja en las zonas altas del Valle proporcionando asesoría en el procesamiento de algunos recursos naturales como la lechuguilla y la sávila. Coordina su trabajo con la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
Unión de Abarroteros de Ixmiquilpan	Agrupar a los comerciantes establecidos.
Unión Nacional de Trabajadores Agrícolas (UNTA),	Muchos de sus participantes pertenecen al PRD, por lo que se considera que es apoyada por este partido.

Mapa 3

Microcuenca Ixmiquilpan Norte I
Erosión: Monitoreo 1971-1995

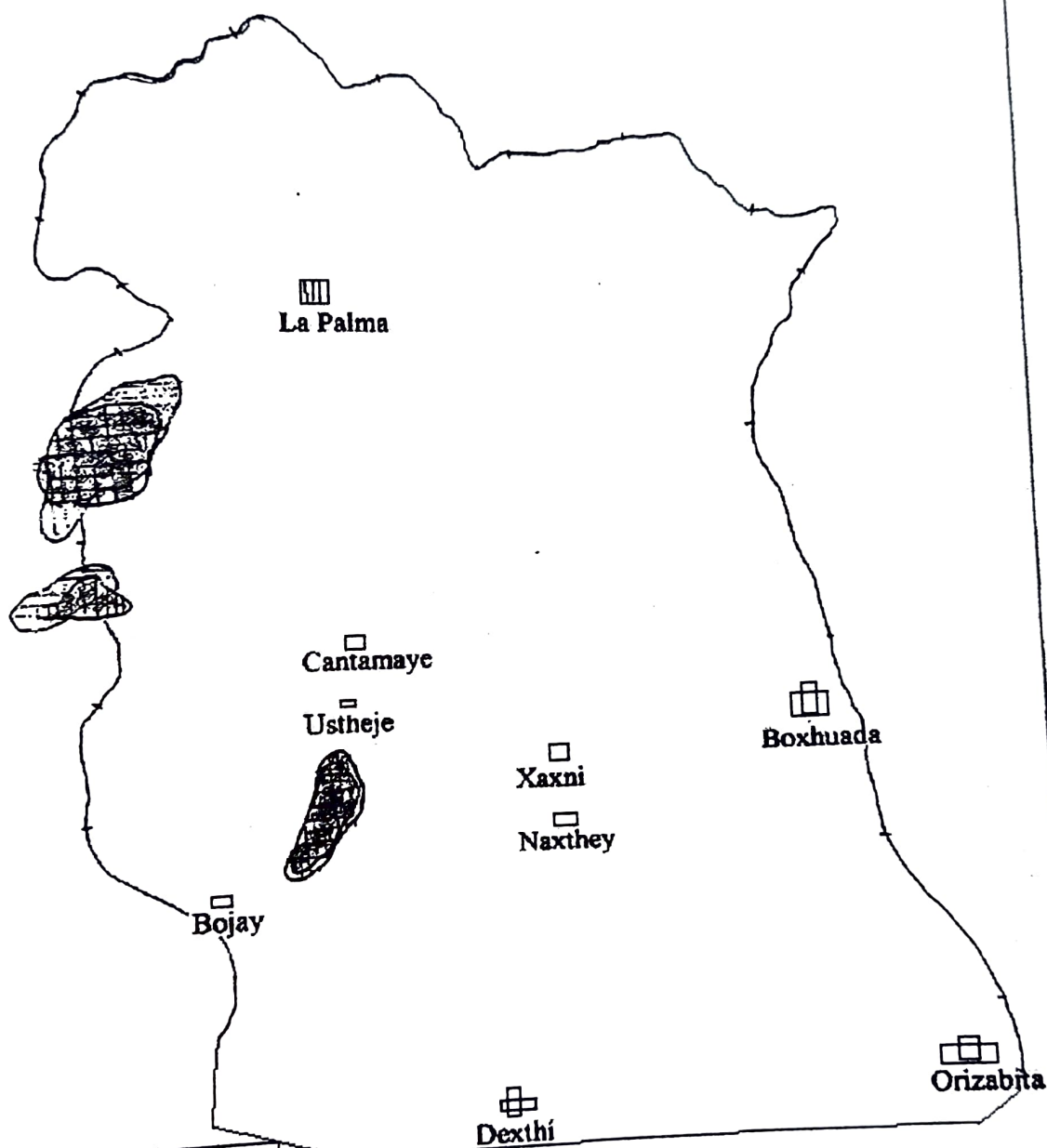
99°16'12"

