

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**“LOS AGROECOSISTEMAS DE CAFÉ Y LA
SUSTENTABILIDAD EN LA REGIÓN DE CUETZALAN,
PUEBLA”**

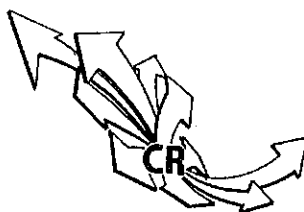
TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL
PRESENTA:**

ARMANDO GUILLERMO GUADARRAMA LUYANDO



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, JUNIO DE 2006

**"LOS AGROECOSISTEMAS DE CAFÉ Y LA SUSTENTABILIDAD EN LA
REGIÓN DE CUETZALAN, PUEBLA"**

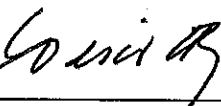
Tesis realizada por **Armando Guillermo Guadarrama Luyando** bajo la
dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

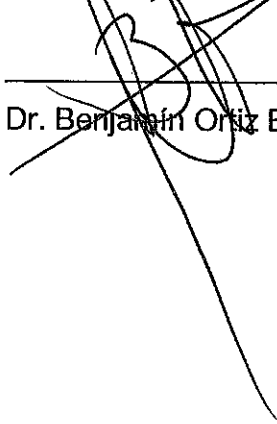
DIRECTOR:


Dr. Artemio Cruz León

ASESOR:


Dr. Cesar Ramírez Miranda

ASESOR:


Dr. Benjamín Ortiz Espejel

A Manolo y Diego

**"Mientras unos construyen
conceptos otros construyen
realidades que los sustentan"**

AGRADECIMIENTOS:

A los Uembieros; en Limonco Martha Hernández Julián, en Reyeshogpan Francisco Diego Petra, en Tecoltepec Martín Becerra Nazario, en Pinahuista Sur Don Luís Márquez, a todos ellos por su tiempo, su conocimiento y por tratar de hacer de este, un mundo mejor. A Lázaro de la Barrera en Yohualichan. Al Dr. Pedro Muro Bowling por su apoyo, sus aportaciones y sobre todo su amistad. Al Dr. Artemio Cruz León por la dirección y el apoyo incalculable para terminar la tesis. Al Dr. Cesar Ramírez Miranda por su asesoría en la elaboración y estructuración de la tesis. Al Biol. Ezequiel Mora Guzmán por su valiosa y desinteresada aportación en el área botánica y por su valiosa amistad. A las Biol. Delia García Rodríguez y Bianca Cabrera Ramírez, por su colaboración en la colecta e identificación botánica. Al Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla por su tiempo y la oportunidad de seguir aprendiendo y aportando. A la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske. Al M. en C. Esteban Escamilla por sus valiosas aportaciones, al M. en C. Luís Felipe Pérez Hidalgo por su colaboración en la elaboración de los indicadores de calidad del suelo. También agradezco el apoyo económico que recibí a la Universidad Autónoma Chapingo y especialmente agradezco a Ana Gabriela Colodner Chamudis, por impulsarme a ser mejor persona.

DATOS BIOGRÁFICOS

Soy biólogo egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana plantel Xochimilco. Fui profesor investigador en la Escuela de Biología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en donde asesoré diversas tesis de licenciatura. Fui Profesor investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla y posteriormente Jefe de la División de Investigación y Divulgación Científica. Realicé un par de Diplomados en la Universidad Iberoamericana Puebla, "Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental" y "Manejo Integral de Cuencas Hidrológicas". He realizado los estudios de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional en la Universidad Autónoma Chapingo. Actualmente me desempeño como docente en la carrera de Biología en el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla y en la Universidad Iberoamericana Puebla impartiendo las asignaturas; "Sustentabilidad y Calidad de Vida", "Procesos Metodológicos", "Procesos Productivos", "Procesos Metodológicos Básicos", "Climatología y Geología Ambiental", en esta misma institución coordino el Diplomado "Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental", además de colaborar en la promoción y elaboración de programas curriculares de la Ingeniería "Procesos Sustentables y Desarrollo Regional".

LOS AGROECOSISTEMAS DE CAFÉ Y LA SUSTENTABILIDAD EN LA REGIÓN DE CUETZALAN PUEBLA

COFFEE AGROECOSYSTEMS AND SUSTAINABILITY IN THE CUETZALAN REGION OF PUEBLA STATE, MEXICO

Armando Guillermo Guadarrama Luyando¹

Artemio Cruz León²

RESUMEN

Como consecuencia de la reciente crisis cafetalera de origen global la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske (SCARTT) originaria de la región de Cuetzalan, Puebla, ha desarrollado estrategias para poder incorporarse a la vida globalizada manteniendo la identidad cultural de los socios 5,800 indígenas Náhuatl que la integran. Como clímax de las prácticas de manejo de los agroecosistemas de café, se han establecido modelos productivos en donde se alcanza un alto grado de sustentabilidad. En el presente trabajo se evaluaron 4 agroecosistemas "modelo" manejados bajo el concepto de la sustentabilidad mediante el *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad* (MESMIS).

Las principales conclusiones del presente trabajo de investigación son: los agroecosistemas de café manejados por estos productores mantienen un alto grado de sustentabilidad, en tanto que existen elementos que lo permiten, tales como la Autogestión o autodependencia, Productividad, Adaptabilidad o flexibilidad, Estabilidad, Resiliencia, Confiabilidad y Equidad.

Palabras clave: Agroecosistemas de café, Sustentabilidad, MESMIS.

ABSTRACT

After the recent global coffee production crisis, the Tosepan Titataniske Regional Agricultural Cooperative Society (SCARTT) located in the Cuetzalan region of Puebla, has developed several strategies to be able to incorporate itself into this globalized life style, preserving the cultural identity of its members, consisting of a total of 5,800 Náhuatl indigenous people. As a result of implementing different management practices for coffee agro-ecosystems, some members have established productive models with a high degree of sustainability. In this thesis, four typical agro-ecosystem models were evaluated under the sustainability concept using the Framework for Evaluation of Management Systems for Natural Resources incorporating Sustainability Indicators (MESMIS).

The main conclusion of this research is that the coffee agro-ecosystems managed by these producers maintain high levels of sustainability, as long as such attributes as self-dependency or self-promotion, productivity, adaptability or flexibility, stability, resiliency, reliability and equity exist.

Key words: Coffee agro-ecosystems, sustainability, MESMIS.

¹ Tesista / Thesis autor

² Director de tesis / Thesis director

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	1
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I	
EL TEMA DE LA SUSTENTABILIDAD, EL DESARROLLO Y SUS ATRIBUTOS SISTÉMICOS	16
El desarrollo sustentable; expectativa o realidad	16
La sustentabilidad en las comunidades campesinas e indígenas	20
Definición y atributos sistémicos de los agroecosistemas de café	22
CAPÍTULO II	
LA CARACTERIZACIÓN REGIONAL Y LA PROPUESTA LOCAL	28
Problemática regional; La riqueza dentro de la pobreza	28
El amargo sabor del café	30
Caracterización Regional	33
La región cafetalera de Cuetzalan	34
La Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional "Tosepan Titataniske" (SCARTT)	35

La propuesta regional de la SCARTT “Tikoektalia tonemilis uan totekipanolis” (Mejorando nuestra vida y nuestro sustento)	37
--	----

CAPITULO III

EL MARCO DE LA EVALUACIÓN	41
----------------------------------	-----------

Definición del objeto de la evaluación	41
--	----

Caracterización de los sistemas agroecológicos que se evaluaron: el sistema de referencia y los diferentes sistemas agroecológicos alternativos	41
---	----

Los sistemas de manejo evaluados	42
----------------------------------	----

UEMBIO (Agroecosistema) Pinahuista Sur.	42
---	----

UEMBIO Tecoltepec	43
-------------------	----

UEMBIO Reyeshogpan	44
--------------------	----

UEMBIO Limonco	45
----------------	----

Sistema de referencia Yohualichan	47
-----------------------------------	----

Principales determinantes para caracterizar el agroecosistemas Unidad Educativa Modelo de la Biodiversidad (UEMBIO).	48
--	----

Identificación de los puntos críticos de los sistemas agroecológicos.	53
---	----

Selección de los criterios de diagnóstico e indicadores.	59
--	----

Métodos de medición y monitoreo de los indicadores.	61
---	----

CAPITULO IV	
EL MONITOREO DE LOS INDICADORES	65
Atributo de Productividad	65
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	72
Adaptabilidad	85
Equidad	88
Autogestión	91
CAPITULO V	
LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LOS AGROECOSISTEMAS	94
DISCUSIÓN	104
CONCLUSIONES	106
RECOMENDACIONES SOBRE LOS SISTEMA DE MANEJO EVALUADOS.	108
RELEXIONES GENERALES	109
BIBLIOGRAFÍA	112
ANEXOS	117

LISTA DE CUADROS

Número	Nombre	Pág
1	Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema UEMBIO Pinahuista Sur	48
2	Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema UEMBIO Tecoltepec	49
3	Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema UEMBIO Reyeshogpan	50
4	Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema UEMBIO Limonco	51
5	Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema de Referencia Yohualichan	52
6	Cuadro comparativo entre el sistema de referencia y alternativo UEMBIO Pinahuista Sur	53
7	Cuadro comparativo entre el sistema de referencia y alternativo UEMBIO Tecoltepec	54
8	Cuadro comparativo entre el sistema de referencia y alternativo UEMBIO Reyeshogpan	55
9	Cuadro comparativo entre el sistema de referencia y alternativo UEMBIO Limonco	56
10	Criterios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidad para la evaluación de las UEMBIO y sistema de referencia	60
11	Rendimiento de café en las UEMBIO y el sistema de referencia	66
12a	Determinación de calidad del café en las UEMBIO y sistema de referencia (Evaluación Física)	68
12b	Determinación de calidad del café en las UEMBIO y sistema de referencia (Evaluación sensorial)	69

13	Flujo económico de la UEMBIO Pinahuista Sur	70
14	Flujo económico de la UEMBIO Tecoltepec	70
15	Flujo económico de la UEMBIO Reyeshogpan	71
16	Flujo económico de la UEMBIO Limonco	71
17	Nivel de ingresos de las UEMBIO y sistema de referencia	72
18	Especies vegetales utilizadas en cada UEMBIO y sistema de referencia	73
19	Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Pinahuista Sur	74
20	Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Tecoltepec	74
21	Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Reyeshogpan	74
22	Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Limonco	75
23	Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO sistema de referencia Yohualichan	75
24	Relación de especies útiles en cada sistema evaluado	76
25	Resultados del análisis de suelo, interpretación y evaluación de la fertilidad en los agroecosistemas evaluados	78
26	Presencia de estrategias de conservación de suelo y agua en los agroecosistemas evaluados	80
27	Estrategias para el control de plagas utilizadas en cada agroecosistema evaluado	81
28	Capacidad de ahorro en cada agroecosistema evaluado	82
29	Incidencia de plagas en los diferentes agroecosistemas evaluados	83

30	Superficie con estrategias productivas innovadoras en los agroecosistemas evaluados	86
31	Tecnologías involucradas en los agroecosistemas evaluados	88
32	Número de beneficiarios por agroecosistema evaluado	89
33	Nivel de autofinanciamiento de cada agroecosistema evaluado	92
34	Valoración porcentual de los agroecosistemas evaluados	101

LISTA DE FIGURAS

1	Evaluación integral de la UEMBIO Pinahuista Sur	95
2	Evaluación integral de la UEMBIO Tecoltepec	96
3	Evaluación integral de la UEMBIO Reyeshogpan	97
4	Evaluación integral de la UEMBIO Limonco	98
5	Evaluación integral del sistema de referencia	99
6	Evaluación integral de todos los agroecosistemas	100

ANEXOS

1	Especies de plantas útiles encontradas en los diferentes agroecosistemas	117
2	Resultados del análisis de la fertilidad del suelo de los distintos agroecosistemas	118
3	Calificación de los nutrientes en la determinación de la fertilidad del suelo de los agroecosistemas evaluados	119

PRESENTACIÓN

La presente tesis retoma el tema de la sustentabilidad e intenta hacer de un discurso teórico un testimonio práctico, mostrando algunos casos exitosos en donde distintos agroecosistemas de café son manejados por productores indígenas Nahuatl de la Región de Cuetzalan Puebla, todos ellos pertenecientes a la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske (SCARTT).

El trabajo además pretende evidenciar por un lado, las estrategias sociales y tecnológicas de este grupo de indígenas para lograr condiciones de vida más favorables, entre los miembros de las diferentes comunidades y su entorno socioeconómico y ambiental. Y por otro lado, las capacidades de respuesta hacia una crisis de orden mundial en donde toda la humanidad se encuentra inmersa.

Para analizar lo anterior expuesto se parte de que los agroecosistemas manejados mantienen un alto grado de sustentabilidad y para demostrar tal propuesta se realizó una evaluación de la sustentabilidad utilizando el *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad**(MESMIS).

La exposición de la tesis está organizada de la siguiente forma:

Una **introducción** en donde se contextualiza la problemática relacionada con la vulnerabilidad de las comunidades rurales, intentando explicar sus orígenes de orden mundial y sus consecuencias en la textura local. Dentro de este apartado se establecen; la pregunta de investigación, la hipótesis, los objetivos y los enfoque metodológicos.

En el **capítulo I El tema de la sustentabilidad, el desarrollo y sus atributos** se hace referencia a los elementos teóricos relacionados con el tema de la

sustentabilidad, tomando en cuenta diversos puntos de vista. Así mismo se hace la definición de los atributos sistémicos de los agroecosistemas de café.

En el **capítulo II La caracterización regional y la propuesta local** se hace la caracterización regional, en donde se evidencia la problemática de la región estudiada, así como de la situación de marginación de los productores de café debido a los efectos derivados del modelo neoliberal de desarrollo imperante y las estrategias de globalización de los mercados. Se hace mención también sobre las características de la SCARTT y su propuesta regional de desarrollo

EL **capítulo III El marco de la evaluación** establece la definición del objeto de la evaluación como parte complementaria de los resultados que se detallan en el capítulo IV. Se muestra la caracterización de los agroecosistemas evaluados, los alternativos y el de referencia. En esta caracterización se describe aspectos detallados y relevantes de cada agroecosistema indicando aspectos históricos sociales y ambientales. También se detallan las determinantes biofísicas, tecnológicas y de manejo y las socioeconómicas y culturales de cada agroecosistema. Se hace un comparativo entre las propuestas alternativas y el sistema de referencia haciendo énfasis en los aspectos biofísicos originales, las tecnologías y manejo y los aspectos socioeconómicos y culturales. Posteriormente se realiza la identificación de los puntos críticos de los agroecosistemas con el propósito de seleccionar los criterios de diagnóstico y los indicadores de sustentabilidad. Finalmente se establecen los diferentes métodos para la medición y evaluación de los indicadores.

En el **capítulo IV El monitoreo de los indicadores** se describe detalladamente por atributo sistémico el proceso de monitoreo de los indicadores de sustentabilidad, en donde se pasa de una fase de diferenciación, centrada en la recopilación de datos para cada indicador a otra de síntesis de la información, lo que permitió hacer juicios de valor sobre el sistema de referencia.

En el **capítulo V La evaluación integral de los agroecosistemas** se presenta a manera de resultados la evaluación integral de los agroecosistemas

observados en donde se presentan gráficas de tipo amiba y una matriz en donde se muestran los valores porcentuales, esta última con la idea de poder hacer una comparación directa entre todos los agroecosistemas evaluados incluyendo el sistema de referencia. Las gráficas de amiba establecen una visión conjunta de los resultados del monitoreo de los indicadores y da una idea del tipo de información con la que se trabajó, además ejemplifican los valores máximos u óptimos posibles de alcanzar, por lo que tratar de encontrar diferencias entre los distintos indicadores ya sea entre los pertenecientes a un mismo agroecosistema o con los otros agroecosistemas carece de sentido puesto que cada agroecosistema es manejado en diferente forma tal vez utilizando las mismas herramientas pero en diferente manera, con distintas estrategias particulares de cada productor.

En la **discusión** se hace referencia a los elementos que hacen posible el alto grado de sustentabilidad de los agroecosistemas de café manejados por miembros de la SCARTT.

En las **conclusiones** se establece cual fue el grado de sustentabilidad que logran mantener los agroecosistemas de café manejados por miembros de la SCARTT y cuáles fueron los elementos que han permitido tal empresa.

Se presentan también incluye las **recomendaciones** sobre el manejo de los agroecosistemas de café basadas en la identificación de puntos críticos los cuales no son insalvables y que permitirán alcanzar grados de sustentabilidad más altos.

Se presenta las **conclusiones generales** de la investigación en donde en forma de reflexión se concluye sobre el concepto de sustentabilidad, la evaluación bajo el enfoque de la sustentabilidad, la utilidad de la presente tesis como herramienta de evaluación continua de los agroecosistemas de café evaluados, así como la permisibilidad de visualizar nuevos elementos metodológicos que establezcan los distintos puntos críticos que continuamente se incorporan a los agroecosistemas.

INTRODUCCIÓN

Existe una crisis globalizada y compleja en donde los modelos de desarrollo desplegados en el planeta por los países autodenominados “del Primer mundo” han tenido un papel fundamental. Prueba determinante de esto es el estado actual en el que se encuentran los millones de pobladores de los países “del Tercer mundo” y en especial la marginación que padecen las sociedades rurales, en donde la creciente polarización de las diferencias sociales y económicas han conducido a una baja capacidad de sustentación de la vida.

En la medida que estos modelos de desarrollo tratan, fundamentalmente, de mantener una propuesta mercantilista y tecnocrática que busca una economía globalizada bajo el dominio de las corporaciones, los grandes bancos internacionales y los Estados, los ciudadanos, las comunidades y las regiones de todo el mundo se hacen cada vez más vulnerables a dichas fuerzas (Mendel y Goldsmith, 1994, en Toledo, 2003).

Así mismo, estos modelos plantean alternativas de desarrollo en las regiones campesinas de los países no industrializados orientadas meramente a su dimensión técnica. En este enfoque, la disminución de la calidad de vida y del trabajo de los pequeños productores rurales se explica por la persistencia de las formas de producción y organización impuestas, principalmente por las tendencias internacionales de desarrollo rural, promoviendo propuestas que derivan de este enfoque centrado en el binomio de la modernización tecnológica y el control de la natalidad. El primer elemento de este binomio está dirigido a modificar el paquete tecnológico y el impulso a la producción agrocomercial. En el segundo, se pretende disminuir la presión de la población sobre los recursos e incrementar el ingreso *per-cápita* de los productores. En este sentido, la modernización de las regiones campesinas consistiría precisamente en un ajuste técnico entre el número de unidades de producción,

el tamaño de los predios y la composición del patrón de cultivos, basado principalmente en la especialización productiva y la utilización creciente de combustibles y energía provenientes de hidrocarburos, buscando maximizar rendimientos y retornos económicos.

En el caso de América Latina esta fórmula modernizadora en definitiva no ha generado los resultados previstos por esta expresión técnica, por el contrario, se ha topado con obstáculos insalvables tales como la consideración de la visión de cada país y aun más de cada comunidad rural sobre el desarrollo y el particular manejo sobre sus diferentes recursos, conduciendo inevitablemente a una crisis no solo económica, sino también ambiental, cultural y social.

Bajo esta perspectiva los grupos más vulnerables son aquellos dedicados a las actividades primarias ubicadas en las regiones rurales y tal vez la esperanza de subsistencia de estas poblaciones sea la de conseguir el potencial multifuncional de los sistemas agroproductivos y de los recursos que sostienen, brindando oportunidades ambientales, sociales y económicas diferentes para las generaciones presentes y futuras (Moguel y Toledo, 1996b). En este contexto, el paradigma de maximizar rendimientos y retornos económicos debe dar paso al objetivo de balancear y optimizar la productividad con la equidad social, la viabilidad económica y la conservación de los recursos naturales.

“En América Latina las historias estereotipadas de la modernización, describen la marcha del progreso en términos exageradamente benévolos. El análisis convencional del desarrollo agrícola alaba y premia a los pocos productores que tienen los recursos y conocimientos para utilizar paquetes tecnológicos agresivos e innovadores destinados a modernizar la producción rural. En contraste, de los productores pobres se dice que en tanto son circunscritos por su herencia étnica y social, y por carencia de conocimiento y capital, destruyen y desperdician el potencial productivo de su legado natural; siguen cultivando productos

tradicionales en lugares inadecuados, con técnicas y semillas obsoletas” (Barkin, 1998).

Aunque el proceso difiere grandemente de país a país, y aún al interior de cada país, los resultados han sido notablemente similares. La colonización de Latinoamérica dio origen a una serie sin fin de desplazamientos, apropiaciones y expropiaciones. Conforme las olas sucesivas de colonizadores demandaron las tierras de mayor productividad el uso de la tierra evolucionó de su vocación histórica, productora de los requerimientos básicos para la supervivencia humana y social, al énfasis actual en la producción de cultivos que aseguran una ganancia a los propietarios (Barkin, 1998).

Esta crisis de situación compleja trastoca y atenta no solo los aspectos económicos de los involucrados, sino también los relacionados con los valores éticos y morales de cada comunidad, sus formas de producción y los recursos naturales con los que están enlazados, modificando las estrategias de producción y supervivencia de las distintas sociedades rurales, obligando a la desaparición de procesos tradicionales en el manejo de sus recursos en general.

“Desde fines de la década de los sesenta es un hecho que el sector campesino no sólo pierde importancia como productor de bienes alimentarios, materias primas y divisas, sino que requiere de subsidios para sostenerse. En esta medida, el problema campesino ha dejado de conceptualizarse en el terreno de la producción y la distribución de la riqueza, para pasar a ocupar un lugar preponderante en la reflexión sobre las condiciones de exclusión, desigualdad y pobreza que padecen amplios sectores de la población” (de Teresa, 1998).

La incapacidad del sector campesino para generar excedentes económicos ha impulsado la investigación sobre los sistemas de producción tradicionales.

Dicha investigación, encabezada principalmente por estudiosos de las ciencias naturales, se orienta hacia la búsqueda de alternativas productivas para las zonas de agricultura tradicional que rescaten y mejoren el conocimiento que los distintos grupos humanos han acumulado sobre el manejo de los ecosistemas que habitan. Con ello no sólo se busca paliar la situación económica de estos productores, sino también conservar y en su caso, restaurar, el daño ecológico que la sobreexplotación de los recursos naturales ha ocasionado en estas áreas (de Teresa, 1998).

En este contexto de crisis, la crítica a la visión tecnicista ha sido retomada por los teóricos del "desarrollo sustentable". Este concepto tiene origen tras la aparición del Informe sobre Nuestro Futuro Común (1987-1988) coordinado por Gro Harlem Brundtland en el marco de las Naciones Unidas. Este enfoque trata de articular el estado de la población (sus condiciones sociales), con el estado del ambiente, a través de una formulación normativa en la cual se postula que el "desarrollo sustentable" es un proceso que busca alcanzar una cobertura aceptable en los niveles de vida de la población junto con un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales (de Teresa, 1998).

Para enfrentar la crisis de las regiones campesinas la propuesta del desarrollo sustentable se ha preocupado por impulsar métodos de evaluación de la eficiencia productiva y ecológica de los sistemas de producciones tradicionales. Dicha evaluación, más que elevar los niveles de rentabilidad económica de los productores, tiene como finalidad el mejorar las condiciones de vida de la población a partir del aprovechamiento óptimo e integral de los recursos naturales disponibles en cada región.

El desarrollo sustentable constituye una teoría y una práctica diferente, deslindando un modelo societario alternativo al de la actual civilización mercantilista y sus actuales políticas neoliberales. El modelo de desarrollo sustentable pretende operar guiando los movimientos sociales actuados por los

diferentes protagonistas de los distintos contextos mundiales; así el desarrollo sustentable considera como principios esenciales, los cuales se hallan en permanente articulación unos con otros, a la diversidad, la autosuficiencia, la integridad, la equidad y la democracia participativa. (Toledo, 2003) Es importante destacar que este desarrollo no pretende la superación o disminución del papel del Estado, al cual se le atribuye la responsabilidad sobre la materia regulatoria y de articulación entre los sectores productivos, comunitarios y sociales, en especial en educación, seguridad y medioambiente (Guimaraes 1990 y 1996, BIRD 1997, en Guimaraes y Bárcena, 2002).

En México, como en otros países considerados del tercer mundo, existen productos agrícolas con un alto valor comercial en el mercado internacional; sin embargo, no necesariamente reditúan ganancias significativas para quienes los cultivan, este es el caso del café. Dentro del cultivo de este aromático están contenidas características muy particulares; incluyendo ciertos atributos que lo hacen ser susceptible de evaluación bajo la perspectiva de la sustentabilidad.

En este orden de ideas y bajo la visión sistémica, según la cual los elementos constitutivos están interrelacionados entre si, afectándose unos con otros para dar cuenta de un fenómeno del todo. Así, algunos atributos de los elementos mencionados, que pueden contribuir a evaluar la sustentabilidad son los referidos por Masera, *et.al.* (2000), los que describe como; *Productividad*, entendiéndola como la habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios. *Equidad* refiriéndose a la habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa. *Estabilidad*, señalándose con este término a la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable. Es decir, que se mantenga la productividad del sistema en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales. *Resiliencia*, siendo esta la capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves. *Confiableidad*, la cual está

representada como la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones usuales del ambiente. *Adaptabilidad* (o *flexibilidad*) siendo esta la capacidad de encontrar nuevos niveles de equilibrio -continuar siendo productivo- ante cambios de largo plazo en el ambiente. Finalmente *Autodependencia* (o *autogestión*, en términos sociales) entendiéndose como la capacidad de regulación y control por parte del sistema de sus interacciones con el exterior.

Bajo los conceptos anteriormente descritos, los sistemas agroproductivos de café resultan ser sistemas complejos y aún cuando el café es un cultivo exótico para México, las actividades derivadas de esta práctica han sido adoptadas y adaptadas a diferentes regiones, sobre todo en las regiones en donde hay predominio de pobladores indígenas. Según Moguel (1996), existe en las municipalidades productoras de café una población indígena de más de un millón y medio de habitantes que pertenecen a 28 grupos étnicos diferentes, entre los cuales figuran los Zapotecos, Mixtecos, Mixes, Totonacas, Nahuas, Huastecas, Tzeltales, Zoques, Tojolobales y Chatinos. El origen de esta situación se remonta a la historia agraria y cultural del país, por lo cual la sabiduría autóctona literalmente se apropió de este cultivo exótico y lo adecuó a los sistemas agroforestales nativos.

El estado de Puebla es uno de los principales productores de café del país, la zona cafetalera está ubicada al norte y nororiente del estado. Esta área cafetalera poblana es reconocida como parte de la región llamada "Totonacapan", existen dos grupos étnicos principales en la zona, además de los mestizos, el grupo náhuatl y totonaca, definidos por sus rasgos culturales, costumbres, celebraciones y por el uso de la lengua, predomina el primero por el número de integrantes.

Esta región se ha caracterizado por la conformación de distintas organizaciones sociales principalmente indígenas, una de las principales organizaciones, sin

duda, es la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titatansike (SCARTT).

Desde 1978, la Cooperativa acopia y comercializa el café, el grano procesado es vendido en pergamino o verde, o es transformado para ofrecerlo tostado y molido.

Como parte de una visión y estilo de vida los socios de esta cooperativa, actualmente dirigen sus esfuerzos hacia la autosuficiencia mediante siete estrategias establecidas por consenso mismas que se abordarán en el presente trabajo.

Como clímax de estos procesos la Cooperativa ha llegado a la estructuración y conceptualización de ciertos modelos que pretenden servir como modelos agroecoproduktivos denominados Unidades Educativas Modelos de la Biodiversidad (UEMBIOS), mejor conocidas por los cooperativistas como "Kalkoujtanemaxtiloyan", que significa en nahuatl "Casa en donde se aprende del monte". Constituyéndose estos sistemas como modelos de producción que pretenden servir como ejemplos a escala regional, manteniendo un grado alto de sustentabilidad.

Los sistemas agroproductivos de café son ecosistemas naturales artificializados y transformados por el hombre mediante procesos para obtener productos animales, agrícolas y forestales. Estos se definen a partir de las condiciones biofísicas y tecnológicas presentes y el contexto social, político y económico en el que se desarrollan. (Maserá, *et al*, 2000)

Uno de los mayores retos a los que se enfrenta el tema del desarrollo sustentable y en particular los sistemas agroproductivos sustentables es el de la evaluación, puesto que se requiere hacer operativo el concepto de sustentabilidad, implicando teoría y una cierta dosis de pragmatismo. Efectivamente, debido a la complejidad del concepto de sustentabilidad se corre

el riesgo de quedarse en el aspecto meramente discursivo y de convertirse en un concepto que puede usarse según la conveniencia del momento (Masera, *et al.*, 2000). Desde el otro extremo los intentos de hacer operativo el concepto de sustentabilidad sin una discusión adecuada de la teoría subyacente conducen a una lista interminable de indicadores que, paradójicamente, frenan los intentos de darle coherencia y utilidad práctica al concepto.

La propuesta más elaborada sobre metodologías de evaluación de sustentabilidad según Masera, *et al.* (2000) es el Marco de Evaluación Sustentable de Tierras elaborado por la FAO y conocido como FESLM (FAO, 1994; en Masera, *et al.* 2000). El FESLM constituye uno de los más importantes esfuerzos a escala internacional dirigido a la evaluación de sustentabilidad. Este documento ha sido básico para la elaboración de la metodología propuesta por Masera, *et al.* (2000) denominada como el "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad" (MESMIS), el cual será utilizado en el presente trabajo.

Evaluar la sustentabilidad permite además la aproximación a las dinámicas locales en donde los distintos elementos tanto agrosistémicos, como culturales diferenciados por la presencia indígena y su visión integral, así como también la peculiar relación económica de la extrema pobreza con la economía internacional figurada por la actividad cafetalera y la forma de manejo productivo y de organización.

Fundamentado en lo anterior expuesto, la **pregunta de investigación** es ¿Qué grado de sustentabilidad tienen los agroecosistemas de café (UEMBIOS) manejados por la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional TOSEPAN TITATANISKE en la región de Cuetzalan, Puebla?

Con base en el planteamiento anterior se concibe que los agroecosistemas de café (UEMBIOS) manejados por los campesinos afiliados a la Sociedad

Cooperativa Agropecuaria Regional TOSEPAN TITATANISKE presentan un grado alto de sustentabilidad puesto que confluyen los siguientes atributos;

Autogestión o autodependencia, ya que existe la capacidad de regulación y control por parte de los agroecosistemas (UEMBIOS) y de sus interacciones con el exterior.

Productividad, debido a que los agroecosistemas cafetaleros tienen la habilidad para proveer el nivel requerido de bienes y servicios.

Adaptabilidad o flexibilidad, puesto que los sistemas referidos cuentan con la capacidad de encontrar nuevos niveles de equilibrio -continuando siendo productivos- ante cambios de largo plazo en el ambiente.

Estabilidad, ya que los agroecosistemas tienen un estado de equilibrio dinámico estable es decir, que se mantiene la productividad de dichos sistemas en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales.

Resiliencia, debido a que los agroecosistemas de café tienen la capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que los sistemas hayan sufrido perturbaciones graves.

Confiabilidad, puesto que dichos agroecosistemas cuentan con la capacidad de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones usuales del ambiente y finalmente.

Equidad, debido a que los agroecosistemas de café tienen la habilidad para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa.

Así el **objetivo general** de este proyecto es *Conocer el grado de sustentabilidad en el que se encuentran los agrosistemas de café (UEMBIOS) manejados por miembros de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional*

"TOSEPAN TITATANISKE" que mantienen las características multiespecíficas de agrobosque.

Teniendo como **objetivos particulares**;

- a) Conocer cuales son los elementos que determinan esta sustentabilidad.
- b) Brindar una reflexión crítica destinada a mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativos y del propio proyecto involucrado en la evaluación.
- c) Proponer un proceso de análisis y retroalimentación que supere una simple calificación de los sistemas de manejo en escalas de sustentabilidad.
- d) Entender las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico.
- e) Proponer una herramienta metodológica en desarrollo en donde su aplicación permita mejorar los distintos modelos haciendo operativo el concepto de sustentabilidad.

El **enfoque metodológico general** que aborda el presente trabajo es transdisciplinario en la medida de que la perspectiva del desarrollo sustentable recoge una serie de elementos concernientes a diversos campos comprometidos intrínsecamente, además de la visión integral y la participación en las dinámicas por parte de los productores indígenas, así mismo, la colaboración de investigadores pertenecientes a diversas disciplinas.

Como **enfoque metodológico particular** se planteó *"El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad"*(MESMIS). Éste método permite derivar

indicadores que, por un lado, reflejan el comportamiento de los aspectos más relevantes de un sistema de manejo y, por otro, muestran las tendencias del sistema para alcanzar los diferentes objetivos de los sistemas sustentables, en si permite evaluar los siguientes aspectos:

- Que mantengan o mejoren la productividad y reduzcan los riesgos.
- Que aumenten los servicios ecológicos y socioeconómicos.
- Que protejan la base de recursos y prevengan la degradación de suelos, agua y agrobiodiversidad.
- Que sean viables económicamente.
- Que sean socialmente aceptables y culturalmente compatibles.

(Altieri, en Masera *et. al.* 2000)

Para aplicar el MESMIS se partió de las siguientes premisas:

1. El concepto de sustentabilidad se definió a partir de cinco atributos generales de los agroecosistemas:

- a) productividad*
- b) estabilidad, confiabilidad y resiliencia*
- c) adaptabilidad*
- d) equidad*
- e) autodependencia (autogestión)*

2. La evaluación de sustentabilidad se llevó a cabo y solo fue válida solamente para los agroecosistemas denominados UEMBIOS ubicados en las siguientes comunidades pertenecientes a la región de Cuetzalan; Limonco, Reyeshogpan, Pinahuista Sur, Tecoltepec (UEMBIOS) cuyos propietarios pertenecen a la SCARTT, y un sistema de referencia en Yohualichan, el periodo de evaluación fue de 2004 y 2005.

3. La evaluación de sustentabilidad es una actividad participativa que requirió de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios. El equipo de evaluación incluyó tanto evaluadores externos como a los involucrados directos (agricultores, asesores técnicos, representantes de la SCARTT y otros actores).

4. La sustentabilidad no puede evaluarse *per sé* sino de manera comparativa o relativa. Para esto existieron dos vías fundamentales:

- a) *se compararon aspectos mediante la evolución de los mismos sistemas a través del tiempo.*
- b) *se compararon los 4 sistemas manejo alternativo simultáneamente con un sistema de referencia*

CAPITULO I El tema de la sustentabilidad, el desarrollo y sus atributos sistémicos

El desarrollo sustentable; *expectativa o realidad*

Probablemente en la historia de la Humanidad no existe un concepto que haya sido tan ampliamente utilizado en el lenguaje de los gobiernos, de las instituciones y de las personas y en torno al cual se haya producido una cantidad tan impresionante de documentos oficiales (Elizalde, 1998). Por otro lado, el concepto de sustentabilidad ha sido motivo de todo tipo de discusiones, en algunos casos manteniendo la percepción economicista de los recursos naturales como principal eje, en otros, identificándolo únicamente con el bienestar de los aspectos ambientales, es por ello que en este apartado se pretende clarificar el enfoque que se aplicará a la sustentabilidad en el presente trabajo.

Tras la aparición de Informe sobre Nuestro Futuro Común (1987-1988) coordinado por Gro Harlem Brundtland en el marco de las Naciones Unidas, se fue poniendo de moda el objetivo del “desarrollo sostenible” entendiendo por tal aquel que permite “satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”. A la vez que se extendía la preocupación por la “sostenibilidad” se subrayaba implícitamente, con ello, la insostenibilidad del modelo económico hacia el que ha conducido la civilización industrial. (Brundtland, 1987).

Sin embargo, tal preocupación no se ha traducido en la reconsideración y reconversión operativa de este modelo hacia el nuevo propósito. Ello no es ajeno al hecho de que el éxito de la nueva terminología se debió en buena medida al halo de ambigüedad que la acompaña: se trata de enunciar un deseo tan general como el antes indicado sin precisar mucho su contenido ni el modo de llevarlo a la práctica (Naredo, 1992).

No obstante, para algunos otros autores el concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, re-orientando los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad – en valores, creencias, sentimientos y saberes – que renuevan los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra (Manifiesto para la Sustentabilidad, Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable, 2002)

Tal y como apunta Naredo (1992) y como ha sido analizado en el Manifiesto para la Sustentabilidad, en el Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable celebrado en Bogotá, Colombia (2002), el discurso del “desarrollo sostenible” parte de una idea equívoca. Las políticas del desarrollo sostenible buscan armonizar el proceso económico con la conservación de la naturaleza favoreciendo un balance entre la satisfacción de necesidades actuales y las de las generaciones futuras. Sin embargo, pretende realizar sus objetivos revitalizando el viejo mito desarrollista, promoviendo la falacia de un crecimiento económico sostenible sobre la naturaleza limitada del planeta. Mas la crítica a esta noción del desarrollo sostenible no invalida la verdad y el sentido del concepto de sustentabilidad para orientar la construcción de una nueva racionalidad social y productiva.

Las políticas ambientales y del desarrollo sostenible han estado basadas en un conjunto de principios y en una conciencia ecológica que han servido como los criterios para orientar las acciones de los gobiernos, las instituciones internacionales y la ciudadanía. A partir del primer Día de la Tierra en 1970 y de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano (Estocolmo,

1972) y hasta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río 92) y en el proceso de Río + 10; desde La Primavera Silenciosa, La Bomba Poblacional y Los Límites del Crecimiento, hasta Nuestro Futuro Común, los Principios de Río y la Carta de la Tierra, un cuerpo de preceptos ha acompañado a las estrategias del ecodesarrollo y las políticas del desarrollo sostenible. Los principios del desarrollo sostenible parten de la percepción del mundo como “una sola tierra” con un “futuro común” para la humanidad; orientan una nueva geopolítica fundada en “pensar globalmente y actuar localmente”; establecen el “principio precautorio” para conservar la vida ante la falta de certezas del conocimiento científico y el exceso de imperativos tecnológicos y económicos; promueven la responsabilidad colectiva, la equidad social, la justicia ambiental y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. Sin embargo, estos preceptos del “desarrollo sostenible” no se han traducido en una ética como un cuerpo de normas de conducta que reoriente los procesos económicos y políticos hacia una nueva racionalidad social y hacia formas sustentables de producción y de vida.

En la década que va de la Cumbre de Río (1992) a la Cumbre de Johannesburgo (2002), la economía se volvió economía ecológica, la ecología se convirtió en ecología política, y la diversidad cultural condujo a una política de la diferencia. De la dicotomía entre la razón pura y la razón práctica, de la disyuntiva entre el interés y los valores, la sociedad se desplaza hacia una economía moral y una racionalidad ética que inspira la solidaridad entre los seres humanos y con la naturaleza. La sustentabilidad promueve la gestión participativa de los bienes y servicios ambientales de la humanidad para el bien común; la coexistencia de derechos colectivos e individuales; la satisfacción de necesidades básicas, realizaciones personales y aspiraciones culturales de los diferentes grupos sociales.

La sustentabilidad plantea la necesaria reconciliación entre la razón y la moral, de manera que los seres humanos alcancen un nuevo estadio de conciencia,

autonomía y control sobre sus modos de vida, haciéndose responsables de sus actos hacia sí mismos, hacia los demás y hacia la naturaleza en la deliberación de lo justo y lo bueno.

La sustentabilidad entraña un nuevo saber capaz de comprender las complejas interacciones entre la sociedad y la naturaleza. El saber ambiental reenlaza los vínculos indisolubles de un mundo interconectado de procesos ecológicos, culturales, tecnológicos, económicos y sociales. El saber ambiental cambia la percepción del mundo basada en un pensamiento único y unidimensional, que se encuentra en la raíz de la crisis ambiental, por un pensamiento de la complejidad. Este enfoque promueve la construcción de una racionalidad ambiental fundada en una nueva economía – moral, ecológica y cultural – como condición para establecer un nuevo modo de producción que haga viables estilos de vida ecológicamente sostenibles y socialmente justos. Así la sustentabilidad se nutre de un conjunto de preceptos, principios y propuestas para reorientar los comportamientos individuales y colectivos, así como las acciones públicas y privadas. (Manifiesto para la Sustentabilidad, Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable, 2002)

Para Masera, Astier y López-Ridauro, el concepto de desarrollo sustentable se resume como el proceso mediante el cual se cubrirían de manera permanente las necesidades materiales y espirituales de todos los habitantes del planeta sin deterioro e incluso mejora de las condiciones socioambientales que le dan sustento. Considerando esto, autores del desarrollo sustentable, plantean un proceso de cambio dirigido, donde son tan importantes las metas trazadas como el camino para lograrlas. Sugieren que las nociones de permanencia (al cuidar adecuadamente el entorno social y ambiental) y de equidad (en cuanto a la distribución justa, dentro y entre las generaciones, de costos y beneficios) del proceso, son parte indispensable del concepto de desarrollo sustentable (Masera *et al*, 2000).

Las metas que plantea la sustentabilidad, por ende, no son fijas, sino cambian dependiendo de los sucesos del devenir social y de su interacción con el ambiente. Estos autores sumarizan los objetivos del desarrollo sustentable, para: a) Asegurar la satisfacción de las necesidades humanas esenciales, comenzando por las necesidades de los más pobres; b) Promover la diversidad cultural y el pluralismo; c) Reducir la desigualdad entre individuos, regiones y naciones; d) Conservar y aumentar la base de recursos naturales existentes; e) Aumentar las posibilidades de adaptación a las perturbaciones naturales y las originadas por el hombre; f) Desarrollar tecnologías eficientes y de bajo consumo de recursos, adaptadas a las circunstancias socioecológicas locales y que no signifiquen riesgos importantes para las generaciones presentes y futuras, g) Generar estructuras productivas, de distribución y consumo que brinden los servicios y bienes necesarios, propicien el empleo total y el trabajo con sentido, con la finalidad de mejorar las capacidades de desarrollo de los seres humanos. (Maserá *et al*, 2000).

La sustentabilidad en las comunidades campesinas e indígenas

Durante la historia de la humanidad los pueblos indígenas se han constituido en los protectores y guardianes de los recursos de la biodiversidad, especialmente porque desde sus orígenes han desarrollado técnicas y mecanismos de coexistencia armónica con su entorno natural. Sin embargo, en estos últimos años se vislumbra cada vez más la necesidad del respeto a la relación: desarrollo humano sustentabilidad, como la única forma de asegurar el porvenir del planeta, sobre todo luego del deterioro, contaminación y daño que ha causado el proceso de desarrollo intensivo aplicado hasta ahora, de allí surge la necesidad de mirar al concepto de desarrollo desde la concepción indígena para proponer alternativas de futuro (Tibán, 2000)

Según el grupo Ecuarunari (1988) (citado por Tibán, 2000) la visión indígena del desarrollo sustentable consiste en el movimiento indígena constante y desde el punto de vista económico considera que el discurso actual del desarrollo es de

corto plazo y que el neoliberalismo dominante no le permite al lenguaje oficial hablar de otro tipo de desarrollo que no sea el capitalista. Sostiene que, en rigor, el discurso oficial no debería hablar de desarrollo, sino más bien de "equilibrios" o "desequilibrios" macroeconómicos, pues la cuestión central del desarrollo no está en el significado del crecimiento económico, sino en el sentido de un desarrollo humano integral y armónico.

Desde este punto de vista se entiende que la calidad de vida debería ser cada vez mejor en el ámbito local y global. Por lo tanto, creen importante considerar las políticas alternativas de desarrollo locales y globales, para ver si es posible iniciar un desarrollo desde abajo hacia arriba, concepción que justifica la iniciativa de empezar políticamente conquistando los poderes locales en los sectores de población mayoritariamente indígena, con el fin de impulsar propuestas de desarrollo sustentable que abarque lo económico, social y cultural, como una concepción más integral, más armónica, más democrática y más justa. En este sentido, el término de desarrollo sustentable ha ido apareciendo en estos últimos años, aunque de diferentes maneras, en el discurso indígena como uno de los ejes de su discurso político (Tibán, 2000).

Toledo (1996) considera que se puede definir un desarrollo comunitario sustentable como aquel proceso de carácter endógeno por medio del cual una comunidad toma (o recupera) el control de los procesos que la determinan y la afectan. Es posible distinguir hasta seis diferentes tipos de procesos.

Esta definición se deriva de un principio general que afirma que la razón fundamental por la cual la sociedad contemporánea y la naturaleza sufren un proceso generalizado de explotación, expoliación y deterioro, es la pérdida de control de la sociedad humana sobre la naturaleza y sobre sí misma. En esta perspectiva, la historia de la humanidad ha sido un movimiento hacia una cada vez mayor pérdida del control sobre los procesos que afectan a los seres humanos y a su entorno, y no lo contrario (como frecuentemente lo quiere

mostrar el enfoque del "progreso social"). En otras palabras, la autodeterminación o la autogestión, concebida como una "toma de control" es el objetivo central de todo desarrollo comunitario (Toledo, 1996).

Siguiendo este orden de ideas Toledo (1996) menciona 6 preceptos de la toma de control para lograr un desarrollo comunitario: 1. La toma de control del territorio, 2. La toma de control ecológico (o de los recursos territoriales), 3-4. La toma de control social-cultural, 5. La toma de control económico y 6. La toma de control político. Así mismo indica que los seis procesos que conforman un verdadero desarrollo comunitario sustentable, solo se logran en la medida en que los miembros de la comunidad adquieren, acrecientan y consolidan una conciencia comunitaria.

En este sentido, Toledo (1996) precisa que el desarrollo comunitario debe tomar en cuenta el estado en el que se encuentra cada comunidad. Así existen desde comunidades en pleno proceso de desintegración o descomposición hasta comunidades más o menos organizadas donde es más factible y viable realizar un desarrollo autogestivo. En todos los casos, sin embargo, la propia comunidad deberá como primer requisito elaborar un plan de desarrollo comunitario, que es el instrumento esencial de lucha y resistencia, y el marco a partir del cual se pueden integrar las acciones.

Definición y atributos sistémicos de los agrosistemas de café

Los sistemas agroproductivos de café, son sistemas complejos en donde se conjugan una gran diversidad de variables tanto socioeconómicas, como culturales y ambientales, además estos sistemas contienen una gran trascendencia por su diversidad biológica y cultural a escala nacional regional y local. Los sistemas de producción de café a nivel mundial se han caracterizado por ser muy diversos en distintos aspectos, se pueden catalogar desde diferentes puntos de vista, sin embargo, en México caben distinguir cinco sistemas de producción principales según el nivel de manipulación o manejo al

cual se expone el ecosistema original y según el grado de complejidad estructural y de la vegetación (Fuentes-Flores, 1979; Nolasco, 1985):

1 *El sistema rusticano tradicional o de montaña.* Se conoce por "rusticano" o de "montaña" aquel sistema de producción en el cual simplemente se sustituyen las plantas (tanto arbustivas como herbáceas) que crecen en el suelo del bosque tropical y/o templado por arbustos de café. Este sistema afecta mínimamente el ecosistema forestal original, pues sólo elimina el estrato inferior. Esto implica que se conserva la cubierta arbórea original, bajo la cual se implantan los cafetos.

2 *El sistema de policultivo tradicional.* El segundo tipo de plantación de café de sombra constituye la etapa más avanzada de la manipulación del ecosistema forestal nativo. Igual que en el caso anterior, el café se introduce bajo la cubierta del bosque original pero en forma distinta ya que aquí el café se cultiva junto a numerosas especies de plantas beneficiosas de tal modo que existe un sofisticado manejo de especies nativas o introducidas (por ejemplo, favoreciendo o eliminando el crecimiento de ciertas especies de árbol). De este sistema nace un exuberante "huerto de café" con gran variedad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas naturales y cultivadas.

3 *El sistema de policultivo comercial.* La eliminación total de los árboles del estrato superior del bosque original y la introducción de una serie de árboles de sombra apropiados para el cultivo del café constituye el tercer sistema que aquí se reconoce. La cubierta forestal de este tipo de cultura ya no consiste en los árboles originales que antes crecían en el emplazamiento del cafetal sino en especies arbóreas las cuales se utilizan porque se consideran como árboles de sombra adecuados (como por ejemplo, las muchas plantas leguminosas que agregan nitrógeno al suelo) o porque son útiles para algunos fines comerciales. En estos casos, los árboles no nativos (o favorecidos) tales como el hule (*Castilla elastica*), la pimienta de Chiapas o Tabasco (malagueta, pimienta de

Jamaica, pimienta chapa) (*Pimienta dioica* sp), el cedro (*Cedrela odorata*), el jiniquil (*Inga juinicuil*), chalahuite (*Inga spp*) o el colorín (*Eyithtuna spp*), componen la cubierta arbórea sobre parcelas de policultura donde se cultiva el café, los cítricos, el banano y otros cultivos comerciales.

4 *El sistema de monocultura bajo sombra.* Este sistema, al igual que el quinto tipo, es uno de los sistemas modernos introducidos en México hace dos décadas. En este caso se utilizan casi exclusivamente leguminosas arbóreas (de *Inga spp*) con objeto de arrojar sombra a los cafetos. De esta manera se crea una plantación bajo una cubierta monoespecífica. En este sistema el uso de productos agroquímicos es una práctica obligatoria y la producción va dirigida a la creación de productos orientados exclusivamente hacia el mercado.