99°13'30"



20°39'40"

20°35'



Anotaciones

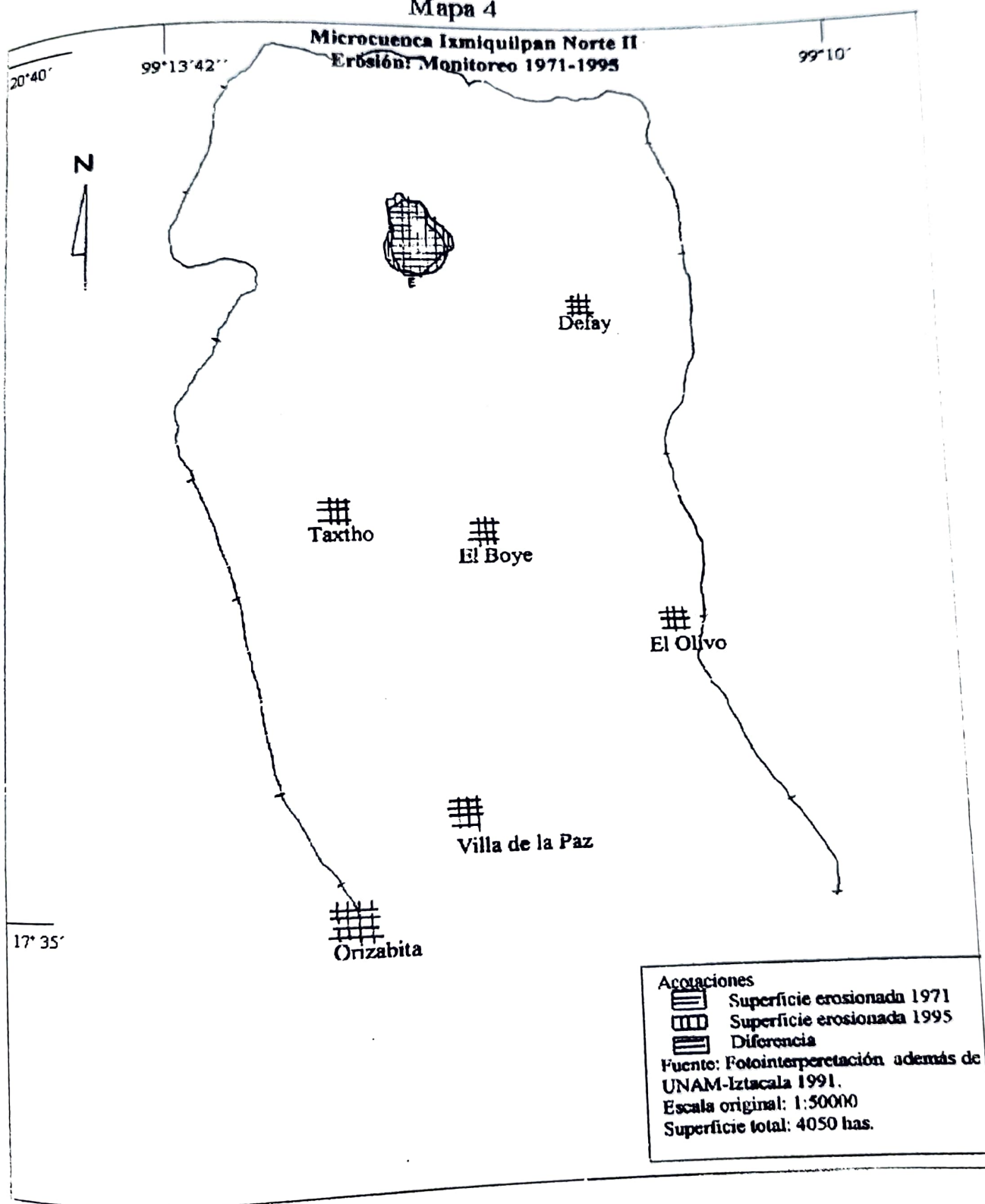
- Superficie erosionada 1971
- Superficie erosionada 1995
- Diferencia