5 *El sistema de monocultura sin sombra.* Esta modalidad representa un sistema de carácter totalmente agrícola, desprovisto del carácter agroforestal que se evidencia en los sistemas anteriormente citados, ya que no dispone de cubierta arbórea alguna y los arbustos de café se encuentran expuestos al pleno sol. Este tipo de cafetal se ha convertido en una plantación especializada cuyo sistema de producción de café requiere un alto grado de insumos y fertilizantes químicos y plaguicidas, el uso de maquinaria y mano de obra intensiva a lo largo del ciclo anual. Bajo este sistema se alcanza el rendimiento más alto por unidad de superficie.

Estos sistemas representan una gama que abarca desde los sistemas tradicionales, de mayor diversidad de estructura y vegetación y de menor requerimiento de insumos hasta los sistemas de menor diversidad, mayor intensidad y tecnificación, es decir, los sistemas más "modernos". Los "huertos de café" presentan la máxima "diversidad útil" de todos los sistemas. Los cinco esquemas pueden dividirse primeramente en términos de uso de árboles para sombra, separando los sistemas cafetaleros bajo sombra de los sistemas sin sombra. Estos mismos autores sugieren que esta división también plantea una

distinción fundamental respecto al manejo: los sistemas agroforestales en contraste con los sistemas agrícolas (sin ninguna especie arbórea en absoluto). Un segundo criterio permite distinguir entre la policultura y la monocultura. Los últimos dos sistemas (la monocultura bajo sombra y sin sombra) contrastan marcadamente con la policultura, porque en este último se cultiva el café bajo una cubierta vegetal de varias especies de árboles en estrecha proximidad con varias especies cultivadas (cítricos, bananos, plátanos, macadamias, guayabos, etc.) (Moguel y Toledo, 1996b).

La complejidad de estructura, arquitectura y vegetación de estos cinco sistemas y sus correspondientes características sistémicas y ecofisiológicas tienen diferentes consecuencias ecológicas, no sólo a nivel microambiental o de un sitio específico (Jiménez-Ávila y Gómez-Pompa, 1982; Nestel, 1995) sino también en el equilibrio del ecosistema regional. Por ejemplo, la presencia o ausencia de sombra en una plantación de café no sólo es 1a característica más importante cuando se estudia la ecología y economía del sistema cafetalero, sino que es también el factor clave en el mantenimiento del equilibrio del paisaje de las regiones. Por consiguiente, cada uno de los sistemas cafetaleros representa un esquema ecológico distinto con un grado distinto de manipulación del ecosistema y cada uno de ellos afecta en diferentes maneras e intensidades a los procesos ecológicos y biológicos, como por ejemplo el balance hidrológico, la calidad de suelo, la cobertura forestal, el equilibrio de bióxido de carbono y desde luego, la diversidad biológica.

Se estima que en México entre 60 y 70 por ciento del café se produce en agrobosques de policultura tradicional y comercial (Sistemas 1, 2 y 3), entre 20 y 30 por ciento en el sistema de monocultura bajo sombra y un 10 por ciento al sol (Moguel y Toledo, 1996b).

Según Moguel y Toledo (1996b), indican que aunque los cafetales de sombra con múltiples estratos se puedan considerar como sistema de manejo

"tradicional", es necesario hacer una última distinción entre la policultura de sombra con árboles no nativos (o sea la policultura comercial), la cual generalmente pertenece a los campesinos de habla española y la cafecultura rusticana (o sea huertos de café) donde los bosques originales se transforman por el ingenio y las manos de campesinos indígenas en bosques manipulados. Así, el sistema de policultura comercial es un esquema menos diversificado y va dirigido principalmente hacia la producción de cultivos comerciales (el café y otros más), bajo una cubierta vegetal multiespecífica consistente en árboles introducidos o tolerados. En fin, aunque los dos sistemas tradicionales son agrobosques en los cuales el café y otras variedades creadas por selección se introducen en los bosques nativos, la policultura comercial produce "bosques artificiales" creados por la total manipulación de las especies arbóreas.

En total, un cafetal de sombra contiene una flora terrestre de 90 a 120 especies de plantas, de las cuales entre 50 y 100 son hierbas y entre 20 y 60 son árboles. Se estima que la flora epífita total alcanza una cifra tres veces mayor que el número total de especies arbóreas. Algunos estudios etnobotánicos revelaron que existían entre 50 y 80 especies de flora útil en cada sitio revisado. Además los cafetales albergan a más de 600 especies de artrópodos (principalmente arañas, hormigas, mariposas, avispa y homópteros), 25 especies de mamíferos de tamaño mediano y una avifauna de entre 80 y 180 especies (tanto permanentes como migratorias). (Moguel y Toledo, 1996b)

Esta gran diversidad produce una gran complejidad estructural en los ecosistemas cafetaleros de sombra. El número de hierbas y especialmente de especies arbóreas parece ser la clave para determinar la diversidad de un agroecosistema cafetalero en su totalidad. Las especies de árboles no sólo sustentan una rica flora epífita sino que atraen y mantienen a aves y mamíferos (ofreciéndoles frutas, néctares e insectos comestibles) así como algunos organismos artrópodos (tales como los escarabajos xilófilos). Por otro lado, la

riqueza herbácea probablemente sea decisiva para la diversidad de muchos grupos de artrópodos. (Ibarra-Núñez, 1990)

Una gran diversidad y complejidad estructural de artrópodos en un entorno cafetalero implica la existencia de cierto equilibrio en una plantación de sombra. Por ejemplo, pese a que los fitófagos sean potenciales plagas para el café y otros cultivos introducidos y representen un 25 % del número de especies y un 35% de número total de individuos, tal plantación queda registrada como cafetal sin plagas. Esto se explica por el gran número de depredadores y parásitos (potenciales controladores de plagas), los cuales representan casi 25 % del número total de individuos y un 45 % del número total de especies. Los grupos predominantes de depredadores y polífagos son las arañas retiarias (productoras de telarañas) y probablemente las hormigas, les cuales parecen jugar un papel protagónico como controladoras de plagas (y como potenciales agentes biológicos). De acuerdo a lo señalado en varios estudios, los brotes epidémicos de insectos plagas y las grandes fluctuaciones en la población de insectos plagas tienen una correlación directa con la reducción en la diversidad de estructura y plantas en los agroecosistemas. (Moguel y Toledo, 1996b)

CAPÍTULO II La caracterización regional y la propuesta local

Problemática regional; *La riqueza dentro de la pobreza*

El café es el segundo producto de exportación en el mundo después del petróleo (Rice y McLean, 1999, en Marín y Soto, 2002), y se ha estimado que 100 millones de personas en 80 países trabajan actualmente en la producción del café (Baker *et al*, 2001, en Marín y Soto, 2002). Además el café es uno de los sistemas agrícolas tropicales más importantes no sólo para los 56 países productores del Tercer Mundo, sino también para Estados Unidos, Europa y Japón, que consumen 80% del café producido.

Durante los últimos cuatro años se ha presentado un desplome tanto en el precio como en la exportación de éste aromático, como ejemplo se tiene que durante el año 2001 las exportaciones peruanas cayeron un 27% con relación al año anterior, México sufrió una reducción de 40.5% en la venta de café de agosto 2001 con respecto a agosto de 2000. La Federación de Cafeteros de Colombia, reconoce que la crisis es estructural, que el tamaño de su cafecultura tiene que reducirse. Se estima que la reducción colombiana puede ser de cinco a ocho millones de sacos (Oxfam, 2001 en Marín y Soto, 2002).

Desde un enfoque global, la principal razón de que los precios sean tan bajos, es la oferta excesiva de café en los mercados mundiales, cuando se le compara con la demanda. La producción se ha incrementado 15 por ciento desde 1990, como resultado de la plantación de nuevos cafetos, la innovación tecnológica y la llegada de nuevos productores al mercado. Hace diez años Vietnam exportaba café en pequeñas cantidades. A la fecha es el segundo exportador del grano. Otros factores también han contribuido al crecimiento estable de la oferta de café. La presión que ejerce la deuda ha forzado que algunos países incrementen sus exportaciones con el fin de hacerse llegar divisas. Mientras tanto, el Banco Mundial y otras agencias han promovido activamente la exportación de la producción, por medio de crédito proyectado y amplias reformas macro-económicas. Por ejemplo, los créditos del Banco Mundial

fueron clave para que Vietnam iniciara la producción y exportación de café. En Colombia y Bolivia, personal a cargo de programas patrocinados por la Organización de Naciones Unidas alentaron el cambio de la producción de cocaína a la de café. Y en Angola, la Organización Internacional del Café recientemente proporcionó fondos para revivir la producción cafetalera del país, que fue otra de las víctimas de la guerra.

El incremento de la demanda mundial de café ha sido más lento en relación con la oferta. En los diez últimos años la producción se incrementó dos veces más rápido que el consumo. El resultado: un excedente impresionante, lo que ha originado incremento en las existencias del grano y la caída de los precios. A la fecha, las existencias en los países consumidores, que son la determinante más importante del nivel de precios, rebasan las un mil millones de toneladas.

Los productores en los países en desarrollo sufren no sólo a causa de los precios bajos sino de una distribución cada vez más desigual de la riqueza que ha generado el comercio del café. Esto ha sido el resultado de prácticas corporativas que buscan convertir los bajos precios en mayores márgenes de ganancia, y de reformas en los mercados nacionales que han privado a los productores del apoyo que requieren para la comercialización e infraestructura.

En América Central, el 90% de los productores son pequeños, en México el 75% y en Colombia el 74%. En el Salvador, de 21,713 fincas de café 20,000 están en peligro de desaparecer. En Guatemala, el 20% de las fincas están abandonadas, y el 75% casi abandonadas (Oxfam, 2001, en Marín y Soto, 2002).

En México de los 283 mil productores de café que hay, 200 mil tienen lotes menores a dos hectáreas. En 349 de los cerca de 411 municipios donde se produce café en México son de alta o muy alta marginalidad y más del 60 por ciento de los cultivadores son indígenas. La mayoría de los que no tienen

estos índices de marginalidad se ubican en estados como Colima o Jalisco donde casi no se cosecha el aromático. A lo anterior habría que agregar que las familias cafetaleras coexisten dentro de un contexto global y que el precio del café se fija a escala internacional en la bolsa de valores de Nueva York y Tokio, en donde los precios internacionales del café han llegado ya a 30 años de precios bajos, y en los últimos tres años han descendido más de 50 por ciento. En términos reales, y tomando en cuenta la inflación, los precios actuales se encuentran en su nivel más bajo. Por otro lado la red de comercialización del café en México incluye a los intermediarios quienes controlan en forma local los precios de compra a los productores.

El café en México es producido básicamente por familias campesinas e indígenas a pequeña escala en comunidades en plantaciones situadas sobre pendientes costeras y bajo la sombra de múltiples estratos de agrobosque. De tal forma que el 92% de la superficie cultivada corresponde a propietarios con predios de menos de 5 hectáreas o a 70% con no más de 2 hectáreas. Éstos representan 65% de la superficie cafetalera del país y casi la mitad del total de la producción, pues un tercio lo generan los propietarios con más de 10 hectáreas y el restante 20% los de entre 5 y 10 hectáreas, 60% de los productores pertenecen a ejidos y comunidades indígenas, en tanto que 38% son propietarios privados (pequeños, medianos y grandes) (Moguel y Toledo, 1996a)

Desde sus orígenes hasta hace varios años la cafecultura en México había sido una alternativa rentable para el productor y su familia. Sin embargo, la carrera tecnológica que tenía como objetivo el aumento de la productividad, en sacrificio de la calidad y el ambiente ha estado afectando la sustentabilidad del sistema. (Rice y McLean, 1999 y Karlsson 2000, citados por Marín y Soto, 2002)

El amargo sabor del café

La pérdida de la diversidad cultural y de las estructuras tradicionales indígenas han representado uno de los puntos más representativos de la crisis cafetalera

siendo los más afectados principalmente aquellos cafecultores pequeños y trabajadores agrícolas. En este rubro la tasa de desempleo ha aumentado hasta el 70% con respecto a los dos años anteriores. La migración temporal de trabajadores agrícolas de las zonas cafetaleras se ha duplicado y hasta triplicado en el último año, ocasionando deterioro de las familias y las comunidades (Oxfam, 2001, en Marín y Soto, 2002). Así, se acentúa la migración de trabajadores agrícolas y pequeños cafecultores a otros países como Estados Unidos, así como la migración de nicaragüenses a Costa Rica y de guatemaltecos a México. (Marín y Soto, 2002).

La diversidad cultural en los sistemas cafetaleros de la Tierra en donde según los lingüistas durante el próximo siglo, 3,000 de las 6,000 lenguas aún existentes dejarán de existir y otras 2,400 llegarán al borde de la extinción dejando sólo 600 lenguas en la categoría de 'seguras', la cual se define como una lengua con 100,000 hablantes o más (Hale, 1992). Si el número mínimo de hablantes es de 100,000, esto significa que en México la mayoría de los principales grupos indígenas pertenecen a la categoría de 'en vías de extinción': de hecho, doce grupos étnicos tienen poblaciones superiores a 150,000, cinco grupos tienen entre 100,000 y 150,000 y veintinueve grupos se encuentran por debajo del umbral de supervivencia con menos de 100,000 personas. (Moguel y Toledo, 1996b)

Por otro lado se menciona que durante los últimos veinte años la tendencia creciente de las plantaciones de café han sido dirigidas a cultivos intensivos, dependientes de paquetes tecnológicos fundamentados en el monocultivo de variedades mejoradas y el uso de agroquímicos, de esta forma la contaminación de fuentes de agua, la pérdida y compactación del suelo y la pérdida de la biodiversidad, son algunos ejemplos de los daños ocasionados a estos sistemas de producción intensivos (Karlsson 2000, en Marín y Soto, 2002), además en muchos casos, estos sistemas han presentado implicaciones sociales y económicas negativas que no han sido adecuadamente

cuantificadas, tales como una dependencia de insumos externos al sistema causando endeudamientos, principalmente con entidades bancarias, daños a la salud del productor y sus familias por el uso excesivo de agroquímicos, pérdida de la fertilidad de los suelos y una destrucción de la estructura productiva tradicional campesina que proveía de diversidad y seguridad alimentaria a la familia, y una pérdida de la creatividad y protagonismo del productor.

El primer país productor de café en el mundo es Brasil, donde los sistemas de producción consisten en extensas plantaciones de monocultivos sumamente tecnificados y un fuerte uso de agroquímicos. No obstante, en Colombia, Costa Rica y México, entre otros países productores, principalmente latinoamericanos aun se conservan prácticas tradicionales, en donde se encuentran involucrados diferentes aspectos.

México ocupa el cuarto lugar en cuanto al volumen de producción de café dentro del contexto mundial, el quinto en extensión de terreno, y el noveno en rendimiento. Además, México es el mayor exportador de café orgánico del mundo (el cual representa un quinta parte del volumen total). La cafeticultura está muy extendida en México y se practica a altitudes que van desde los 300 hasta casi los 2000 metros sobre el nivel del mar en zonas que exhiben una gran variedad de climas, suelo y tipos de vegetación. No obstante, la elevación más adecuada para la producción del café se sitúa entre los 600 y 1200 metros, justo en la franja de transición entre las regiones ecológicas tropical y templada (áreas de ecotono).

El estado de Puebla es uno de los principales productores de café del país y la región cafetalera está ubicada al norte y nororiente del estado compartiendo las características ambientales adecuadas para su cultivo con el estado de Veracruz, cuyas poblaciones como ya se ha mencionado son propiamente indígenas.

Esta región cafetalera poblana es reconocida como parte de la región llamada "Totonacapan", fue ocupada por grupos nahuas, de lengua "nahuatl" (variación del náhuatl) que inmigraron en el siglo XV provenientes del centro y sur del Estado de Puebla (Arizpe, 1989), de manera que existen dos grupos étnicos en la zona, además de los mestizos, el grupo náhuatl y totonaca, definidos por sus rasgos culturales, costumbres, celebraciones y por el uso de la lengua, predomina el primero por el número de integrantes en el municipio de Cuetzalan, que tiene una población de 35,676 habitantes, compuesta en su mayoría por indígenas (21,628), es muy semejante el número de hombres y mujeres.

La región referida se definió como prioritaria para la conservación por la existencia de bosques mesófilos de montaña presentes en las cañadas y la selva alta perennifolia en las partes bajas. Sin embargo, dados los requerimientos ambientales de ambos tipos de vegetación hay un nivel de fragmentación muy grande y la coexistencia con bosques de encino y de éste en asociación con pino, así como grandes extensiones perturbadas. El único manchón significativo de selva alta se ubica entre las cotas de 200 y 400 msnm y el bosque mesófilo se presenta en las laderas entre los 1,200 y 1,800 msnm.

La ubicación geográfica de esta región es la siguiente: Coordenadas extremas: Latitud N: 19° 46' 23" a 20° 11' 55" Longitud W: 97° 09' 17" a 97° 38' 36" dentro de las entidades de Puebla y Veracruz.

Municipios: Acateno, Altotonga, Atempan, Atlequizayan, Atzalan, Ayotoxco de Guerrero, Caxhuacán, Chignautla, Cuetzalan del Progreso, Hueyapan, Hueytamalco, Huitzilan de Serdán, Jalacingo, Jonotla, Nauzontla, Tenampulco, Tetela de Ocampo, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlapacoyan, Tlatlauquitepec, Tuzamapan de Galeana, Xiutetelco, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez, Yaonáhuac, Zacapoaxtla y Zoquiapan, formando una superficie de 1,284 km².

La diversidad ecosistémica esta compuesta por bosques mesófilos y de pino. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Agricultura, pecuario y forestal. Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 78% puede ser permanente o de temporal. Bosque mesófilo de montaña. Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. El 10% sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m bosque de pino bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en 7% zonas templadas, son característicos de zonas frías. Otros 5%.

La vegetación se encuentra muy fragmentada debido principalmente a la ganadería extensiva, la deforestación, el cultivo de árboles frutales y el excesivo turismo en la zona. Según algunos expertos tiene potencial de recuperación. (Arriaga, *et al*, 2000)

La región cafetalera de Cuetzalan

La región de Cuetzalan se encuentra a una altura que va de los 300 a los 1200 msnm; tiene una extensión territorial de más de 135 km². Existen variaciones de clima, condicionada por la altura sobre el nivel del mar, en la zona baja existe un clima húmedo cálido con lluvias casi durante todo el año, en donde se cultiva maíz dos veces de al año, de enero a junio y de julio a diciembre. En la zona media y alta solo se siembra una vez al año, de Abril a Septiembre. La vegetación característica de la zona es el "bosque pino-encino", además de árboles, como cedros, robles, y frutales; y una gran variedad de plantas y arbustos de uso medicinal y comestible; flores de diferentes clases, pastizal inducido al centro de la región, y una basta área al norte, centro y oeste de agricultura de temporal, los cultivos más importantes son el maíz, el frijol y entre los frutales destacan: el café, pimienta, mamey, naranjo, limón, vainilla, caña, plátano, macadamia y zapote de diferentes clases. El régimen de propiedad de

la tierra es privada y comunal, no se registran ejidos en el modo de tenencia de la tierra (C.P.-INI, 1994)

La Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional "Tosepan Titataniske" (SCARTT)

La Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional "TOSEPAN TITATANISKE", es una organización indígena que agrupa a 5,800 socios (hombres y mujeres productores, jornaleros, artesanos y amas de casa) distribuidos en 66 comunidades de siete municipios de la Sierra Nororiental del estado de Puebla, México. La sede de dicha agrupación se encuentra ubicada en la ciudad de Cuetzalan. Los miembros de la cooperativa viven en las comunidades dispersas de la región. La cooperativa fue fundada en 1977 cuando los habitantes de 5 pueblos se juntaron a la "Unión de pequeños productores de la Sierra" para pelear en contra de la escasez de los productos básicos y los intermediarios. Así, se unieron personas con los mismos intereses, tales como pequeños productores, jornaleros y artesanos. En 1980 se reconoce de manera legal como cooperativa ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. El propósito principal fue el de luchar en forma organizada y pacífica para mejorar la calidad de vida de las familias de los socios.

En términos de toma de decisiones, la cooperativa practica desde hace años la democracia participativa. La máxima autoridad es la Asamblea Representante la que está conformada por un consejo de administración integrado por un presidente, un secretario y un tesorero. Cada mes, durante las últimas dos décadas, se reúnen en la sede de la cooperativa ubicada en Cuetzalan, los delegados que representan a las 66 comunidades de la organización con los representantes del consejo de administración, con el propósito de informar de las distintas actividades que se desarrollan, los éxitos y problemas que se presentan, así como tomar decisiones sobre el futuro de la organización (Toledo, 2003).

Adicionalmente, cabe señalar que esta cooperativa se encuentra dentro de la CNOC (Coordinadora Nacional de Organizaciones Cafetaleras) y la Unión Nacional de Productores de Pimienta.

Desde 1978, la Cooperativa acopia y comercializa el café, el grano procesado es vendido en pergamino o verde, o es transformado para ofrecerlo tostado y molido. Anualmente se acopian y comercializan de tres a cinco mil quintales de café; se producen diez toneladas de hongo, 40 toneladas de abono orgánico y 500,000 plantas de café.

La SCARTT mediante el esfuerzo productivo y de organización realizado durante los últimos 20 años, le han merecido un reconocimiento en el nivel nacional e internacional como una experiencia modelo, ya que la cooperativa fue distinguida por el gobierno de México con el Premio al Mérito Ecológico 2001 (Toledo, 2003).

Según Toledo (2003) la SCARTT practica actualmente el principio de "producir conservando y conservar produciendo", tantas veces invocado en los medios académicos y en las organizaciones conservacionistas y de desarrollo. Así mismo, la organización ha desarrollado desde sus inicios distintos programas en la región de acuerdo con las necesidades propias de las comunidades, en áreas ligadas a la producción, alimentación, salud, vivienda, educación, ahorro, comunicaciones y mejoramiento de servicios básicos, como agua potable, luz y drenaje.

En el área de producción del café bajo sombra, despunta la implantación y perfeccionamiento de un manejo integral de carácter agroecológico, que incluye el reciclamiento del agua en los beneficios, el uso de lombricomposta como fertilizante (junto con otros desechos), la creación de viveros (producción de semilla) y la generación de hongos y la producción de alcohol a partir de la pulpa y el mucilago de la fruta de café. Así mismo, destacan los programas

dirigidos a reivindicar y revalorar el trabajo de las mujeres, mediante la creación de tortillerías y panaderías comunitarias y el establecimiento de talleres de artesanías (Toledo, 2003).

La propuesta regional de la SCARTT “Tikoektalia tonemilis uan totekípanolis” (Mejorando nuestra vida y nuestro sustento)

Como parte de una visión y estilo de vida los socios de la SCARTT actualmente dirigen sus esfuerzos hacia la autosuficiencia mediante siete estrategias establecidas por consenso:

Se ha constituido un grupo de promotores conformado por 21 cooperativistas destacados por su participación, hablantes de Náhuatl. Estos promotores se encargan de orientar sobre cultivos nuevos, técnicas sustentables, aprovechamiento integral del cafetal, producción orgánica de alimentos y formación de cajas de ahorro comunitarias; Apoyando también a los grupos de mujeres para emprender proyectos productivos, contribuyen además a que los jóvenes y niños reciban capacitación y al trabajo en la parcela y el huerto familiar, así como a participar en otras actividades de la Cooperativa.

Para impulsar la diversificación de cultivos y la reforestación en la región los socios de la SACRTT establecieron viveros donde se producen plantas en forma tradicional y en contenedores. De esta actividad se obtienen cada año aproximadamente un millón de cafetos, árboles de nuez de macadamia, pimienta (*Pimenta dioica*), zapote-mamey (*Pouteria sapota*), cedro rojo, caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro rosado. Además se produce flemingia: considerada por los socios como una planta noble fijadora de nitrógeno al suelo, y como barrera viva que evita la erosión. Conscientes de la devastación de la biodiversidad, a partir de los modelos agroproductivos los cooperativistas consideran que es necesario devolverle a la tierra lo que le quitaron, tratando de repoblar con especies nativas de las que antiguamente existían. En las parcelas de café se siembran árboles y plantas nativas útiles, comestibles, ornamentales y medicinales, con el fin según los productores, de que le regresen la fertilidad

al suelo, le den sombra y abono natural a los cultivos y alimento y refugio a aves, mariposas y otros animales.

Además de diversificar la producción en las huertas, los productores intentan aprovechar integralmente el café, usando los subproductos del proceso de beneficiado, obteniendo de la miel o mucílago del grano, alcohol industrial, el que utilizan como combustible en el proceso de secado en el beneficiado húmedo. Aprovechando también, la pulpa del café y la pajilla, que junto con las pajas de otros cultivos, las utilizan como sustrato en la producción de hongos comestibles. En la hoguera estos subproductos no acaban de descomponerse, por lo que se les dan como alimento a las lombrices composteadoras, que también reciben el estiércol de la granja de cerdos, y regresan abono orgánico para el cafetal, la milpa, el vivero y las hortalizas.