Fuente: Fotointerpretación además de
UNAM-Iztacala 1991.

Escala original 1:50000

Superficie total: 3,952.5 has

Mapa 4

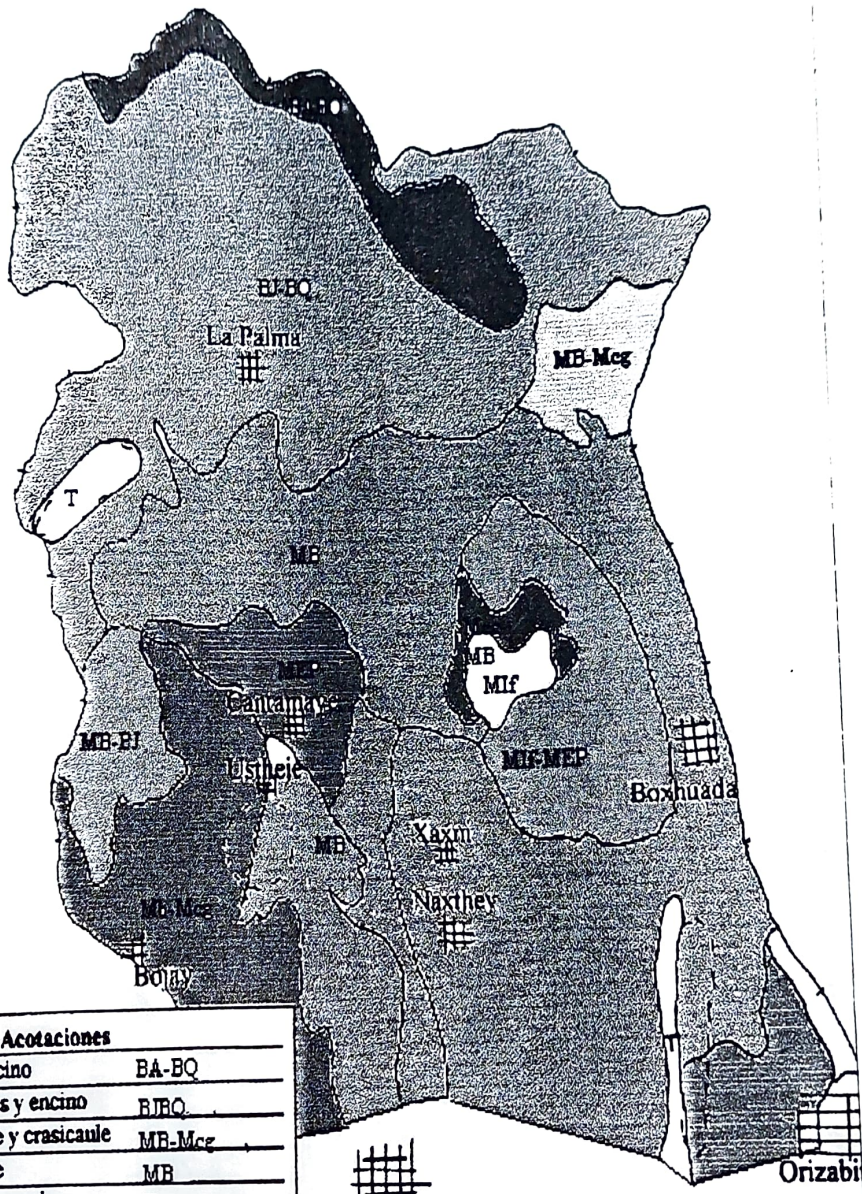
Microcuenca Ixmiquilpan Norte II
Erosión: Monitoreo 1971-1995

Mapa 5

Microcuenca Ixmiquilpan Norte I
Monitoreo: Vegetación y uso actual 1971-1995

99°16'12"

99°13'30"



17°34'

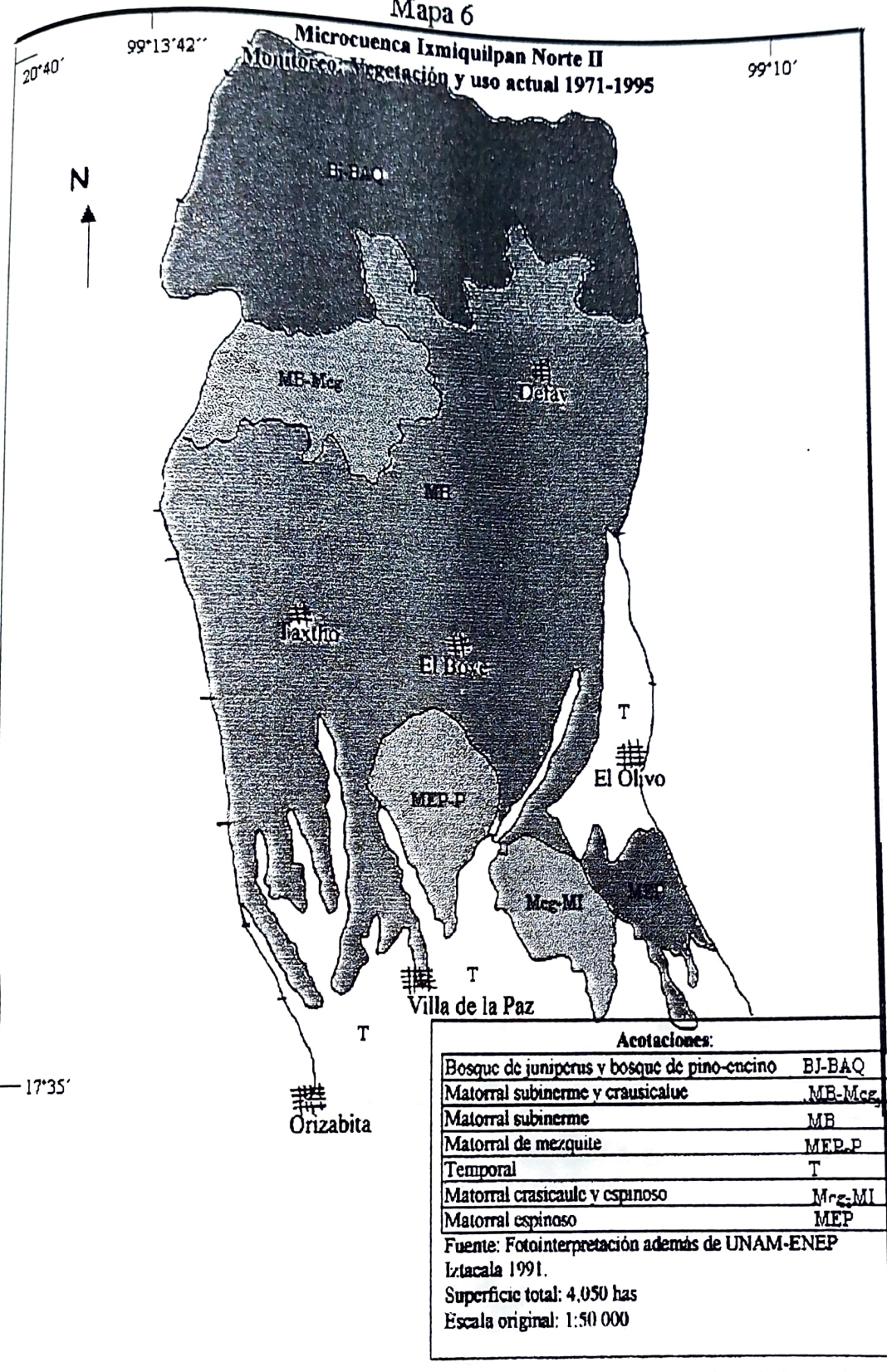
Acotaciones	
Bosque de Pino-encino	BA-BQ
Bosque de juniperus y encino	RJBQ
Matorral subinermes y crasicaule	MB-Mcg
Matorral subinermes	MB
Agricultura de temporal	T
Matorral inermes de flourensia	MIF
Matorral espinoso	MEP
Matorral crasicaule y subinermes	Mcg-MB
Matorral subinermes y bosque de juniperus	MB-BI
Matorral espinoso y matorral inermes	MI-Mcg
Matorral espinoso (mezquite)	MEP
Zona urbana	