Los socios reconocen que sus cultivos han empobrecido la tierra y por lo tanto la quieren cambiar por agricultura orgánica que preserve los recursos. Para tal efecto, la Cooperativa inició un programa de producción y certificación de café orgánico, al que en el 2001 ingresaron 260 socios y para el año siguiente 488; para el 2003 se incrementaron a 600 productores y se pudo vender el primer lote de café orgánico de 140 socios. Se tiene la expectativa de que para dentro de cuatro años más, los socios certificados sean más de mil. Tomando en cuenta que los consumidores pagan mejor el grano, según indica el mercado actual, las parcelas tienen muchas bondades: no contaminan el medio ambiente, evitan la erosión y fijan el nitrógeno en la tierra. Además, los campesinos pueden aprovechar todo lo que hay en el cafetal: árboles de sombra con frutos útiles, madera, plantas, hojarasca.

En 1998 se constituyó la Caja de ahorro y crédito *Tosepantomín* en donde los socios, pueden obtener créditos en ocasiones que se requieran. Los ahorros han servido igualmente para financiar algunos de los programas de la organización. Considerando ellos que lo más importante de esto es que los

cooperativistas están adquiriendo la costumbre de ahorro y la cultura del pago cuando reciben préstamos. Actualmente se cuenta con 45 cajas comunitarias.

La SCARTT trabaja intensamente en la formación de grupos de mujeres interesadas en emprender proyectos productivos que les puedan dar empleos y les permita obtener ingresos para sus familias. Además de capacitarse en actividades productivas, con ellas se han logrado procesos de reflexión y formación que posibilite avances en el desarrollo igualitario de hombres y mujeres, desde el interior de la Cooperativa. Actualmente se trabaja en 480 cooperativas en 20 comunidades, que se dedican a la producción de artesanías, a la atención de tortillerías, panaderías, molinos de nixtamal, papelerías, tiendas de abasto o de distribución de materiales para la construcción.

A principios del 2003 se inauguró el Centro de Formación *Kaltaixpetaniloan* que es el orgullo de la organización y el corazón de lo que reconocen como desarrollo sustentable o *Timoiskaltiaj ika yektekipanolis*. Los cooperativistas consideran que este centro es uno de sus mayores logros celebrándolo en los 25 años de existencia de la *Tosepan* y el mejor regalo que pueden ofrecer a sus hijos y nietos. Desde 1997 se habían propuesto construir el *Kalta* en los siguientes 20 años de vida de la Cooperativa y se logró en cinco años después. Los anteriores 7 puntos son la expresión de algunos directivos de la Cooperativa y han sido plasmados en el documento "Abriendo Horizontes 27 años de Historia", recopilado por Bartra *et al* en el 2004.

Por otro lado, la SCARTT y la región en donde se encuentra han sido motivo de diversas investigaciones lo que ha permitido una retroalimentación con grupos de investigadores de diversos orígenes y disciplinas. Ejemplo de ello es el llevado a cabo por Moguel y Toledo (2005) el cual consiste en la estructuración de un programa de educación ambiental regional, este proceso ha llevado a la estructuración y conceptualización de ciertos modelos que pretenden servir

como modelos agroecoproduktivos denominados Unidades Edukativas Modelos de la Biodiversidad (UEMBIOS), mejor conocidas por los kooperativistas como "Kalkoujtanemaxtiloyan", que significa en nahuat "Casa en donde se aprende del monte".

Dentro de los objetivos principales de las UEMBIOS se plantea el rescate cultural, la preservación del ambiente, la producción y comercialización de productos orgánicos, la capacitación hacia otros miembros de la SCARTT y el uso razonable de la biodiversidad entre otros.

Las UEMBIOS se encuentran distribuidas estratégicamente en la región de influencia de la SCARTT, con la finalidad de difundir el modelo agroproduktivo. Estas unidades cuentan con aulas, en dónde se efectúa la capacitación y los talleres de educación ambiental, así como también con estructuras de servicios consideradas dentro de el concepto de ecotécnicas, tales como letrinas secas y almacenamiento del agua de lluvia, ente otras.

CAPITULO III El marco de la evaluación

Definición del objeto de la evaluación

La definición del objeto de la evaluación es el primer paso en el ciclo de la evaluación y se efectuó, como se sugiere en el MESMIS, en tres tareas concretas a) la identificación de los agroecosistemas analizados, incluyendo el contexto socioambiental en donde están incluidos y las escalas espacial y temporal de la evaluación; b) la caracterización del sistema agroecológico de referencia (tradicional o convencional) más representativos en la región y dentro del esquema productivo de la SCARTT y c) la caracterización de los 4 sistemas alternativos.

Caracterización de los agroecosistemas que se evaluaron: el sistema de referencia y los agroecosistemas alternativos.

En este caso la evaluación de la sustentabilidad se propuso comparando cuatro diferentes agroecosistemas *alternativos* con un sistema de referencia, en el presente trabajo se utilizó un solo sistema de referencia el cual fue comparado con los otros cuatro sistemas alternativos seleccionados.

El sistema de referencia en el presente caso fue seleccionado por los miembros de la SCARTT con base en un análisis tomando en cuenta su representatividad, puesto que constituye un esquema técnico y social comúnmente practicado a escala regional.

Se consideró junto con los miembros de la SCARTT que el modelo establecido en las UEMBIOS representaba un manejo alternativo en el cual se ha incorporado innovaciones tecnológicas, sociales y de manejo ambiental con respecto al manejo tradicional, representado para la presente investigación como el sistema de referencia.

La caracterización de los agroecosistemas incluyó una descripción de los siguientes puntos:

- Los diferentes componentes biofísicos de los agroecosistemas.
- Los insumos y productos necesarios (entradas y salidas) del sistema.
- Las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales que involucran cada sistema.
- Las principales características socioeconómicas de los productores y los niveles y tipos de su forma de organizarse.

A continuación se presenta la caracterización y descripción de los agroecosistemas evaluados:

Los sistemas de manejo evaluados

UEMBIO (Agroecosistema) Pinahuista Sur.

Esta UEMBIO se considera como un sistema de policultivo en una superficie de 3 has, teniendo como principales cultivos orgánicos comerciales los de café de la variedades criolla y oro azteca principalmente, pimienta y canela produciendo además, plátano, zapote, tangerina, lima, limón y otras 73 especies de árboles y plantas maderables, frutales y de uso tradicional, sirviendo estas como sombra para los cultivos comerciales.

Se tiene una densidad de siembra de 2500 cafetos/ha, el predio anteriormente fue potrero, desde 1985 fue cafetal tradicional y desde el 2000 se convirtió en cafetal orgánico, actualmente está certificado como café y pimienta orgánicos. El café es despulpado y secado como pergamino dentro del mismo sistema.

En el sistema se practica el control de plaga y de enfermedades en forma biológica mediante trampas para la broca y la aplicación del hongo *Bauveria vassiana*, tiene pendientes de 35 a 45%, se realizan podas de formación y de producción. Se efectúan prácticas de conservación de suelo mediante barreras vivas y terraceo. Las plantaciones se encuentran establecidas a curva de nivel. Se practica limpieza bajo el concepto de conservación de suelo y se llevan a

cabo en forma manual utilizando machete. El cultivo de café se fertiliza con abono orgánico 1 vez por año, agregando 3 kg por cafeto.

Se cuenta con especies de plantas consideradas como incorporadoras de nitrógeno al suelo tales como flemingia y cedro rosado.

Dentro del mismo predio se cuenta con aves de corral alimentadas en gran parte por alimento natural proporcionado por el sistema. Estas aves proporcionan carne y huevo al productor.

El sistema proporciona la leña necesaria para el uso doméstico, además de plantas con valor alimenticio (quelites), medicinal y tradicional (flores utilizadas en festividades *Chamaquis*).

La familia está compuesta por 4 varones y 2 mujeres (padre y madre incluidos).

El productor es promotor de café orgánico, además ha sido capacitado en diferentes ámbitos lo que le ha permitido, junto con el conocimiento tradicional heredado y adquirido y una actitud ambientalista, mantener una conciencia sobre el uso racional de los recursos naturales.

UEMBIO Tecoltepec

La superficie de este agroecosistema es de 1 ha, dedicando al cultivo de café orgánico únicamente 3/4 de ha, se cultiva además en forma comercial pimienta orgánica, mamey y vainilla. Además cuenta con especies maderables como caobas y cedros, entre otros. Existen diferentes especies vegetales a las cuales se les dan distintos usos. El café es despulpado y secado como pergamino dentro del mismo sistema.

Dentro de este sistema se encuentra un trapiche y una paila para producir panela, la cual es vendida y consumida por el productor, la caña requerida para

esta actividad es proporcionada por una parcela aledaña al agroecosistema perteneciente al productor.

Se cuenta con aves de corral las que proporcionan carne y huevo a la familia, estas aves se alimentan en forma natural principalmente, dentro del mismo sistema, recibiendo alimento complementario.

Se establecieron estrategias para la conservación de suelo, barreras vivas y terracéo. El sistema es cafetal desde 1970, anteriormente era "monte" (selva mediana perennifolia), ahora y desde hace tres años es cafetal orgánico con certificación, así como pimienta orgánica certificada. La fertilización se realiza con composta obtenida a partir de los deshierbes, el estiércol de caballo, cenizas de la cocina, rastrojo de caña obtenidas como desecho de la elaboración de la panela, además cuenta con lombricomposta la cual es agregada al fertilizante. El fertilizante se proporciona a cada cafeto a razón de 3 kg/planta/año.

El sistema proporciona leña para el proceso de la elaboración de panela y para el consumo familiar. El corte de café y de pimienta es efectuado en parte por la familia y principalmente por jornaleros, así como el arreo, corte de leña y atiza en la paila. Cuenta, además, con aves de corral las que proporcionan carne y huevo a la familia. La familia del productor consta de 10 integrantes que participan en los procesos productivos, los padres, una hija con cuatro hijos y tres nietos más.

UEMBIO Reyeshogpan

Este agroecosistema cuenta con 1.25 has, de las cuales se dedican 0.25 a café orgánico bajo sombra multiespecífica y el resto a otros cultivos comerciales como la pimienta orgánica y la vainilla. Se cuentan con 1350 cafetos y 40 árboles de pimienta, como sombra y al mismo tiempo plantación forestal de cedro rosado. El sistema anteriormente fue cañaveral desde 1967 hasta 1974

cuando se estableció como cafetal tradicional y desde hace tres años está considerado como orgánico certificado. Se cuenta con diversas especies maderables y frutales. Actualmente se realiza resiembra de 300 cafetos de la variedad Oro Azteca.

Se tiene establecidas estrategias de conservación de suelo mediante barreras vivas de *flemingia*, las plantaciones se encuentran ordenadas en curvas de nivel además de terraceo y chapeo a 7 cm de altura, proporcionando cobertura vegetal al suelo. Se realizan podas de formación y productivas a cafetos y de formación a pimienta, y al resto de las especies que conforman el sombrero se practican podas de aclareo. Se han plantado árboles destinados a proporcionar alimento a las aves de la región con la finalidad de conservar biodiversidad avifaunística.

La cosecha de café es efectuada por la familia principalmente por la mujer, quien está encargada del programa de producción de cerdos, establecido por medio del programa gubernamental de "Oportunidades". La cosecha de pimienta se lleva a cabo por 5 jornaleros contratados en la temporada. La familia participa en el programa de fogones utilizados en la cocina, implantados por la SCARTT, obteniendo la leña del mismo sistema.

La fertilización del cafetal consiste en abono orgánico elaborado mediante el composteo con estiércol de chivo, el cual es adquirido mediante la SCARTT. Además a la composta se agregan cenizas producto del fogón y productos del deshierbe. Se tienen además, aves de corral las que proporcionan carne y huevo a la familia. El café es beneficiado y secado en el sistema, posteriormente es vendido como pergamino a la SCARTT. El productor complementa las necesidades económicas empleándose como albañil en la misma localidad. La familia está compuesta por 6 miembros.

UEMBIO Limonco

Este agroecosistema consiste en un huerto de 0.25 has de producción orgánica de café y pimienta certificados, además dentro del mismo sistema se produce naranja, tangerina, plátano, vainilla, piña, zapote negro y chayote, con fines de autoconsumo y venta. Se realizan podas anuales de formación y producción en café y pimienta. Adicionalmente se produce solo para autoconsumo; hongos, quelites, lichi, mango, guanábana y otras plantas de uso tradicional. La plantación está en curvas de nivel, terraceada y con barreras vivas, además se realizan deshierbes manuales manteniendo cobertura vegetal de 7 cm. En éste sistema se cuenta además con plantas ornamentales de interés biológico y comercial, tales como orquídeas, bromelias, chamaquis, entre otras.

La fertilización es mediante abono orgánico, elaborado mediante composteo de productos del deshierbe, estiércol de res, olote de maíz, cenizas, pulpa de café y hojarasca.

El beneficiado y secado tanto de café como pimienta se efectúan dentro del mismo sistema. La cosecha es realizada por jornaleros y la productora contribuye con el grupo de mujeres de la cooperativa como costurera, percibiendo beneficios económicos. Se cuenta también con aves de corral las que proporcionan carne y huevo a la familia la que está compuesta por 3 integrantes. Se tiene un manejo agrosilvícola, contándose con cedros rosados, caobas, cedro blanco, carboncillo, entre otras, con valor comercial. La productora es promotora de cultivos orgánicos capacitada por la SCARTT y actualmente participa en la promoción de la educación ambiental.

Datos generales de la comunidad:

Esta UEMBIO se encuentra ubicada dentro de la comunidad del mismo nombre, Limonco, esta población cuenta con 50 viviendas, una población total de 308 personas de los cuales todos son indígenas y que del total 166 son hombres y 142 mujeres, según INEGI (2000) la población económicamente activa es de 91

personas y de 98 de personas consideradas como económicamente inactivas y que 73 personas se dedican al sector primario, 11 en el sector secundario, 6 en el terciario y que solo 30 pertenecen a la población ocupada que no recibe salario, 51 que reciben menos de un salario mínimo, 6 que reciben de 1 a 2 salarios mínimos y 2 personas que reciben de 2 a 5 salarios mínimos al mes. Además que 83 personas trabajan de 41 a 48 horas a la semana

Sistema de Referencia Yohualichan

El agroecosistema consiste en cafetal tradicional con algunos árboles de pimienta, se cuentan con 2600 cafetos y 5 árboles de pimienta distribuidos en $\frac{3}{4}$ de ha, además se ubican plantas de plátano y árboles de naranja. Se han establecido las plantaciones a marco real de 2.5 por 2.5. Este sistema tiene 11 años siendo cafetal, anteriormente era potrero. El café es beneficiado en el mismo sistema y secado a sol así como la pimienta.

La fertilización es por agroquímicos utilizando la formula de 18-6-20. La cosecha es realizada por el productor y en ocasiones por jornaleros. El sistema provee leña para uso doméstico.

El manejo de arvenses se lleva a cabo por el mismo propietario y en ocasiones contrata jornaleros, esta actividad es prácticamente a ras del suelo y no selectiva. El control de plagas se hace mediante control etológico de broca promovida por el Consejo Poblano del Café.

Se cuentan con aves de corral que proporcionan carne y huevo a la familia, las aves son alimentadas con maíz.

El productor se contrata como albañil en la ciudad de Puebla o México, en ocasiones por tres meses al año para poder sostener económicamente el sistema, esto es del mes de marzo al mes de mayo.

En los siguientes cuadros se presentan las principales determinantes de caracterización de los distintos agroecosistemas en este caso las UEMBIOS:

Cuadro 1. Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema
Unidad Educativa Modelo de la Biodiversidad (UEMBIO) “**Pinahuista Sur**”

DETERMINANTES	DESCRIPCIÓN
BIOFÍSICAS	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 570 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; Durante 40 años fue potrero anterior a esto era selva media perennifolia; Pendientes de 25 a 35% Suelo: Arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y principales variedades manejadas: café bajo sombra multiespecífica, pimienta y mamey. Organización cronológica: cosechas anuales Arreglo espacial: policultivo. Prácticas de manejo: orgánico. Tecnología empleada: manual. Manejo de suelos: fertilización con abono orgánico, plantaciones a curva de nivel y establecimiento de barreras vivas. Manejo de insectos plaga, arvenses y enfermedades: Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales y labores culturales, así como aplicación de control biológico con <i>Bauveria bassiana</i> Subsistema de cultivos: policultivos especies frutales, ornamentales, herbáceas comestibles y de uso tradicional. Subsistema pecuario: Aves de corral. Subsistema forestal: manejo selectivo, natural y de plantación. Subsistemas agro-silvo-pastoriles. se utiliza material de deshierbe para hacer composta
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores y unidad de producción: Nivel económico: Bajo Etnia: Nahuat Objetivo de la producción: subsistencia e ingresos Escala de producción: 3 ha Tipo de unidad: familiar Número de productores que constituyen la unidad de análisis: 1 perteneciente a la SCARTT Características de la organización: Familia de 6 miembros.

Cuadro 2. Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema
UEMBIO "Tecoltepec"

DETERMINANTES	DESCRIPCIÓN
BIOFÍSICAS	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 260 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 20 a 30% Suelo: Franco arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y principales variedades manejadas: café bajo sombra multiespecífica con manejo forestal y pecuario. Organización cronológica: cosechas de café, pimienta, vainilla y mamey anuales. Arreglo espacial: policultivo. Prácticas de manejo: orgánico con podas de formación Tecnología empleada: manual Manejo de suelos: fertilización con abonos orgánicos plantaciones a curva de nivel y establecimiento de barreras vivas. Manejo de insectos plaga, arvenses y enfermedades: Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales y labores culturales, así como aplicación de control biológico con <i>Bauveria bassiana</i>. Subsistema de cultivos: policultivos especies frutales, ornamentales, herbáceas comestibles y de uso tradicional. Subsistema pecuario: Aves de corral y equino. Subsistema forestal: manejo selectivo, natural y de plantación. Sistemas agro-silvo-pastoriles; se utiliza excremento de subsistema pecuario para composta orgánica utilizada en la parcela junto con desechos de caña subproducto de la panela, la leña se obtiene del subsistema forestal. Subsistema panela; Producción artesanal de panela.
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores y unidad de producción: Nivel económico: Bajo Etnia: Nahuat Objetivo de la producción: subsistencia e ingresos Escala de producción: 1 ha Tipo de unidad: familiar Número de productores que constituyen la unidad de análisis: 1 perteneciente a la SCARTT Características de la organización: Familia de 10 miembros.

Cuadro 3. Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema UEMBIO "Reyeshogpan"

DETERMINANTES	DESCRIPCIÓN
BIOFÍSICAS	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 460 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 30 a 35% Suelo: Arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y principales variedades manejadas: café bajo sombra multiespecífica con manejo forestal, pimienta y mamey. Organización cronológica: cosechas anuales. Arreglo espacial: policultivo. Prácticas de manejo: orgánico con podas de formación Tecnología empleada: manual Manejo de suelos: fertilización con abonos orgánicos plantaciones a curva de nivel y establecimiento de barreras vivas. Manejo de insectos plaga, arvenses y enfermedades: Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales y labores culturales, así como aplicación de control biológico con <i>Bauveria bassiana</i>. Subsistema de cultivos: policultivos especies frutales, ornamentales, herbáceas comestibles y de uso tradicional. Subsistema pecuario: cerdos. Subsistema forestal: manejo selectivo, natural y de plantación. Sistemas agro-silvo-pastoriles: se utiliza deshierbe, excremento subsistema pecuario y pulpa de café para composta orgánica utilizada en la parcela.
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores y unidad de producción: Nivel económico: Bajo Etnia: Nahuat Objetivo de la producción: subsistencia e ingresos Escala de producción: 1.25 ha Tipo de unidad: familiar Número de productores que constituyen la unidad de análisis: 1 perteneciente a la SCARTT Características de la organización: Familia de 6 miembros.

Cuadro 4. Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema UEMBIO "Limonco"

DETERMINANTES	DESCRIPCIÓN
BIOFÍSICAS	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 560 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 25 a 35% Suelo: Arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y principales variedades manejadas: café bajo sombra multiespecífica, pimienta, piña, vainilla, naranja, tangerina, plátano, plátano, zapote negro y chayote. Organización cronológica: cosechas anuales. Arreglo espacial: policultivo. Prácticas de manejo: orgánico con podas de formación y producción en café y de formación en pimienta. Tecnología empleada: manual Manejo de suelos: fertilización con abono orgánico, plantaciones a curva de nivel y establecimiento de barreras vivas y terraceo. Manejo de insectos plaga, arvenses y enfermedades: Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales y labores culturales, así como aplicación de control biológico con <i>Bauveria bassiana</i>. Subsistema de cultivos: policultivos especies frutales, ornamentales, herbáceas comestibles y de uso tradicional. Subsistema pecuario: Aves de corral. Subsistema forestal: manejo selectivo, natural y de plantación. Sistemas agro-silvo-pastoriles: se utiliza material de deshierbe para hacer composta.
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores y unidad de producción: Nivel económico: Bajo Etnia: Nahuat Objetivo de la producción: subsistencia e ingresos Escala de producción: 1 ha Tipo de unidad: familiar Número de productores que constituyen la unidad de análisis: 1 perteneciente a la SCARTT. Características de la organización: Familia de 3 miembros.

Cuadro 5. Principales determinantes para caracterizar el agroecosistema de referencia "Yohualichan"

DETERMINANTES	DESCRIPCIÓN
BIOFÍSICAS	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 600 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 10 a 20% Suelo: Franco arcilloso.
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y principales variedades manejadas: café bajo sombra multiespecífica, pimienta, plátano y naranja. Organización cronológica: cosechas anuales. Arreglo espacial: cafetal tradicional. Prácticas de manejo: con agroquímicos con podas de producción en café. Tecnología empleada: manual Manejo de suelos: fertilización agroquímica (18-12-6) a marco real de 2.5 X 2.5. Manejo de insectos plaga, arvenses y enfermedades: Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales. Subsistema de cultivos: Especies frutales como sombra para café. Subsistema pecuario: Aves de corral. Subsistema forestal: manejo natural y de plantación. Sistemas agro-silvo-pastoriles; no hay
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores y unidad de producción: Nivel económico: Bajo Etnia: Nahuatl Objetivo de la producción: subsistencia e ingresos Escala de producción: 3/4 ha Tipo de unidad: familiar Número de productores que constituyen la unidad de análisis: 1 Características de la organización: Familia de 2 miembros.

En los siguientes cuadros se indican las principales diferencias entre el sistema de referencia y los distintos agroecosistemas o alternativos:

Cuadro 6. Cuadro comparativo entre los sistemas de referencia y alternativo
UEMBIO "Pinahuista sur"

DETERMINANTES DEL AGROECOSISTEMA		SISTEMA DE MANEJO DE REFERENCIA	SISTEMA DE MANEJO ALTERNATIVO
BIOFÍSICAS ORIGINALES		Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 600 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 10 a 20% Suelo: Franco arcilloso	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 570 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; Durante 40 años fue potrero anterior a esto era selva media perennifolia; Pendientes de 25 a 35% Suelo: Arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y variedades principales	Café, pimienta, plátano y naranja.	Café, pimienta y mamey.
	Sistema de cultivo	Café bajo sombra regulada con podas anuales de producción	Café bajo sombra multiespecífica con podas anuales de formación y producción, pimienta con podas de formación.
	Tecnología empleada	manual	manual
	Mano de obra empleada	120 jornales/año	240 jornales/año
	Manejo de suelos	Fertilización	Agroquímica Fertilizante 16-12-6
		Práctica de conservación	no
		Manejo de plagas y enfermedades	Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes.
		Manejo de arvenses	Limpia a ras del suelo
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores	Producción familiar indígena Nahuat	Producción familiar indígena Nahuat
	Objetivo de la producción	Obtención de ingresos monetarios	Obtención de ingresos monetarios, conservación de la biodiversidad, capacitación a otros productores y producción de alimento para el consumo familiar.
	Características de la organización para la producción	No pertenecen a ninguna organización solo reciben apoyo de programas de gobierno.	SCARTT

**Cuadro 7. Cuadro comparativo entre los sistemas de referencia y alternativo
UEMBIO "Tecoltepec"**

DETERMINANTES DEL AGROECOSISTEMA		SISTEMA DE MANEJO DE REFERENCIA	SISTEMA DE MANEJO ALTERNATIVO
BIOFÍSICAS ORIGINALES		Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 600 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 10 a 20% Suelo: Franco arcilloso	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 200 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 20 a 30% Suelo: Franco arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y variedades principales	Café, pimienta, plátano y naranja.	Café, pimienta, mamey y panela.
	Sistema de cultivo	Café bajo sombra regulada con podas anuales de producción	Café bajo sombra multiespecífica con podas anuales de formación y producción, pimienta con podas de formación.
	Tecnología empleada	manual	manual
	Mano de obra empleada	120 jornales/año	180
	Manejo de suelos	Fertilización	Orgánica, y utilización de flemingia y cedro rosado como aportadores de nitrógeno al suelo.
		Práctica de conservación	no
		Manejo de plagas y enfermedades	Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales control biológico con <i>Bauveria bassiana</i> .
		Manejo de arvenses	Limpia dejando cobertera vegetal a 7cm.
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores	Producción familiar indígena Nahuat	Producción familiar indígena Nahuat
	Objetivo de la producción	Obtención de ingresos monetarios	Obtención de ingresos monetarios, conservación de la biodiversidad, capacitación a otros productores y producción de alimento para el consumo familiar.
	Características de la organización para la producción	No pertenecen a ninguna organización solo reciben apoyo de programas de gobierno.	SCARTT

**Cuadro 8. Cuadro comparativo entre los sistemas de referencia y alternativo
UEMBIO "Reyeshogpan"**

DETERMINANTES DEL AGROECOSISTEMA		SISTEMA DE MANEJO DE REFERENCIA	SISTEMA DE MANEJO ALTERNATIVO
BIOFÍSICAS ORIGINALES		Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 600 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 10 a 20% Suelo: Franco arcilloso	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 560 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 30 a 35% Suelo: Arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y variedades principales	Café, pimienta, plátano y naranja.	Café, pimienta y mamey.
	Sistema de cultivo	Café bajo sombra regulada con podas anuales de producción	Café bajo sombra multiespecífica con podas anuales de formación y producción, pimienta con podas de formación.
	Tecnología empleada	manual	manual
	Mano de obra empleada	120 jornales/año	266
	Manejo de suelos	Fertilización	Orgánica, y utilización de flemingia y cedro rosado como aportadores de nitrógeno al suelo.
		Práctica de conservación	no
		Manejo de plagas y enfermedades	Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales y control biológico con <i>Bauveria bassiana</i> .
		Manejo de arvenses	Limpia dejando cobertera vegetal a 7cm.
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores	Producción familiar indígena Nahuat	Producción familiar indígena Nahuat
	Objetivo de la producción	Obtención de ingresos monetarios	Obtención de ingresos monetarios, conservación de la biodiversidad, capacitación a otros productores y producción de alimento para el consumo familiar.
	Características de la organización para la producción	No pertenecen a ninguna organización solo reciben apoyo de programas de gobierno.	SCARTT

Cuadro 9. Cuadro comparativo entre los sistemas de referencia y alternativo UEMBIO "Limonco"

DETERMINANTES DEL AGROECOSISTEMA		SISTEMA DE MANEJO DE REFERENCIA	SISTEMA DE MANEJO ALTERNATIVO
BIOFÍSICAS ORIGINALES		Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 600 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 10 a 20% Suelo: Franco arcilloso	Clima Am tropical húmedo estación seca corta, altura 560 msnm; precipitación pluvial 1000-2000 mm. Vegetación original; selva media perennifolia; Pendientes de 25 a 35% Suelo: Arcilloso
TECNOLÓGICAS Y DE MANEJO	Tipo de especies y variedades principales	Café, pimienta, plátano y naranja.	Café, pimienta piña, vainilla, naranja, tangerina, plátano, zapote negro y chayote.
	Sistema de cultivo	Café bajo sombra regulada con podas anuales de producción	Café bajo sombra multispecífica con podas anuales de formación y producción, pimienta con podas de formación.
	Tecnología empleada	manual	manual
	Mano de obra empleada	120 jornales/año	200 jornales/año
	Manejo de suelos	Fertilización	Orgánica, y utilización de flemingia cedro rosado como aportadores de nitrógeno al suelo.
		Práctica de conservación	Terrazas y barreras vivas.
		Manejo de plagas y enfermedades	Control etológico de broca a través de trampas con atrayentes naturales y control biológico con <i>Bauveria bassiana</i> .
		Manejo de arvenses	Limpia dejando hierbas a 7cm como cobertura.
SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES	Características de los productores	Producción familiar indígena Nahuat	Producción familiar indígena Nahuat
	Objetivo de la producción	Obtención de ingresos monetarios	Obtención de ingresos monetarios, conservación de la biodiversidad, capacitación a otros productores y producción de alimento para el consumo familiar.
	Características de la organización para la producción	No pertenecen a ninguna organización solo reciben apoyo de programas de gobierno.	SCARTT

Identificación de los puntos críticos de los agroecosistemas.

Una vez caracterizado los diferentes agroecosistemas, se procedió a definir los puntos críticos; o sea, los procesos o aspectos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo, bajo la propuesta establecida por Masera.

Según Masera *et al*, (2000) la identificación de los puntos críticos de los diferentes agroecosistemas, es un trabajo indispensable para centrar y dar dimensiones manejables a la problemática bajo análisis. La identificación de los puntos críticos para la sustentabilidad permite fortalecer las propuestas alternativas en este caso de la SCARTT.

Así mismo, Masera, *et al*, (2000) menciona que sólo conociendo e incidiendo sobre los puntos críticos de los diferentes sistemas de referencia tendrá es sistema alternativo posibilidades de ser viable en cuanto a sustentabilidad.

Para la identificación de los puntos críticos se realizaron diversas entrevistas abiertas y discusión en grupo, entre colaboradores y productores, además de observaciones y muestreos, con las que se determinaron los puntos en donde los agroecosistemas son más vulnerables o presentan mayor cantidad de problemas y por otro lado en dónde están más fortalecidos. Estos puntos fueron factores y procesos ambientales, técnicos, sociales y económicos que en forma individual o combinada tienen un efecto crucial en la permanencia de cada sistema agroecológico evaluado.

Puntos críticos para la sustentabilidad de la UEMBIO Pinahuista Sur

En este agroecosistema los puntos débiles que pudieran representar problemas en su sustentabilidad son: que al parecer no hay sucesión a futuro para el manejo del agroecosistema puesto que los hijos del productor no están interesados en continuar con la producción y el manejo del agroecosistema. Que la producción de café ha disminuido a partir de que se convirtió en cultivo orgánico. Que el agroecosistema no es rentable por si solo ya que depende de la comercialización de los productos que en conjunto realiza la SCARTT este

también es un punto de fortaleza si se observa desde el punto de vista que esto garantiza la comercialización y el precio de los productos con base en la certificación orgánica que promueve y gestiona la misma Cooperativa, así también disminuye los costos de producción puesto que las adquisiciones de insumos como abonos y métodos de control de plagas se disminuyen al adquirirse en conjunto.

Puntos críticos para la sustentabilidad de la UEMBIO Tecoltepec

Uno de los puntos críticos en ésta UEMBIO es que la pimienta que se produce aun cuando es orgánica no se ha certificado por lo que la comercialización no se efectúa con la plusvalía esperada. Se hace la misma observación que en la UEMBIO de Pinahuista Sur con respecto a lo relacionado con la Cooperativa.

Puntos críticos para la sustentabilidad del sistema agroecológico Reyeshogpan

Uno de los puntos críticos de este sistema es que aparentemente la rentabilidad económica del sistema en ocasiones no resulta ser redituable puesto que el productor encargado de esta UEMBIO se emplea por temporadas como ayudante de albañil, además de lo comentado con anterioridad en las otras UEMBIO relacionado con la SCARTT.

Puntos críticos para la sustentabilidad del sistema agroecológico Limonco

Uno de los puntos críticos mas importantes es que la propietaria de la UEMBIO es además promotora de café orgánico de tal forma que permite una actualización constante sobre las técnicas de manejo de los diferentes recursos. Por otro lado, desde el punto de vista económico, el sistema depende en gran medida del aporte que tiene la propietaria por parte de la SCARTT.

Puntos críticos para la sustentabilidad del sistema agroecológico de referencia Yohualichan.

Existen varios puntos críticos dentro de este sistema, dentro de los principales es que el sistema por si solo no permite su sustento económico, pues el propietario tiene que migrar a la ciudad tres meses al año para poder

sostenerlo. Por otro lado existe una dependencia importante a los programas de gubernamental para su subsistencia, así como de insumos externos especialmente representados por agroquímicos.

Una vez identificado los puntos críticos de cada sistema agroecológico se relacionaron con los diferentes atributos de sustentabilidad, con la idea de asegurar que la evaluación cubra todos los atributos y establecer con esto los indicadores de que representan los diferentes puntos críticos.

Efectuado lo anterior se procedió a seleccionar a aquellos criterios de diagnóstico más representativos de la problemática identificada y que su evaluación fuera la más viable de monitorear dentro de las distintas UEMBIOS.

Selección de los criterios de diagnóstico e indicadores

Una vez determinado el problema bajo estudio, o sea, las diferentes EUMBIOS y del sistema de referencia con sus objetivos y características, así como sus puntos críticos, se procedió a identificar los diferentes criterios de diagnóstico y a seleccionar los indicadores, los que permitieron evaluar el grado de sustentabilidad de los distintos agroecosistemas propuestos.

En el caso de algunos criterios e indicadores se obtuvieron a partir de la realizaron diversas entrevistas abiertas con los productores, directivos, asesores y otros socios de la Cooperativa, además se utilizó información de documentos generados por la misma SCARTT.

Una vez obtenida la lista de indicadores en el ámbito general, se hizo una selección con el propósito de generar el conjunto de indicadores estratégicos para cada sistema agroecológico con los que se evaluó cada UEMBIO. El criterio para elegir éstos indicadores estratégicos partió de que fueran integradores, fáciles de medir y confiables, de esta forma se seleccionaron 29 indicadores (Cuadro 10)

Cuadro 10. Criterios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidad para la evaluación de las UEMBIOS de la SCARTT Cuetzalan, Puebla.

ATRIBUTO	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADORES	Áreas de evaluación
Productividad	Eficiencia	1- Rendimiento	A
		2- Calidad del café	A
		3- Relación costo beneficio	E
		4- Nivel de Ingresos	E
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Diversidad	5- Especies manejadas	A
		6- Porcentaje de ingreso por otras especies	E
		7- Especies vegetales útiles presentes	A
	Conservación de recursos	8- Calidad del suelo	A
		9- Presencia de estrategias de conservación de suelo y agua	A
		10- Estrategias para el control de plagas	A
		11- Capacidad de ahorro	E
	Fragilidad del sistema	12- Incidencia de plagas y enfermedades	A
	Distribución de riesgos	13- Acceso a créditos	E
		14- Cofinanciamiento de la propuesta alternativa por diversas fuentes de recursos	E
	Vulnerabilidad social	15- Permanencia de los productores en el sistema	S
Adaptabilidad	Fortalecimiento del proceso de aprendizaje	16- Capacitación y formación de los integrantes	S
	Capacidad de cambio e innovación	17- Generación de conocimientos y prácticas	S
		18- Superficie con estrategias productivas innovadoras	A
		19- Tecnologías involucradas en el sistema	S
	Empoderamiento	20- Grado de satisfacción de necesidades familiares básicas	S
		21- Grado de capacidad de intervención y gestión sobre la realidad ambiental	A
		22- Grado de validez (convencimiento) del método de trabajo alternativo	S
Equidad	Distribución de costos y beneficios	23- Número de beneficiarios por sistema	S
	Participación social	24- Mecanismos de toma de decisiones	E
Autodependencia	Participación	25- Participación en cargos	S
	Autosuficiencia	26- Grado de dependencia en insumos externos críticos	A
		27- Nivel de autofinanciamiento	E
	Control	28- Reconocimiento de los derechos de propiedad	S
	Organización	29- Antigüedad dentro de la organización	S

Métodos de medición de los indicadores.

El trabajo se realizó en cuatro comunidades distintas perteneciendo todas a la Región de Cuetzalan, Puebla. En donde se establecieron diferentes estrategias y métodos para definir los atributos, criterios e indicadores de sustentabilidad como lo sugiere la metodología utilizada.

El **Atributo de Productividad** se definió mediante el criterio de eficiencia determinado por cuatro indicadores; 1- Rendimiento de café utilizando datos históricos proporcionados por la SCARTT y Escamilla, (2003), comparando con lo reportado por el Consejo Poblano del Café para la región. 2- *Calidad de café*. En que se utilizaron los datos de Escamilla, (2003) y la metodología establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2001, Café de Veracruz-Especificaciones y métodos de prueba. 3- *Relación costo beneficio*. El cual se determinó mediante entrevistas abiertas con los productores y datos proporcionados por la SCARTT. Y 4- *Nivel de Ingresos*, que se definió por medio de entrevista abierta con cada productor y algunos de los miembros de la familia.

En el caso del Atributo de Estabilidad, resiliencia y confiabilidad se definieron cinco criterios de diagnóstico; Diversidad, Conservación de recursos, Fragilidad del sistema, Distribución de riesgo y Vulnerabilidad social.

Para determinar el *criterio de diagnóstico Diversidad* se definió mediante tres indicadores; 5- *Especies manejadas*. En donde colaboró el Biol. Ezequiel Mora Guzmán, Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, especialista en botánica sistémica, quien en conjunto con los productores se identificaron las especies manejadas. 6- *Porcentaje de ingresos por otras especies*, el cual se determinó a partir de entrevistas con los productores. 7- *Especies vegetales útiles presentes*, determinándose mediante muestreo en cada UEMBIO y el sistema de referencia, puesto que cada uno de

los predios mantienen una superficie relativamente pequeña (menor a 2 has) esto con el apoyo del Biol. Ezequiel Mora Guzmán y los productores.

El *criterio de diagnóstico Conservación de Recursos* fue establecido a partir de cuatro indicadores; 8- *Calidad del suelo*, este indicador se determinó a partir del análisis de la fertilidad del suelo, puesto que se resulta mas relevante evaluar este conjunto de valores sobre todo cuando se trata de un policultivo el cual hace uso de los nutrientes en forma compleja. 9- *Presencia de estrategias de conservación de suelo y agua*, determinándose a partir de observación directa y en compañía de cada productor, determinando además la pertinencia de estas estrategias. 10- *Estrategias para el control de plagas*. Se definieron de igual forma que el indicador anterior. 11- *Capacidad de ahorro*, en este caso se definió mediante entrevistas con los productores.

El *criterio de diagnóstico Fragilidad del Sistema* se determino por medio de un indicador:

12- *Incidencia de plagas*, en el que se utilizaron datos proporcionados por Escamilla (2003) y de la SCARTT, así como datos observados y evaluados en campo en el caso del sistema de referencia.

El *criterio de diagnóstico Distribución de Riesgos* se definió a partir de dos indicadores;

13- *Acceso a créditos* y 14- *Cofinanciamiento de la propuesta alternativa por diversas fuentes de recursos*, Obteniendo los datos mediante entrevista abierta con los productores y con la SCARTT.

El *criterio de diagnóstico Vulnerabilidad Social* se definió a partir de un indicador;

15- *Permanencia de los productores en el sistema*. Obteniendo los datos mediante entrevista abierta con los productores y con la SCARTT.

Atributo de Adaptabilidad

Para este atributo se establecieron tres criterios de diagnóstico; *Fortalecimiento del proceso de aprendizaje, Capacidad de cambio e innovación y Empoderamiento.*

El criterio de diagnóstico Fortalecimiento del proceso de aprendizaje se determinó a partir de un indicador. 16- *Capacitación y formación de los integrantes* en este caso se obtuvo la información a partir de entrevistas y datos brindados por los productores y la SCARTT.

El criterio de diagnóstico Capacidad de cambio e innovación se definió a partir de tres indicadores, 17- *Generación de conocimientos y prácticas*, así también este indicador se definió con apoyo de la información de la SCARTT y los mismos productores, mediante entrevistas abiertas. Con respecto al indicador 18- *Superficie con estrategias productivas innovadoras*, se estableció mediante observación directa en cada agroecosistema principalmente. Para el indicador 19- *Tecnologías involucradas en el sistema*, se utilizó la misma estrategia anterior.

El criterio de diagnóstico de Empoderamiento se determinó a partir de tres indicadores;

20- *Grado de satisfacción de necesidades familiares básicas*, 21- *Grado de capacidad de intervención y gestión sobre la realidad ambiental* y 22- *Grado de validez (convencimiento) del método de trabajo alternativo*. en los cuales se realizaron encuestas y varias entrevistas a cada productor

Para el **Atributo de Equidad** se establecieron dos criterios de diagnóstico; *Distribución de costos y beneficios y Participación social.*

El criterio de diagnóstico Distribución de costos y beneficios se determinó a partir de un indicador, 23- *Número de beneficiarios por sistema*, el cual tomó en cuenta la superficie que se utiliza para realizar los procesos productivos y la

cantidad de personas que se benefician de ellos, esto se determinó mediante entrevistas a los productores y a las personas involucradas en los procesos.

El *criterio de diagnóstico Participación social* se estableció a partir de un indicador.

24- *Mecanismos de toma de decisiones*, en este indicador se utilizó la entrevista a miembros directivos de la SCARTT y a los mismos productores.

En el caso del **Atributo de Autogestión** se definieron cuatro criterios de diagnóstico; *Participación, Autosuficiencia, Control y Organización*.

El *criterio de diagnóstico Participación* se definió a partir de un indicador.

25- *Participación en cargos*, determinándose mediante la entrevista con directivos de la SCARTT y con los mismos productores.

El *criterio de diagnóstico Autosuficiencia* se estableció a partir de dos indicadores, 26- *Grado de dependencia en insumos externos críticos* y 27- *Nivel de autofinanciamiento*, en ambos casos se obtuvo información por parte de la SCARTT y de los productores.

El *criterio de diagnóstico Control* se determinó a partir de un indicador.

28- *Reconocimiento de los derechos de propiedad*, en donde se hizo una revisión de los documentos probatorios de la propiedad que demuestran los derechos de la misma por cada productor.

El *criterio de diagnóstico Organización* se estableció a partir de un indicador.

29- *Antigüedad dentro de la organización*, en este caso se acudió a la información ofrecida por la SCARTT y entrevistas con los productores.

CAPITULO IV El monitoreo de los indicadores

Los resultados son la consecuencia resumida e integrada del monitoreo de los indicadores, en donde se pasó de una fase de diferenciación, centrada en la recopilación de datos para cada indicador, a otra de síntesis de la información, que permitió establecer el camino hacia la emisión de juicios de valor sobre los agroecosistemas reflejando la comparación de estos sistemas alterativos con el sistema referente, por lo que los valores de cada indicador están representados en una escala porcentual (0 a 100). Es importante entender que el utilizar dicha escala es simplemente para establecer un parámetro de comparación y no así un valor numérico que califique llanamente al sistema evaluado. La integración de resultados en este análisis de la sustentabilidad implicó siempre la mirada hacia la complejidad de los sistemas en donde no se puede decidir qué estrategias tajantemente son buenas o malas, sino que siguen siendo alternativas con diferentes tipos de consecuencias sobre lo ambiental, lo social y lo económico.

A continuación se presenta el monitoreo de cada indicador por atributo:

Atributo de Productividad

1- Rendimiento de café. Se obtuvo a partir del cálculo promedio de datos históricos de cada UEMBIO a partir de que son reconvertidas en cafetales orgánicos. Determinando por un lado los kilogramos de café cereza que se necesitan para hacer un quintal (Qq) de café pergamino, que es en la forma que se entrega a la SCARTT para su comercialización como café orgánico certificado tomando como rendimiento óptimo (RO) 250 kg/Qq, el rendimiento promedio reportado por el Consejo Poblano del Café para la región de Cuetzalan. Y por otro, el rendimiento que se alcanza en los ciclos de 2001 a 2005 en Qq/ha registrado por la SCARTT. Y comparado con el rendimiento promedio (RP) para la región de 5.25 Qq/ha reportado por Escamilla, (2003).

- 250kg de café cereza = Quintal (Qq) de café pergamino
- 5.25 Qq/ha rendimiento promedio para la Región de Cuetzalan.

Procedimiento:

El porcentaje proporcional del Rendimiento 1 (R1) es dividido entre el Rendimiento Optimo (RO) y multiplicado por el 50% correspondiente al valor del rendimiento proporcional, dado que se consideró que este rendimiento (R1-50) es el 50% del total del valor del rendimiento (R). El otro 50% del rendimiento está representado por los el porcentaje de Quintales de café pergamino obtenidos por hectárea de producción y multiplicados por el 50% (R2-50). El resultado es la suma de los dos rendimientos en forma proporcional obteniendo (R). Cuadro 11

$$(R1-50 + R2-50)=R$$

Sustituyendo

$$(((R1*100)/RO)*50\%) + (((R2*100)/RP)*50\%)= R$$

Cuadro 11 Rendimiento de café en las UEMBIOS y el sistema de referencia

Rendimientos de café							
Sistema	Kg/Qq	Qq/Ha	R1	R150	R2	R250	R
Pinahuista Sur	240	5.22	96	48	99.4	49.7	97.7
Tecoltepec	301	1.99	120.4	60.2	37.9	18.9	79.1
Reyeshogpan	283	2.47	113.2	56.6	47.0	23.5	80.1
Limonco	332	0.32	132.8	66.4	6.1	3.5	69.4
Referencia	268	4.27	107.2	53.6	81.3	40.6	94.2

Fuente: Consejo Directivo SCARTT y (a) Escamilla, 2003

NOTA: Rendimiento 1 Quintal (Qq) de café cereza por Hectárea (Qq/ha) promedio de los ciclos 2001-2002, 2002- 2003, 2003-2004 y 2004-2005.

Rendimiento 2 Valores relacionados a 250kg para hacer un Qq de café Promedio de los ciclos 2001- 2002, 2002-2003, 2003-2004 y 2004-2005.

De acuerdo con los datos de la cuadro 11 el rendimiento de café de cada agroecosistema es variable esto se debe principalmente a las diferentes estrategias de manejo que se utilizan en los agroecosistemas, algunos presentan densidades de plantación más bajas manteniendo arreglos espaciales en forma multifuncional (Limonco y Tecoltepec). Otro aspecto que es necesario señalar es el relacionado con la altitud sobre el nivel del mar (asnm) en la que se encuentran las UEMBIOS, esto hace que no se alcance la nominación de café de altura según la Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-

2001, Café de Veracruz-Especificaciones y métodos de prueba solo alcanzan la nominación de prima lavado y como consecuencia se obtienen bajos rendimientos en la producción.

Es importante mencionar que las diferentes estrategias desplegadas en las UEMBIOS tratan de romper con el paradigma productivista tradicional, en donde el objetivo principal es el de producir en forma intensiva con altos rendimientos económicos no importando el costo social y/o ambiental que esto conlleve.

2- Calidad de café.

Este indicador se estimó a partir de los datos de Escamilla, (2003), los valores óptimos del indicador se establecieron a partir de la Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2001, Café de Veracruz-Especificaciones y métodos de prueba, puesto que es la referencia más cercana al tipo de café en la región de Cuetzalan. Para determinar este indicador se utilizaron como elementos que indican la calidad física y sensorial. Tabla 3.

Como se ha señalado el café en las UEMBIOS se definió como Prima lavado por encontrarse en rangos de altitud según lo define la NOM-149-SCFI-2001.

En la tabla 3 se muestra la evaluación de la calidad de los diferentes sistemas, y se puede observar que en la sección relacionada con la evaluación física los valores resultan ser aceptables, mientras que en la evaluación sensorial la valoración es relativamente regular, esto es debido principalmente a los métodos de beneficiado seco, los cuales son los permitidos dentro de la certificación de café orgánico, en donde aparentemente se sacrifica este rubro para cumplir con dicha certificación.

Cuadro 12. Determinación de la calidad de café en las UEMBIOS y Sistema de referencia. (Evaluación física)

Parámetro	Prima Lavado	PINAHUISTA SUR	LIMONCO	REYESHOGPAN	TECOLTEPEC	Referencia
Físico						
Color	Claro, fino o muy fino; 90% uniforme o más	Fino	Fino	Claro	Fino	S/D
	Valor máximo 5 muy fino	3.75	3.75	2.5	3.75	S/D
	Total parcial	75	75	50	75	S/D
Humedad	11.5 12.5%	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar	S/D
	90% o más sobre Z15 y 80% o más sobre Z16	90.0	74.2	83.0	90.6	S/D
	Valor	100.0	82.4	92.3	100.7	S/D
	Z15 y	78.2	53.8	58	79.9	S/D
	Valor	97.6	67.2	72.5	99.9	S/D
Tamaño	Total parcial	98.8	74.8	82.4	100.7	S/D
	90% planchuela o más	86.8	87.9	85.9	85.6	85.3
	Total parcial	96.4	97.7	95.4	95.1	94.8
Forma						
Parámetro	Prima Lavado	PINAHUISTA SUR	LIMONCO	REYESHOGPAN	TECOLTEPEC	Referencia
Defectos Totales	Máximo de 22 defectos preparación americana y la preparación europea un máximo de 8 defectos.	13.2	12.1	14.1	14.4	18.2
	Total parcial	60	45	35.9	34.5	34.5
	Valor porcentual parcial	82.6	73.1	65.9	76.2	64.6

Tabla 3b. Determinación de la calidad de café en las UEMBIOS y Sistema de referencia: (Evaluación sensorial)

Sensorial						
Aroma	3 o más	3.8	3.6	3.4	3.4	S/D
	Valor parcial	76	72	68	68	S/D
Acidez	2 o más	3.3	1.8	2.5	3.1	S/D
	Valor parcial	66	36	50	62	S/D
Cuerpo	1 o más	2.9	3.2	3.1	3	S/D
	Valor parcial	58	64	62	60	S/D
Malos sabores	ninguno 5	5	3	3	5	S/D
	Valor parcial	100	60	60	100	S/D
Aceptabilidad general	3 o más	4	2	2	4	S/D
	Valor parcial	80	40	40	80	S/D
Valor porcentual parcial		76	54.4	56	74	S/D
Valor total (100 óptimo)		79.3	63.7	60.9	75.1	64.6

Fuente: Escamilla, 2003 y Secretaría de Economía. 2001

3- Relación costo beneficio marginal.