Fuente: Fotointerpretación además de UNAM-
ENEP Iztacala 1991.
Escala original: 1:50000
Superficie total: 4050 has.

Mapa 6

Microcuenca Ixmiquilpan Norte II
Monitoreo: Vegetación y uso actual 1971-1995



Matriz Naxthey		Actividades			Factores				
		Agricultura (Maíz)	Ganadería	Comercio y Servicios	Trabajo Asalariado	Trabajo Familiar	Tierra	Capital (renta)	Hogares No Pobres
Actividades	1	\$ 619.50	2	3	4	5	6	7	8
	2	\$ 5,292.00				\$ 756.00		\$ 1,680.00	\$ 3,024.00
	3	\$ 594.30	\$ 1,325.00	\$ 57,502.20		\$ 14,782.34			\$ 2,887.16
	4								\$ 756.00
Factores	5	\$ 41,785.17	\$ 37,850.00	\$ 3,368.40					
	6								
	7			\$ 16,388.40					\$ 1,696.88
	8				\$ 98,204.40				
Instituciones	9				\$ 15,195.60				\$ 5,177.81
	10			\$ 9,030.00					
	11					\$ 67,465.23		\$ 16,514.40	
	12	\$ 105.63	\$ 12,359.00	\$ 630.00					\$133,915.44
Exterior	13								
	14								
	14	\$ 48,396.60	\$ 51,534.00	\$ 86,919.00	\$ 113,400.00	\$ 83,003.57	\$ -	\$ 18,194.40	\$148,290.24
	TOTAL								
		\$ 48,396.60	\$ 51,534.00	\$ 86,919.00	\$ 113,400.00	\$ 83,003.57	\$ -	\$ 18,194.40	\$148,290.24
		0.0	0.0	0.0	0.0	(0.0)	0.0	0.0	0.0

DIFERENCIA

Instituciones		Capital	Exterior				
Hogares Pobres	Gobierno	Capital ahorrado Hogares	Resto de la Región	Resto de México	Resto del Mundo	Total	
9	10	11	12	13	14		
\$ 42,317.10						\$ 48,396.60	1
\$ 5,383.06			\$ 40,026.00			\$ 51,534.00	2
	\$ 3,150.00		\$ 6,678.00			\$ 86,919.00	3
\$ 14.15			\$112,629.85			\$ 113,400.00	4
						\$ 83,003.57	5
						\$ -	6
\$ 109.12						\$ 18,194.40	7
	\$ 6,300.00	\$ 10,693.20			\$ 33,092.64	\$ 148,290.24	8
	\$ 41,482.77	\$ 73,286.43			\$ 213,867.36	\$ 343,832.16	9
\$ 5,085.58			\$ 31,639.37			\$ 50,932.77	10
						\$ 83,979.63	11
\$ 290,923.15						\$ 437,933.21	12
						\$ -	13
						\$ 246,960.00	14
\$ 343,832.16	\$ 50,932.77	\$ 83,979.63	\$246,960.00	\$ -	\$ 246,960.00		
(0.0)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		