Para este indicador se partió de los flujos económicos particulares de cada sistema se aplicó el concepto de ganancia marginal o beneficio-costo marginal, para conocer la viabilidad económica.

Cuadro 13. Flujo económico de la UEMBIO Pinahuista Sur

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
Ingresos	83,582.00	101,120.00	69,200.00	82,600.00	59,210.00	395,712.00
Egresos	25,216.00	25,216.00	25,216.00	25,216.00	25,216.00	126,080.00
Beneficio	58,366.00	75,904.00	43,984.00	57,384.00	33,994.00	269,632.00
Van	\$199,687.32					

Fuente: SCARTT

Referencia

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
Ingresos	50,400.00	86,400.00	45,900.00	46,440.00	4,595.00	233,735.00
Egresos	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	88,425.00
Beneficio	32,715.00	68,715.00	28,215.00	28,755.00	13,090.00	145,310.00
Van	\$114,918.58					

$$NVP = \$75,686.38 = 1.73764172$$

Cuadro 14. Flujo económico de la UEMBIO Tecoltepec

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
Ingresos	97,800.00	114,000.00	43,380.00	101,080.00	32,300.00	388,560.00
Egresos	14,895.00	14,895.00	14,895.00	14,895.00	14,895.00	74,475.00
Beneficio	82,905.00	99,105.00	28,485.00	86,185.00	17,405.00	314,085.00
Van	\$237,951.47					

Fuente: SCARTT

Referencia

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
Ingresos	50,400.00	86,400.00	45,900.00	46,440.00	4,595.00	233,735.00
Egresos	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	88,425.00
Beneficio	32,715.00	68,715.00	28,215.00	28,755.00	- 13,090.00	145,310.00
Van	\$114,918.58					

$$NVP = \$109,850.79 = 2.07060916$$

Cuadro 15. Flujo económico de la UEMBIO Reyeshogpan

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
ingresos	56,600.00	54,800.00	27,640.00	44,920.00	17,261.25	201,221.25
egresos	10,325.00	10,325.00	10,325.00	10,325.00	10,325.00	51,625.00
beneficio	46,275.00	44,475.00	17,315.00	34,595.00	6,936.25	149,596.25
van	\$115,018.20					

Fuente: SCARTT

Referencia

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
ingresos	50,400.00	86,400.00	45,900.00	46,440.00	4,595.00	233,735.00
egresos	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	88,425.00
beneficio	32,715.00	68,715.00	28,215.00	28,755.00	- 13,090.00	145,310.00
van	\$114,918.58					

NVP= \$88.94 =1.00086684

Cuadro 16. Flujo económico de la UEMBIO Limonco

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
ingresos	59,400.00	59,000.00	53,808.00	53,792.00	58,644.00	284,644.00
egresos	14,795.00	14,795.00	14,795.00	14,795.00	14,795.00	73,975.00
beneficio	44,605.00	44,205.00	39,013.00	38,997.00	43,849.00	210,669.00
van	\$152,498.93					

Fuente: SCARTT

Referencia

Concepto	Ciclos productivos					total
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	
ingresos	50,400.00	86,400.00	45,900.00	46,440.00	4,595.00	233,735.00
egresos	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	17,685.00	88,425.00
beneficio	32,715.00	68,715.00	28,215.00	28,755.00	- 13,090.00	145,310.00
van	\$114,918.58					

NVP=\$33,553.88 =1.32701714

En las tablas 13, 14, 15 y 16 se determinó para cada UEMBIO el flujo económico utilizando el flujo económico del sistema de referencia se obtiene el Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios.

Posteriormente se aplicó la fórmula de Valor Presente Neto:

$$NVP = \frac{\text{Valor Actual Neto}}{1.2 \text{ (tasa vigente)}}$$

De acuerdo a esta fórmula en todos los casos se obtiene un valor positivo considerando valores de beneficios comparados entre cada UEMBIO y el sistema de referencia. Se aplicó además un costo de oportunidad real de 20%, obteniendo como resultado que existe una viabilidad económica en cada una de las UEMBIOS e inclusive en es sistema de referencia.

4- Nivel de Ingresos.

Este indicador se estimó a partir del cálculo del ingreso total por concepto de venta de café y otros productos, actividades y apoyos, a lo cual se le resto el salario mínimo anual (365 días) que se paga en la región relativa a un año y se calculó el porcentaje por encima de la diferencia, esto es el nivel porcentual de ganancias que se obtienen en cada sistema para ser evaluados. Cuadro 17

Cuadro 17. Nivel de ingresos de las UEMBIOS y sistema de referencia

Concepto	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	Sistema de referencia
Salario mínimo diario (jornal)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Total anual (365 días)	18,250.00	18,250.00	18,250.00	18,250.00	18,250.00
Total de ingresos por venta de productos y servicios	59,210.00	32,300.00	17,261.25	58,644.00	4,595.00
Porcentaje de ingresos con relación al salario mínimo regional	169.18	143.50	94.27	168.88	- 197.17

En la tabla anterior se muestra que el nivel de ingresos en general de las UEMBIOS es superior al que se tiene como referencia en la región esto se debe a las estrategias de diversificación productiva y a la incorporación de prestación de servicios dentro de los sistemas.

Atributo de Estabilidad, resiliencia y confiabilidad

El *criterio de diagnóstico Diversidad* estuvo definido por tres indicadores;

5- *Especies manejadas*. Mediante entrevista abierta con los productores y muestreos en cada UEMBIO y el sistema de referencia se definieron las especies presentes reconocidas por su utilidad por parte de los productores,

incluyendo las especies manejadas de las que se obtienen recursos económicos y las que se utilizan por los productores bajo la perspectiva etnobotánica. Los resultados fueron cotejados por lo reportado por Alfaro, *et al*, (2001). y Niembro, *et al*.(2004). Cuadro 18

Cuadro 18. Especies vegetales utilizadas en cada UEMBIO y sistema de referencia

Especies Reconocidas útiles totales	Sistema				Referencia
	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
32	12	10	16	24	6
Valor Porcentual	37.5	31.25	50	75	18.75

Fuente: Datos de campo obtenidos con el apoyo del Biol. Ezequiel Mora Guzmán.

En la tabla anterior se muestra el porcentaje correspondiente a la cantidad de especies distintas que son utilizadas por los productores del total de especies presentes. Los valores indican que existe un manejo relativamente bajo en el caso de Pinahuista Sur y Tecoltepec, medianamente en Reyeshogpan y medianamente alto en Limonco. Contrastando con el sistema de referencia cualquiera de las UEMBIOS supera porcentualmente el uso de las especies vegetales.

6- Porcentaje de ingresos por otras especies.

Se identificaron mediante visita, muestreo y entrevista abierta los ingresos que se percibieron por parte de la comercialización de otras especies vegetales diferentes al café. El valor máximo de éste indicador estuvo representado por el 100% según la siguiente relación (ver cuadros 19, 20, 21, 22 y 23):

$$\text{Ingreso diversificado} = \text{ingreso adicional} / \text{ingreso total} \times 100$$

(Pérez-Govas, 1998)

Ingresos obtenidos en los sistemas por venta de especies u otros productos diferentes al café

Cuadro 19. Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Pinahuista Sur

Nombre de la especie	Unidad	Producción promedio anual	precio unitario	Ingreso	Ingresos totales	Porcentaje del total del ingreso	Porcentaje de ingresos de especies diferentes a café
Pimienta	kg	66.25	8.00	530.00	58,286.00	0.909309268	30
Canela	kg	150	100.00	15,000.00		25.73516796	
Madera	Árbol	3	1,500.00	4,500.00		7.720550389	
Zapote negro	costal	7	30.00	210.00		0.360292352	
Total				20,240.00	34.75		115.75

Cuadro 20. Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Tecoltepec

Nombre de la especie	Unidad	Producción promedio anual	precio unitario	Ingreso	Ingresos totales	Porcentaje del total del ingreso	Porcentaje de ingresos de especies diferentes a café
Pimienta	kg	1552.5	8.00	12,420.00	62,976.00	19.7217988	30
Total				12,420.00	19.72		65.74

Cuadro 21. Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Reyeshogpan

Nombre de la especie	Unidad	Producción promedio anual	precio unitario	Ingreso	Ingresos totales	Porcentaje del total del ingreso	Porcentaje de ingresos de especies diferentes a café
Pimienta		1026.25	8.00	8,210.00	23,261.25	35.2947499	30
Total				8,210.00	35.29		117.64

Cuadro 22. Relación de ingresos por otras especies en la UEMBIO Limonco

Nombre de la especie	Unidad	Producción promedio anual	precio unitario	Ingreso	Ingresos totales	Porcentaje del total del ingreso	Porcentaje de ingresos de especies diferentes a café
Pimienta	kg	137.5	8.00	1,100.00	62,976.00	42.31	30
Naranja	caja	8	25.00	200.00		7.69	
Mamey	costal	2	25.00	50.00		1.92	
Nexkijit	pza	100	2.00	200.00		7.69	
Plátano	penca	5	30.00	150.00		5.77	
Canela	kg	5	100.00	500.00		19.23	
Chamaqui	flor	40	5.00	200.00		7.69	
Antorcha	flor	40	5.00	200.00		7.69	
Total				2,600.00	4.12		13.76

Cuadro 23. Relación de ingresos por otras especies en el Sistema de referencia

Nombre de la especie	Unidad	Producción promedio anual	precio unitario	Ingreso	Ingresos totales	Porcentaje del total del ingreso	Porcentaje de ingresos de especies diferentes a café
Pimienta		33.75	8.00	270.00	18,995.00	5.79	30
Total				270.00	5.79		19.30

En las tablas referentes a los ingresos por otras especies se muestra la importancia que tiene la diversidad productiva y biológica en los ingresos económicos de los productores de las UEMBIOS, principalmente representados por la venta de pimienta y otros productos que se comercializan en forma regional.

7- Especies vegetales útiles presentes.

En este caso se realizaron muestreos de plantas en cada UEMBIO, así como en el Sistema de Referencia, determinándose en su mayoría a nivel de especie, esto se efectuó con el apoyo del Biol. Ezequiel Mora especialista en botánica sistémica y docente investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla y los propietarios de cada sistema. Para este indicador se determinó la proporción del número de especies vegetales útiles presentes en total de todos los sistemas reportadas a escala bibliográfica principalmente en el trabajo de Alfaro, et al, (2001) y Niembro, *et al.*(2004) para la región y dividida entre las especies encontradas en cada sistema. Cuadro 24

Cuadro 24. Relación de especies útiles encontradas en cada sistema evaluado

Especies útiles totales encontradas en los sistemas	Sistema				
	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	Referencia
60	30	27	38	55	12
Valor Porcentual	50	45	63.3	91.7	20

Fuente: Datos de campo obtenidos con el apoyo del Biol. Ezequiel Mora Guzmán.

En el caso de este indicador se encontró que las UEMBIOS de Pinahuista Sur, Tecoltepec y Reyeshogpan, mantienen una biodiversidad vegetal útil medianamente importante, mientras que en la UEMBIO de Limonco se ha procurado incrementar estas especies útiles mediante la introducción tanto de especies locales como regionales, no así en el sistema de referencia.

El *criterio de diagnóstico Conservación de Recursos* fue establecido a partir de cuatro indicadores;

8- Calidad del suelo.

Para este indicador fue necesario determinar la fertilidad del suelo para lo cual se realizaron muestreos dentro de cada predio y posteriormente se analizaron en los laboratorios de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo. (Cuadro 25) Para su interpretación y evaluación se realizó según las recomendaciones de Trinidad y Rosas (1994) y Regalado (1996), así como las recomendaciones del M. en C. Luís Felipe Pérez Hidalgo (2006), profesor investigador de la Universidad Politécnica de Puebla.

Continuación cuadro 25

Sistema evaluado	Microelementos					
	CIC	Fe mg Kg ⁻¹	Cu mg Kg ⁻¹	Zn mg Kg ⁻¹	Mn mg Kg ⁻¹	B mg Kg ⁻¹
Pinahuista Sur	35.1	60.16	6.4	2.88	108.08	1.24
Tecoltepec	28.1	49.2	4.61	4.94	140.24	1.46
Reyeshogpan	32.4	108.72	8.9	3.77	38.12	1.63
Limonco	25.4	64	3.83	2.6	107.66	1.16
Referencia	30.2	126.16	10.27	9.92	166.24	1.48

Interpretación

Pinahuista Sur	Alta	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	Correspondiente
Tecoltepec	Alta	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	Correspondiente
Reyeshogpan	Alta	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	Correspondiente
Limonco	Alta	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	Correspondiente
Referencia	Alta	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	adecuado	Correspondiente

Valoración porcentual

Pinahuista Sur	100	100	100	100	100	100	100
Tecoltepec	100	100	100	100	100	100	100
Reyeshogpan	100	100	100	100	100	100	100
Limonco	100	100	100	100	100	100	100
Referencia	100	100	100	100	100	100	100

Subtotal		Total
Pinahuista Sur	100	90.36
Tecoltepec	100	83.57
Reyeshogpan	100	87.50
Limonco	100	81.79
Referencia	100	88.57

Fuente: Departamento de suelos INMECAFÉ 1989 (en Regalado 1996.), Trinidad y Rosas (1994) y Pérez (2006)
Las escalas de análisis se encuentran en anexos

Con respecto a este indicador en las tablas anteriores se indica que prácticamente las condiciones del suelo son buenas para el cultivo. Es importante señalar que aún cuando el sistema de referencia aún utiliza agroquímicos estos son en bajas cantidades debido a la baja economía que impera en la región.

9- Presencia de estrategias de conservación de suelo y agua.

Mediante visitas y entrevistas abiertas con productores de cada UEMBIO y Sistema de referencia se identificaron y cuantificaron las estrategias de conservación de suelo y agua contrastando con la calidad del suelo. Se realizó una clasificación según lo recomendado para el cultivo de café y las prácticas recomendadas según el tipo de suelo y la pendiente del predio, en una escala del cero al cien. La evaluación se dividió en tres aspectos; estrategias agroecológicas, medidas agronómicas y medidas mecánicas. Cuadro 26

Cuadro 26. Presencia de estrategias de conservación de suelo y agua en los agroecosistemas evaluados

		UEMBIO				SISTEMA DE REFERENCIA
Tipo de estrategia	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO		
Estrategias agroecológicas						
Utilización de abonos orgánicos	1	1	1	1	0	
Utilización de policultivos	1	1	1	1	0	
Utilización de abonos verdes	1	1	1	1	0	
Control de erosión						
Medidas agronómicas						
Densidad de siembra adecuada	1	1	1	1	0	
Surcos en contorno (plantación a curva de nivel)	1	1	1	1	0	
Siembras en franja	1	0	1	1	0	
Terrazas de formación lenta (barreras vivas)	1	0	1	1	0	
Cultivos de cobertura	1	1	1	1	0	
Cobertura muerta	0	1	1	1	0	

Continuación cuadro 26

Medidas mecánicas					
Tinas ciegas	0	0	0	0	0
Terraceo	1	1	1	1	1
Control de cárcavas					
Muro de contención	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica
Presa de gaviones	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica
Resultados	81.82	72.73	90.91	90.91	9.09

Con relación a la presencia de estrategias de conservación de suelo y agua se menciona que la SCARTT ha difundido entre sus agremiados estrategias de conservación de estos elementos los cuales están continuamente incorporándose en sus sistemas productivos por lo que este indicador encuentra valores básicamente altos en comparación con el sistema de referencia.

10- Estrategias para el control de plagas.

La evaluación de este indicador se realizó mediante la observación directa de mecanismos para el control de plagas así como entrevistas con los productores para conocer las estrategias establecidas. El valor máximo de éste indicador estará representado por la presencia y diversidad de mecanismos y estrategias para el control de plagas contrastado con el daño presente en el producto según los datos proporcionados por Escamilla (2003) para cada sistema y lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2001, Café de Veracruz-Especificaciones y métodos de prueba. Los valores se establecen en porcentajes aumentando su valor ante la presencia de estrategias, Cuadro 27

Cuadro 27. Estrategias para el control de plagas utilizadas en cada agroecosistema evaluado

Tipo de estrategia	UEMBIO				SISTEMA DE REFERENCIA
	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
Aspersión de <i>Bauveria bassiana</i>	25%	25%	25%	25%	0%
Control etológico con trampas	25%	0%	25%	25%	25%
Estrategias de corte total de café (repaso)	25%	25%	25%	25%	0%
Limpieza de frutos secos en suelo	0%	0%	0%	25%	0%
Total	75%	50%	75%	100%	25%

Los sistemas alternativos han incorporado a su manejo diversas estrategias de control de plagas lo que les ha permitido mantener un bajo índice de daño al grano de café, como se muestra en el indicador de calidad de café tabla 3a.

11- Capacidad de ahorro.

Este valor se obtuvo a partir del calculo del porcentaje que representan las utilidades con respecto a los ingresos totales, se toma en cuenta que deben superar en un 30% por encima del salario mínimo para la zona. Cuadro 28

Cuadro 28. Capacidad de ahorro en cada agroecosistema evaluado

	UEMBIO				SISTEMA DE REFERENCIA
	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
Total de ingresos	58,286.00	62,976.00	23,261.25	62,976.00	18,995.00
Total de egresos	25,216.00	14,895.00	22,245.00	14,795.00	17,685.00
Otros pagos	13,333.33	-	-	-	-
Resultado	19,736.67	48,081.00	1,016.25	48,181.00	1,310.00
%U/IT*	33.86	76.35	4.37	76.51	6.90

*Porcentaje que representan las utilidades con respecto a los ingresos totales

La capacidad de ahorro entre los productores es diversa. Es importante señalar que no hay una alta capacidad de ahorro en el caso de la UEMBIO Reyeshogpan, esto está relacionado con la cantidad de personas que se benefician del sistema y que se muestra más adelante, esto significa que

El *criterio de diagnóstico Fragilidad del Sistema* se determino por medio de un indicador:

12- Incidencia de plagas.

Se determinó mediante el calculo del porcentaje de daño provocado por broca de café según los datos proporcionados por el M. en C. Esteban Escamilla (Escamilla, 2003) para cada sistema y lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2001, Café de Veracruz-Especificaciones y métodos de prueba. Considerando como máximo valor el porcentaje de café sin daño mostrado en el cuadro 29.

Cuadro 29. Incidencia de plagas en los diferentes agroecosistemas evaluados.

Sistema	% Brocados	% sin daño
PINAHUISTA SUR	4.07	95.93
TECOLTEPEC	20.67	79.33
REYESHOGPAN	1.93	98.07
LIMONCO	9.84	90.16
Sistema de referencia	30.00	70.00

Fuente: Escamilla, 2003

El *criterio de diagnóstico Distribución de Riesgos* se definió a partir de dos indicadores;

13- Acceso a créditos.

Se determinó a partir de la posibilidad del acceso a créditos, determinado por el número de solicitudes de crédito y los créditos obtenidos desde que se inició el proyecto.

14- Cofinanciamiento de la propuesta alternativa por diversas fuentes de recursos.

Se define a partir de la existencia o no de organismos financiadores que contribuyen al desarrollo de la propuesta alternativa en donde a mayor número de organismos financieros mayor valor porcentual, tomando en cuenta el tipo de organismo financiante (Robles y Luna, 1999). Para asignar el valor porcentual se hizo una serie de entrevista abiertas con los productores y los miembros del consejo directivo de la SCARTT.

El *criterio de diagnóstico Vulnerabilidad Social* se definió a partir de un indicador;

15- Permanencia de los productores en el sistema.

En éste indicador se tomó en cuenta el tiempo en el que los productores han permanecido desde que se inició como café orgánico, además del número de involucrados en el proceso desde su inicio tomado como máximo el 100% el trabajo interrumpido durante la existencia del sistema alternativo.

Atributo de Adaptabilidad

Para este atributo se establecieron tres criterios de diagnóstico; *Fortalecimiento del proceso de aprendizaje, Capacidad de cambio e innovación y Empoderamiento.*

El *criterio de diagnóstico Fortalecimiento del proceso de aprendizaje* se determinó a partir de un indicador.

16- Capacitación y formación de los integrantes.

Este indicador se estableció a partir del número de cursos de capacitación asistidos por el productor establecidos tanto por la SCARTT y el gobierno estatal y federal en sus distintos programas (Consejo Mexicano de Café, Consejo Poblano de café, SAGARPA, etc.) impartidos en el tiempo de existencia del sistema productivo, obteniendo una escala proporcional para cada sistema.

El *criterio de diagnóstico Capacidad de cambio e innovación* se definió a partir de tres indicadores.

17- Generación de conocimientos y prácticas.

Este indicador se definió a partir del grado de participación del productor en la transferencia de conocimiento campesino a campesino, estableciendo por el número de eventos de éste tipo a partir de la implantación del sistema alternativo.

18- Superficie con estrategias productivas innovadoras.

Se determinó a partir del porcentaje del área de cada sistema evaluado en donde se utiliza algún tipo de estrategia productiva innovadora, tales como uso de tecnologías más eficientes, diversificación productiva, valor agregado a los productos (beneficiado de café o pimienta, certificaciones, integración a redes productivas). Cuadro 30

19- Tecnologías involucradas en el sistema.

En este indicador se analizan el número de tecnologías implantadas para mejorar la calidad de vida y los procesos involucrados con respecto a la superficie del sistema. Cuadro 32

Cuadro 30. Superficie con estrategias productivas innovadoras en los agroecosistemas evaluados

Estrategia	PINAHUISTA SUR		TECOLTEPEC		REYESHOGPAN		LIMONCO		Sistema de referencia	
	Superficie total (has)	% superficie con estrategias innovadoras (has)	Superficie total (has)	% superficie con estrategias innovadoras (has)	Superficie total (has)	% superficie con estrategias innovadoras (has)	Superficie total (has)	% superficie con estrategias innovadoras (has)	Superficie total (has)	% superficie con estrategias innovadoras (has)
Diversificación productiva	2.00	2.00	3.50	2.50	1.50	0.50	0.25	0.25	0.75	-
Beneficiado húmedo (pergamino)		2.00								
Pimienta negra (seca)		2.00								
Certificación de café orgánico		2.00								
Certificación de pimienta orgánica		2.00								
Programa contra la broca		2.00								
Integración a comercio justo		2.00								
Promedio	100.00	2.00		2.79		0.79		0.25		0.32
% total		100.00								
				79.59		52.38		100.00		42.86

El *criterio de diagnóstico de Empoderamiento* se determinó a partir de tres indicadores;

20- Grado de satisfacción de necesidades familiares básicas.

Esta se determinó a partir de entrevistas abiertas y preguntas dirigida, en donde se determina el grado de necesidades satisfechas a partir del proyecto, determinándose en una escala del cero al cien.

21- Grado de capacidad de intervención y gestión sobre la realidad ambiente.

Esto se determinó a partir de una entrevista abierta y preguntas dirigidas en donde se establece el grado de compromiso del productor con respecto a los aspectos ambientales mediante la gestión ambiental, así como el grado de conocimiento sobre la problemática ambiental y sus consecuencias, estableciéndose en una escala del cero al cien.

22- Grado de validez (convencimiento) del método de trabajo alternativo..

Este indicador se estableció a partir de una entrevista y preguntas dirigidas en donde se determina el grado de convencimiento que tiene el productor con respecto a la implantación del sistema alternativo de producción, estimando mediante una escala del cero al cien dicho grado.

Atributo de Equidad

En el caso de este atributo se establecieron dos criterios de diagnóstico; *Distribución de costos y beneficios y Participación social*

El *criterio de diagnóstico Distribución de costos y beneficios* se determinó a partir de un indicador.

23- Número de beneficiarios por sistema,

Este se definió a partir del número de personas que se sustentan a partir del sistema productivo, en forma proporcional con la superficie productiva ocupada.

Cuadro 32

Cuadro 31. Tecnologías involucradas en los agroecosistema evaluados

Tipo de tecnología	UEMBIO				SISTEMA DE REFERENCIA
	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
Tanque cisterna para almacenamiento de agua pluvial y/o de escurrimientos (de ferrocemento)	-	-	12.50	12.50	-
Lombricompostaje	12.50	-	12.50	-	-
Estufa ahorradora de leña (Lorena)	-	-	12.50	12.50	-
Bombas manuales para agua (tipo sifón)	-	-	12.50	-	-
Despulpado "ecológico"	-	-	-	-	-
Secado "ecológico" para café y/o pimienta	-	-	-	-	-
Letrina seca	12.50	12.50	12.50	12.50	-
Tratamiento de aguas grises y jabonosas	-	-	-	-	-
Total	25.00	12.50	62.50	37.50	-

Cuadro 32. Número de beneficiarios por agroecosistema evaluado

SISTEMA	Número de Familias beneficiadas	Número de personas que participan en los procesos	Número de personas beneficiadas total	Superficie ocupada	% ha	Valor porcentual -100
PINAHUISTA SUR	3	6	21	2	9.52	90.48
TECOLTEPEC	2	6	12	3.5	29.17	70.83
REYESHOGPAN	2	3	8	1.5	18.75	81.25
LIMONCO	1	3	4	0.25	6.25	93.75
SISTEMA DE REFERENCIA	1	3	2	0.75	37.50	62.50

El *criterio de diagnóstico Participación social* se estableció a partir de un indicador.

24- Mecanismos de toma de decisiones.

Este indicador se precisó a partir de entrevistas abiertas y el análisis en la toma de decisiones con respecto al grado de participación en la implantación del sistema alternativo, así como en la fijación de los precios de los productos que se comercializan, en una escala del cero al cien.

Atributo de Autogestión

En éste atributo se definieron cuatro criterios de diagnóstico; *Participación, Autosuficiencia, Control y Organización.*

El *criterio de diagnóstico Participación* se definió a partir de un indicador.

25- Participación en cargos.

En este indicador se tomó en cuenta los cargos que se han ocupado dentro de la SCARTT o en cargos de importancia social o pública en el tiempo de vida de la implantación del sistema productivo. En este sentido se asignó valores porcentuales según la participación en cargos que han ocupado, asignando valores según la participación, esto se definió en conjunto con los productores.

El *criterio de diagnóstico Autosuficiencia* se estableció a partir de dos indicadores.

26- Grado de dependencia en insumos externos críticos.

En este indicador se identificaron los insumos críticos necesarios para la subsistencia del sistema tales como los requerimientos de estiércol y otros productos para la elaboración del abono orgánico, así también lo necesario para el control de plagas y enfermedades, obteniendo posteriormente la relación entre los productos obtenidos en el sistema y el uso de insumos externos. Es importante señalar que en el caso de las UEMBIOS el grado de dependencia en este rubro está subvencionado por parte de la cooperativa en gran medida, lo

que permite tener acceso al recurso a costos inferiores por estrategias de mercado.

27- Nivel de autofinanciamiento

Este indicador se estableció a partir del calculo el porcentaje que representa la diferencia de los ingresos equivalentes (productos y actividades que se generan pero no tiene una remuneración) más los ingresos por productos vendidos, menos los egresos representados por los costos de producción y de mantenimiento de las familias de los productores. Tabla 21.

El *criterio de diagnóstico Control* se determinó a partir de un indicador.

28- Reconocimiento de los derechos de propiedad. En este indicador se determinó si los productores son propietarios o no del predio en donde llevan a cabo el manejo del sistema productivo (UEMBIO y sistema de referencia) en tanto que esto determina el tener acceso o no a otro tipo de apoyos y subsidios tales como créditos bancarios y programas de gobierno en donde se requiere la acreditación de la propiedad (como es el caso de PRODEFOR). De tal forma que en este indicador solo se determinó si eran propietarios o no asignándoles un valor porcentual de 100% si lo eran y de 0% si no lo eran.

El *criterio de diagnóstico Organización* se estableció a partir de un indicador.

29- Antigüedad dentro de la organización. En el caso de éste indicador se determinó el porcentaje de tiempo que ha pertenecido a la SCARTT con respecto a su edad y en el caso del productor del sistema de referencia se determinó mediante la edad del productor y el tiempo que lleva como productor establecido en el sistema. Este indicador se estableció mediante entrevistas abiertas en las cuales el mismo productor determinó el tiempo de permanencia asignándole un valor en porcentaje.

Cuadro 33. Nivel de autofinanciamiento de cada agroecosistema evaluado.

	PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	Sistema de referencia
Precio equivalente de productos utilizados PEP	2,600.00	3,078.00	4,155.00	1,900.00	1,059.00
Pago equivalente de jornales bajo el concepto de "Mano de Vuelta" PEJ	-	-	750.00	-	500.00
Total de ingresos por otros productos y actividades con costo equivalente	2,600.00	3,078.00	4,905.00	1,900.00	1,559.00
Ingresos por producción	58,286.00	62,976.00	23,261.25	62,976.00	18,995.00
Total de ingresos	60,886.00	66,054.00	28,166.25	64,876.00	20,554.00
Costos de producción y mantenimiento	25,216.00	14,895.00	22,245.00	14,795.00	17,685.00
Resultado de ingresos/egresos	35,670.00	51,159.00	5,921.25	50,081.00	2,869.00
% de los ingresos totales	58.58	77.45	21.02	77.19	13.96

CAPITULO V La evaluación integral de los agroecosistemas

Para hacer la evaluación de cada uno de los agroecosistemas se utilizaron dos estrategias, una es el de las gráficas de amiba (ver figuras, 1, 2, 3, 4, 5 y 6) en donde se muestra de manera gráfica la valoración y el comportamiento del conjunto de indicadores y el otro es una matriz en donde se muestran en valores porcentuales el comportamiento de cada sistema.

En las gráficas se muestra una visión de conjunto de los resultados del monitoreo de los indicadores y da una idea del tipo de información con la que se trabajó, además ejemplifica los valores máximos u óptimos posibles en cuanto a la sustentabilidad de los sistemas evaluados se refiere.

También permite comparar gráficamente cada UEMBIO con el sistema de referencia, indicando los elementos y las ventajas que permiten alcanzar distintos grados de sustentabilidad.

Por otro lado este tipo de diagramas proporciona un punto de partida para monitorear gráficamente la evolución temporal de los diferentes indicadores de sustentabilidad para cada UEMBIO, así esta forma de presentación de resultados constituye una herramienta de para la planeación e incorporación de estrategias que fortalezcan el perfil social, ambiental y económico de los sistemas evaluados, recordando que una vez establecidos los indicadores se podrán evaluar continuamente y compararse en el tiempo o con otros sistemas similares, por lo que tratar de encontrar diferencias entre los distintos indicadores ya sea entre los pertenecientes a un mismo agroecosistema o con lo otros agroecosistemas carece de sentido puesto que cada agroecosistema es manejado en diferente forma, tal vez utilizando las mismas herramientas pero en diferente manera, con distintas estrategias particulares de cada productor.

Para su interpretación es necesario indicar que las líneas punteadas se refieren al sistema de referencia y las continuas a las diferentes UEMBIOS, de tal forma que se hace una comparación de cada UEMBIO con el sistema de referencia. Se incluye una comparación general de las UEMBIOS y sistema de referencia (ver figura 6)

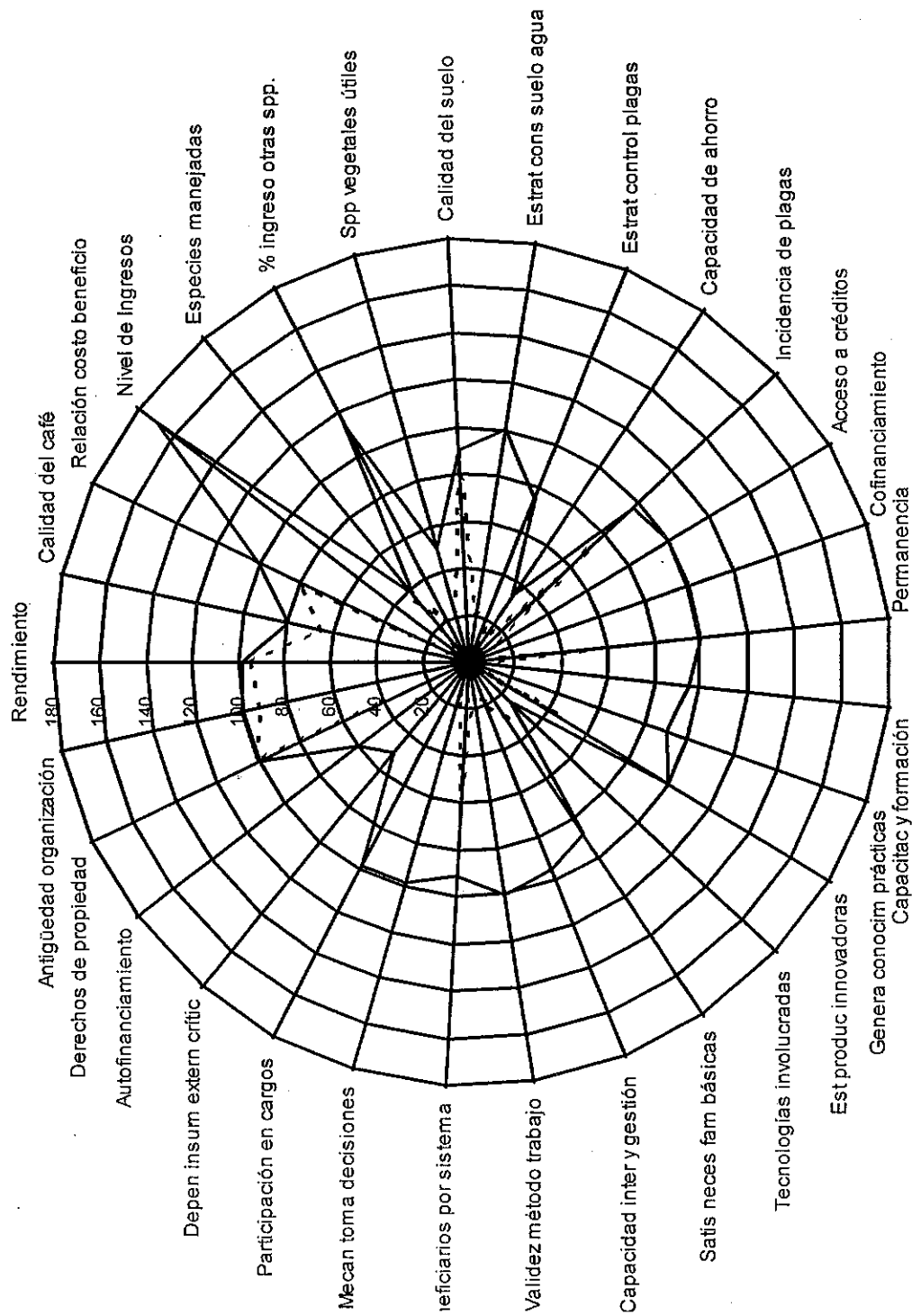


Figura 1. Evaluación integral de la UEMBio Pinahuista Sur

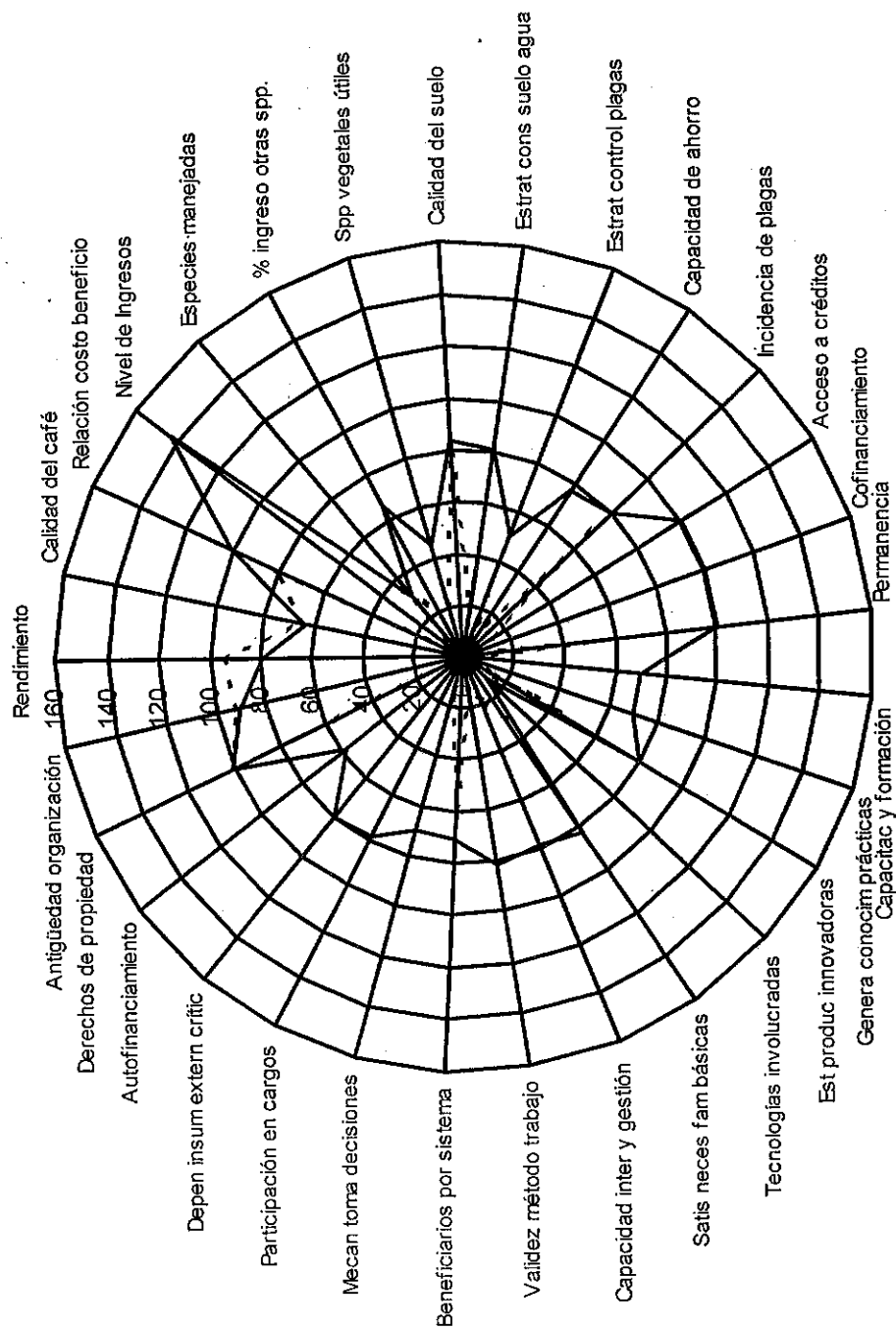


Figura 2. Evaluación integral de la UEMBIO Tecoltepec

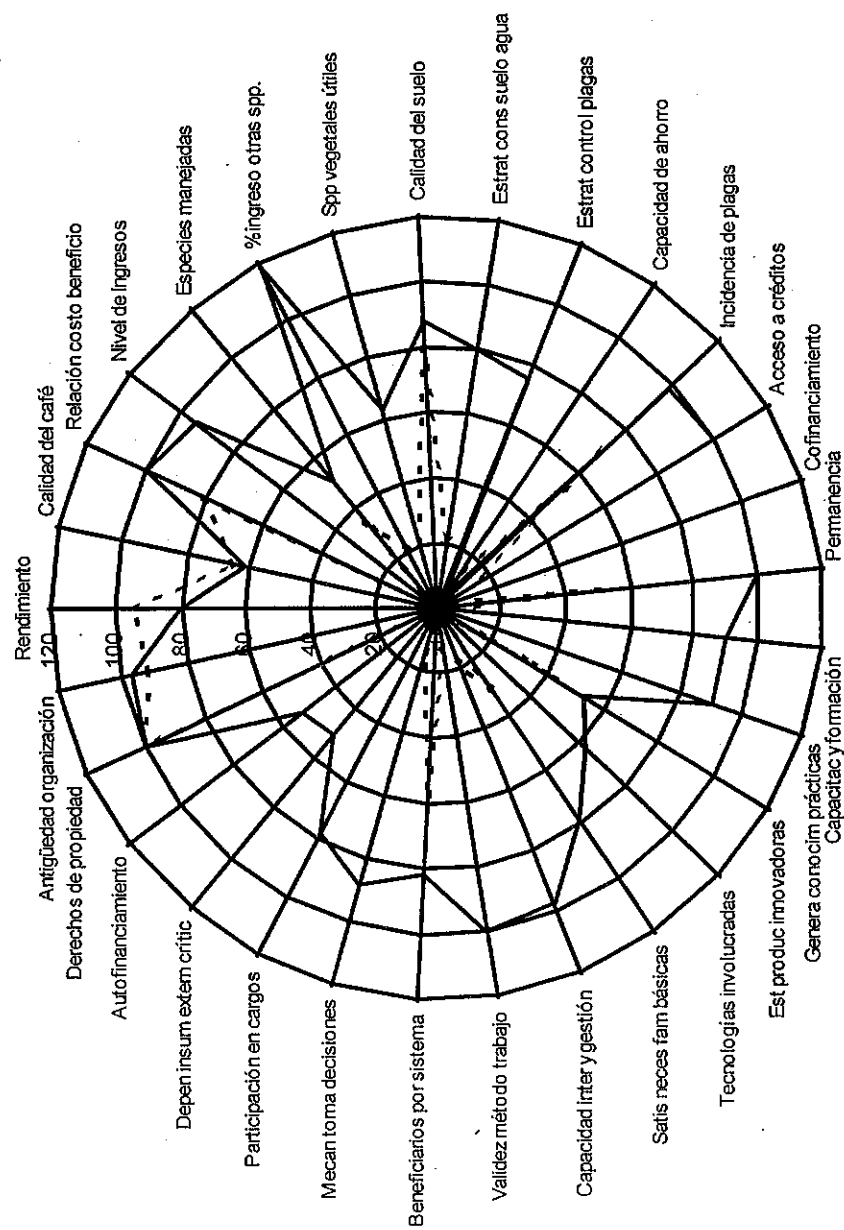


Figura 3. Evaluación integral de la UEMBIO Reyeshogpan

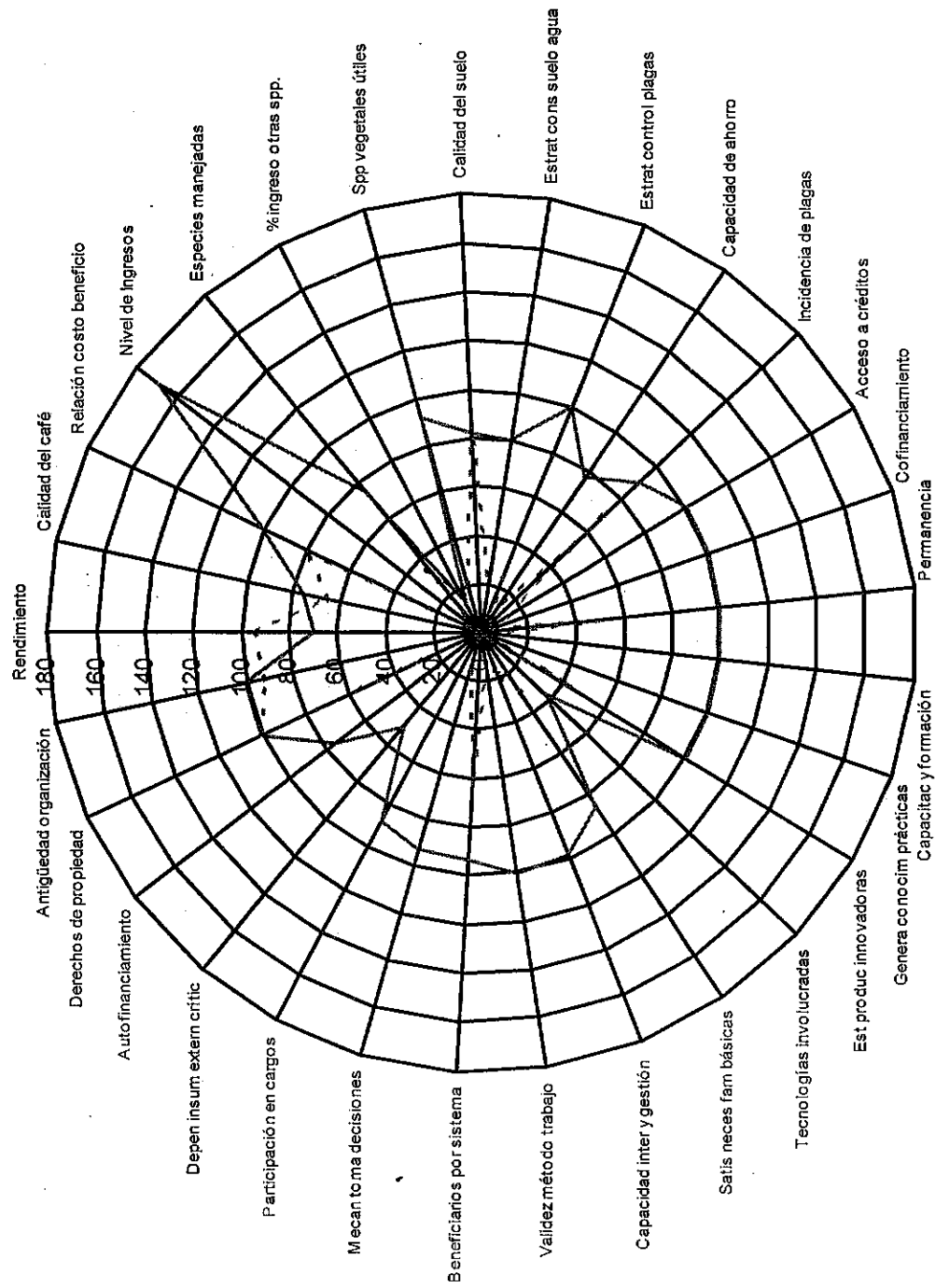


Figura 4. Evaluación integral de la UEMBIO Limonco

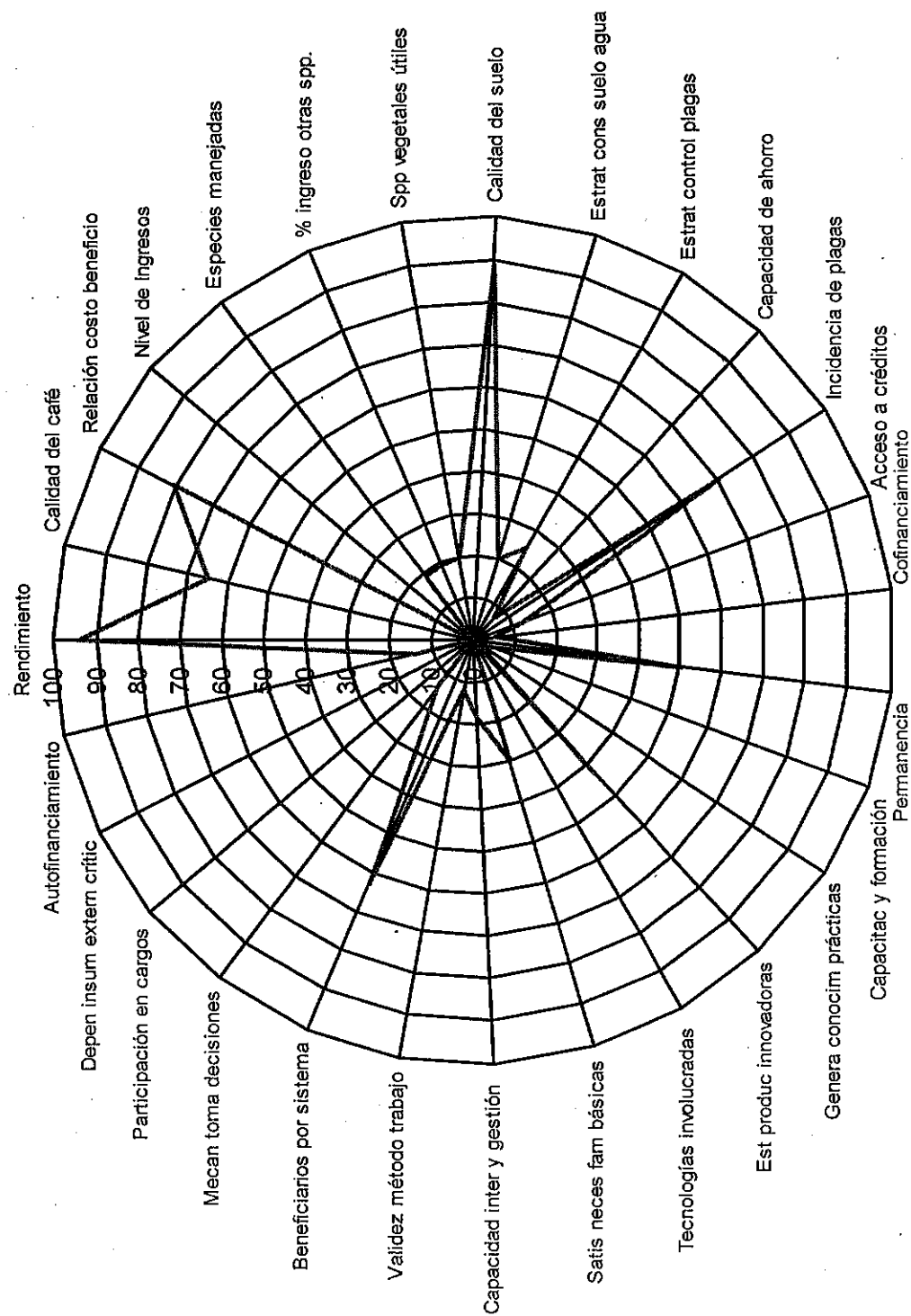


Figura 5. Evaluación integral del Sistema de referencia Yohualichan

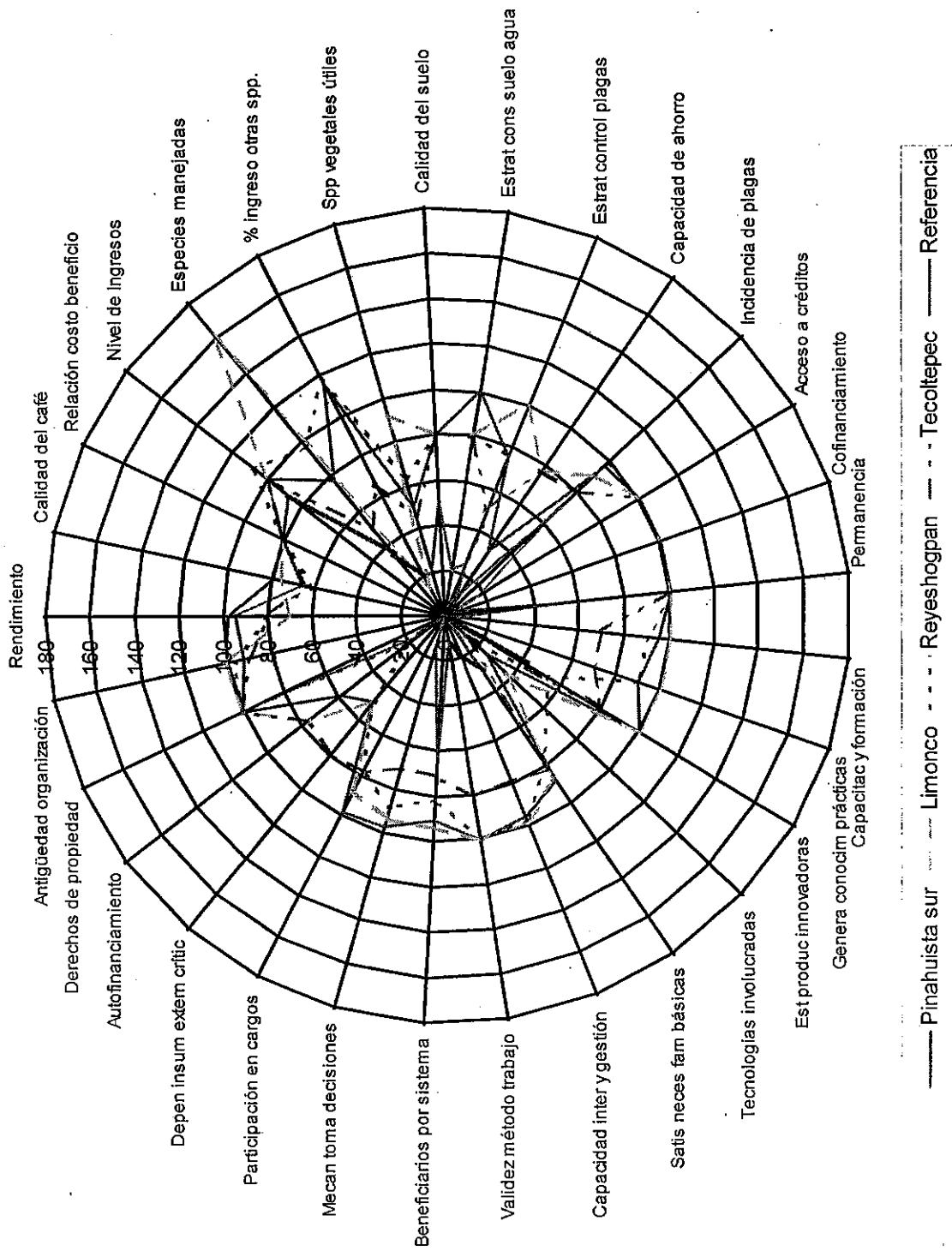


Figura 6. Evaluación integral de todos los agroecosistemas evaluados

En la siguiente Matriz se muestran los indicadores de sustentabilidad y su valor, el valor óptimo a alcanzar en cada caso es del 100% puesto que todos los valores obtenidos se han establecido en porcentajes. Los valores óptimos para cada indicador se muestran en cada resultado Cuadro 34.

Cuadro 34. Valoración porcentual de los agroecosistemas evaluados.

Número	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	UEMBIO				SIST REF
		PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
1	Rendimiento	97.71	79.15	80.12	69.45	94.23
2	Calidad del café	79.28	63.76	60.97	75.12	64.66
3	Relación costo beneficio	100.00	100.00	100.00	100.00	80.00
4	Nivel de Ingresos	169.18	143.50	94.27	168.88	-
5	Especies manejadas	37.50	31.25	50.00	75.00	18.75
6	Porcentaje de ingreso por otras especies	113.94	128.17	158.54	14.78	79.80
7	Especies vegetales útiles presentes	50.00	45.00	63.33	91.67	20.00
8	Calidad del suelo	90.36	83.57	87.50	81.79	88.57
9	Presencia de estrategias de conservación de suelo y agua	81.82	72.73	90.91	90.91	9.09
10	Estrategias para el control de plagas	75.00	50.00	75.00	100.00	25.00
11	Capacidad de ahorro	57.41	53.89	40.18	74.77	-
12	Incidencia de plagas	95.93	79.33	98.07	90.16	70.00
13	Acceso a créditos	100.00	100.00	100.00	100.00	13.00
14	Cofinanciamiento de la propuesta alternativa por diversas fuentes de recursos	100.00	100.00	100.00	100.00	5.00
15	Permanencia de los productores en el sistema	100.00	100.00	100.00	100.00	50.00
16	Capacitación y formación de los integrantes	95.00	70.00	90.00	100.00	6.00
17	Generación de conocimientos y prácticas	90.00	70.00	90.00	100.00	2.00
18	Superficie con estrategias productivas innovadoras	100.00	79.59	52.38	100.00	42.86
19	Tecnologías involucradas en el sistema	25.00	12.50	62.50	37.50	-
20	Grado de satisfacción de necesidades familiares básicas	87.60	82.30	78.50	85.90	29.90

Matriz en donde se muestran los indicadores de sustentabilidad, continuación.

Número	INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD	UEMBIO				SIST REF
		PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
21	Grado de capacidad de intervención y gestión sobre la realidad ambiental	95.40	78.60	97.30	98.20	18.40
22	Grado de validez (convencimiento) del método de trabajo alternativo	100.00	81.10	100.00	100.00	12.10
23	Número de beneficiarios por sistema	90.48	70.83	81.25	93.75	62.50
24	Mecanismos de toma de decisiones	97.00	70.00	88.00	93.00	14.00
25	Participación en cargos	98.00	78.00	78.00	88.00	-
26	Grado de dependencia en insumos externos críticos	50.00	80.00	50.00	50.00	-
27	Nivel de autofinanciamiento	59.20	57.90	53.42	75.56	- 187.37
28	Reconocimiento de los derechos de propiedad	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
29	Antigüedad dentro de la organización	100.00	90.00	97.00	100.00	92.00

DISCUSIÓN

El alto grado de sustentabilidad alcanzado por los agroecosistemas de café UEMBIOS tiene un origen complejo ya que existen diferentes elementos que contribuyen en forma sinérgica en la construcción de esta sustentabilidad, sin embargo los elementos más notorios son aquellos relacionados con el grado de organización, la experiencia en el manejo tradicional de los recursos, la capacitación hacia el manejo integral involucrando servicios y diversidad productiva. Así también, la visión de incorporar estrategias de conservación de los recursos y de incorporar tecnologías limpias y debajo uso energético. También el grado de conciencia y sensibilidad sobre los temas sociales y ambientales son fundamentales, así como la constancia y disciplina en la práctica y búsqueda de nuevos paradigmas de desarrollo.

El hecho de que los agroecosistemas manejados por miembros dependan de las negociaciones de la SCARTT tanto de insumos como de las ventas de los productos orgánicos pudiera verse como una debilidad, sin embargo no es así, por el contrario se han alcanzado mejorías en los precios de los insumos por cuestiones de escala y garantía en las ventas de los productos orgánicos, esto último debido a que se minimizan los costos de certificación y permiten la entrada hacia mercados bajo el contexto de comercio justo, consiguiendo por un lado, mejores precios y por otro lado, la conservación de la cultura y la biodiversidad de sus comunidades.

Otra de las ventajas de mantener estrategias de organización conjunta es el acceso a diferentes fuentes de financiamiento y de crédito.

Con respecto a los aspectos económicos se puede decir que existe un nivel de ingresos superior al que se recibe en la región, esto se debe principalmente a las estrategias de diversificación de la producción y la incorporación de servicios en los agroecosistemas, así como la obtención de mejores precios en los productos a tener un valor agregado. Sin embargo, no alcanza a reflejarse

en forma amplia en la capacidad de ahorro de los productores, debido a que el ingreso local con el que se compara es por demás injusto. No obstante, existe cierta capacidad de ahorro la cual ha servido para autofinanciarse tanto en el proceso productivo como en las necesidades básicas cotidianas.

Otro punto de discusión es el referente a que existen diferencias en la forma de implantar las diferentes estrategias y técnicas de manejo, esto no demeritó el grado de sustentabilidad de ninguna de las UEMBIOS, por el contrario ha permitido encontrar nuevos elementos prácticos que contribuyen a mejorar sus condiciones de trabajo, productivas y de calidad de vida.

CONCLUSIONES.

Para desarrollar las demás conclusiones se partió de las siguientes premisas:

- 1- Se realizó una valoración partiendo de la comparación en cuanto al grado de sustentabilidad alcanzado por el sistema de referencia y las UEMBIOS (los sistemas alternativos)
- 2- Se estableció una discusión sobre los elementos principales que permiten o impiden a las UEMBIOS mejorar la sustentabilidad con respecto al sistema de referencia incluyendo los aspectos exógenos de carácter político, socioeconómico y ambiental.
- 3- La presente evaluación de la sustentabilidad se realizó utilizando una metodología basada en indicadores de sustentabilidad los cuales no pueden ser vistos en forma aislada pudiendo hacer un juicio erróneo puesto que estos indicadores se encuentran interrelacionados en forma compleja.
- 4- Con respecto a los elementos que le dan sustentabilidad a los procesos y a su propio desarrollo, debe tomarse en cuenta que solo son validos para cada uno de los sistemas. Además, considerando que son sistemas complejos y dinámicos, la evaluación tiene un lugar espacio-temporal definida. Sin embargo sirve como precedente para conocer tanto los puntos críticos débiles como los fortalecidos de cada sistema evaluado y cuáles serán las actividades y estrategias que se habrán que priorizar para alcanzar grados más altos de sustentabilidad.

Como principal conclusión se tiene que los agroecosistemas evaluados presentan un grado de sustentabilidad alto tomando en cuenta la referencia regional, en tanto que existen elementos que lo permiten, tales como la Autogestión o autodependencia, ya que existe la capacidad de regulación y control por parte de los agroecosistemas y de sus interacciones con el exterior. Productividad, debido a que los agroecosistemas mantienen la habilidad para proveer en gran parte lo requerido en cuanto a bienes y servicios se requiere. Adaptabilidad o flexibilidad, puesto que los sistemas referidos cuentan con la

capacidad de encontrar nuevos niveles de equilibrio -continuando siendo productivos- ante cambios de largo plazo en el ambiente. Estabilidad, ya que los agroecosistemas tienen un estado de equilibrio dinámico estable es decir, que se mantiene la productividad de dichos sistemas en un nivel no decreciente a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales. Resiliencia, debido a que estos agroecosistemas tienen la capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que los sistemas han sufrido perturbaciones graves, tales como pasar de ser potreros o cafetales intensivos utilizando agroquímicos. Confiabilidad, puesto que dichos agroecosistemas cuentan con la capacidad de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones usuales del ambiente y finalmente, Equidad debido a que estos agroecosistemas tienen la habilidad para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa.

El hecho es que en la medida que los productores y sus familias logran tener menor vulnerabilidad económica, social y ambiental, permite alcanzar más altos grados de sustentabilidad.

Los productores en las UEMBIOS comprenden que la sustentabilidad es un proceso en construcción continua, es por ello que se mantienen en el camino y tratan en la medida de sus posibilidades de transmitir al resto de los miembros de sus comunidades y a sus futuras generaciones los nuevos paradigmas del desarrollo.

Con respecto al tema de la calidad de vida, es indudable que los miembros de la SCARTT y en particular los involucrados en las UEMBIOS mantienen condiciones superiores en este rubro que el resto de la población.

RECOMENDACIONES SOBRE LOS SISTEMA DE MANEJO EVALUADOS.

En el presente trabajo se identificaron algunos de los puntos críticos de los sistemas (UEMBIOS) evaluados los cuales no son insalvables, sin embargo son aquellos a los que se recomienda dedicar atención suficiente logrando con esto grados de sustentabilidad mayores.

- 1) La calidad de café sigue siendo un factor que habrá que cuidarse sobre todo en lo relacionado con rendimientos, granos dañados por broca, así como en la estandarización de las variedades utilizadas, con la finalidad de normalizar la calidad del producto.
- 2) Es recomendable seguir incorporando tecnologías en los aspectos tanto productivos como de uso domestico que permitan mejorar la calidad de vida en forma compatible con el ambiente dentro de un contexto de ahorro energético y económico.
- 3) Con relación a los insumos externos es necesario mencionar que como estrategia organizacional la SCARTT logra establecer el abasto de estos en forma económica y permanente, sin embargo los agroecosistemas aun no son autosuficientes del todo en este rubro, por lo que es recomendable incorporar en forma integral elementos que proporcionen insumos necesarios para elaborar el abono orgánico, tales como la integración del manejo agrosilvopastoril en los sistemas.
- 4) En el caso del autofinanciamiento se señala que el café por si solo es aun incapaz de sostener económicamente a los sistemas. No obstante el conjunto de estrategias tanto comerciales como comunales permite mantener un autofinanciamiento de los sistemas. Es recomendable mantener estrategias relacionadas no solo con los aspectos productivos comerciales, sino también con la prestación de servicios mediante la estructuración de programas relacionados con el tema de turismo alternativo y la vinculación con instituciones educativas y de investigación.
- 5) Con respecto a la diversificación de especies comerciales, es importante seguir incrementando esta actividad, como se ha podido constatar mientras

el precio de los agroproductos depende en gran parte de la ocurrencia de factores económicos internacionales, los ingresos económicos derivados de estos productos seguirán fluctuando causando inestabilidad. Siguiendo con la idea de encontrar el aprovechamiento multifuncional y espacial de los sistemas productivos.

- 6) En cuanto a la capacidad de ahorro se refiere, se menciona que esta actividad se ha visto beneficiada en el caso de estos sistemas debido a que la SCARTT de alguna forma mantiene un apoyo económico o retribución a los productores de los sistemas, esto debido a sus actividades de capacitación en el tema de cultivos orgánicos que realizan con los demás socios de la SCARTT. Sin embargo, es importante construir esquemas en los que los mismos productores realicen actividades de capacitación y asesoría de manera independiente.

REFLEXIONES GENERALES

A continuación se presentan algunas conclusiones que se desglosan del estudio de la sustentabilidad en agroecosistemas de café pertenecientes a socios de la SCARTT en la Región de Cuetzalan:

- a) Es indudable el papel que ha jugado la Globalización como herramienta del Neoliberalismo y que ha alcanzado a los más desprotegidos, los campesinos, en el estricto tema de la economía. No obstante las estrategias desplegadas por algunas organizaciones como la SCARTT han permitido, no solo, la resiliencia de sus sistemas, sino la adaptabilidad y la respuesta a esa misma escala. La capacidad organizacional de los campesinos y productores indígenas es una estrategia fundamental para la sobrevivencia tanto de los agroecosistemas como de los individuos que los manejan. Así también el acceso a apoyos económicos internacionales y nacionales.
- b) El establecimiento de cultivos orgánicos por un lado, son la respuesta a la demanda del mercado mundial que exige actualmente productos agrícolas con un grado de inocuidad alto, sin embargo, los precios de estos productos

dependen como la mayoría de los agroproductos, de condiciones macroeconómicas establecidas en el ambiente global. De tal forma que la propuesta de la SCARTT dirigida hacia la diversificación productiva y la integralidad permite mantener a los productores dentro de esquemas económicos menos desfavorecidos, así mismo con posibilidades de competir en este tema con mayor éxito. Las estrategias del manejo sustentable de los agroecosistemas con la idea de aprovechar en forma multifuncional y diversificada los espacios agroproductivos manteniendo la identidad cultural, han permitido elevar la calidad de vida de los productores.

- c) La conservación y manejo de estos agroecosistemas ha favorecido a la conservación de la diversidad biológica y cultural, puesto que han servido como refugio de diversos grupos de organismos tanto florísticos como faunísticos algunos de ellos en estado de protección oficial. Así mismo las estrategias de manejo etnobiológico han contribuido a la conservación y desarrollo de diversas habilidades para generar alimentos alternativos y remedios relacionados con la salud.
- d) La calidad de vida en la cual se desarrollan los productores de los agroecosistemas alternativos (UEMBIOS) con respecto al resto de los productores que no pertenecen a la SCARTT se presume alto y es en el sentido de que más allá de que en particular estos socios de la SCARTT no solo son productivos, sino que participan en la construcción de un estilo de vida distinto, equitativo, confiable y estable dentro de lo posible.
- e) La capacidad organizativa de la SCARTT no solo ha permitido la entrada a los mercados orgánicos y a los del comercio justo, también ha permitido el financiamiento de diversos proyectos con apoyo internacional, de tal forma que se han podido desarrollar diferentes estrategias que contribuyen al enfoque de la sustentabilidad. Por otro lado también se ha logrado la puesta en marcha de la Caja de ahorro con la que el total de los socios se benefician económicamente.

- f) Los sistemas alternativos (UEMBIOS) tienen la finalidad no solo de tener una viabilidad económica y ambiental, sino también sirven como modelos de producción y capacitación campesina bajo el enfoque de la sustentabilidad.
- g) Es necesario hacer más operativo el concepto de sustentabilidad y menos discursivo. La sustentabilidad no puede ser solo un discurso idealista o determinarse por decreto, la sustentabilidad debe de adoptarse como un estilo de vida con compromiso con la disposición de romper paradigmas en donde se sobrevaloran los aspectos relacionados con la economía. Se hace necesario ubicarla como parte de un gran sistema en donde otros componentes tales como lo social y lo ambiental interaccionan en forma equilibrada.
- h) La evaluación de sistemas bajo el enfoque de la sustentabilidad debe de abordarse bajo la visión de la complejidad y la transdisciplinariedad, respetando las diferentes formas de desarrollarse de las sociedades, entendiendo que la diversidad en pensamientos enriquece las culturas.
- i) El presente trabajo servirá como herramienta para la evaluación continua mediante el monitoreo de los indicadores de sustentabilidad, no obstante entendiendo que esto mismo pueden ser modificados o transformados en el tiempo y de acuerdo a las necesidades propias de cada agroecosistema entendiendo que son sistemas complejos y dinámicos.
- j) Finalmente esta herramienta permite visualizar metodológicamente nuevos o distintos puntos críticos los cuales deban de incorporarse en el sistema de evaluación, esto debido principalmente a factores externos tales como los mercados internacionales y eventos ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, M. A., (2001). Catalogo de Plantas Útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Cuadernos 27, México.
- Arizpe, L. (1989). Parentesco y economía en una sociedad nahua. Colección Presencias. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Instituto Nacional Indigenista. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa, (2000), Regiones Terrestres prioritarias de México. Comisión para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México
- Baker, P., J. Bentley, C. Charveriat, H. Duque, J. Lefroy y H. Munyua, (2001). The coffee smallholder. In Baker, P. Ed. Coffee Futures. A source book of some critical issues confronting the coffee industry. CABI, citado por: Marín, G. y G. Soto, 2002, Caficultura orgánica como alternativa a la crisis, Manejo Integrado de Plagas No. 63 p.104-108, Costa Rica
- Barkin, D. (1998). Riqueza, Pobreza y Desarrollo Sustentable. Centro de Ecología y Desarrollo A.C. Editorial Jus, S.A. de C.V. México. pp76
- Bartra, A., R. Cobo y Paredes, L.P. (2004). Abriendo Horizontes, 27 años de Historia. Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske S.C.L., Centro de Formación *Kaltaixpetaniloan*, Cuetzalan, Puebla, México. Pp. 119
- Brundtland, G.H. (1987). Nuestro futuro común. Alianza Ed. Madrid, España.
- C.P. -INI, (1994). Diagnóstico General Agropecuario de las regiones indígenas del Estado de Puebla (Rep. Investigación). Puebla: Colegio de Postgraduados Campus Puebla.
- De Teresa, A.P. (1998). ¿Es el desarrollo Sustentable una Alternativa para las Zonas de Agricultura Marginal?. Departamento de Antropología, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México.
- Elizalde, A. (1998). Modelos de Desarrollo e Integración Económica. Una mirada crítica desde la perspectiva del Sur .Publicado en Revista

Argentina de Economía y Ciencias Sociales. Volumen 2, Buenos Aires, Argentina

- Escamilla P. E., (2003) "Influencia del sombreado y las variedades en la calidad del café orgánico en cinco regiones de México" financiado por los fondos sectoriales de SAGARPA-CONACYT (Clave SAGARPA – 2003-COI-156) Proyecto Interinstitucional: Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo, INIFAP. Tesis Doctoral, México.
- Fuentes-Flores, R., (1979). Coffee production systems in Mexico. En: De las Salas, F. (Ed). Workshop on Agroforestry Systems in Latin America. CATIE, Turrialba, Costa Rica: 60-71.
- Guimaraes R. P. y Bárcenas A. (2002). El desarrollo Sustentable de América Latina y el Caribe desde Río1992 y los Nuevos Imperativos de Institucionalidad, en La Transición hacia el Desarrollo Sustentable, Perspectivas de América Latina y el Caribe INE-SEMARNAT, UAM-X y PNUMA. p 15-34
- Hale, K., (1992). On endangered languages and the safeguarding of diversity. Language 68:1-2.
- Ibarra- Núñez, G., (1990). Los artrópodos asociados a cafetos de un cafetal mixto del Soconusco, Chiapas, México. Folia Entomológica Mexicana 79: 207-231.
- Jimenez-Avila, E. y A. Gomez-Pompa,1982. Estudios Ecológicos en el Agroecosistema Cafetalero. INIREB, Xalapa, Veracruz, México.
- Karlsson, S., (2000). Multilayered Governance. Pesticides in the South-environmental concerns in globalised world. Departament of Water and Enviromental Studies. Linköping University, Suecia.397 p. citado por: Marín, G. y G. Soto, (2002), Caficultura orgánica como alternativa a la crisis, Manejo Integrado de Plagas No. 63 p.104-108, Costa Rica.
- Marín, G. y G. Soto, (2002). Caficultura orgánica como alternativa a la crisis, Manejo Integrado de Plagas No. 63 p.104-108, Costa Rica.

- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura S. (2000), *Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales, El Marco de Evaluación MESMIS*. Ed. Mundi-Prensa, Instituto de Ecología UNAM y GIRA, México, 101 pp.
- Masera, O., López-Ridaura S. (2000), *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos, Cinco Experiencias de Evaluación en el México Rural*. Ed. Mundi-Prensa, PNUMA, Instituto de Ecología UNAM y GIRA, México, 346 pp.
- Moguel, P. (1996). *Biodiversidad y cultivos agroindustriales: el caso del café*. En: *Los escenarios de la Biodiversidad: segunda parte. Reporte Técnico para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*.
- Moguel, P. y V.M Toledo. (1996a). El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias* 43: 40-51.
- Moguel, P. y Toledo. (1996b). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico: a review. Submitted to *Conservation Biology*.
- Moguel, P. y Toledo. (2005). Programa de educación ambiental para la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske (Documento en preparación)
- Nestel, D. (1995). Coffee in Mexico: International market, agricultural landscape and ecology. *Ecological Economics* 15: 165-179.
- Nolasco, M. (1985). *Café y Sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo. México, D.F. 454pp.
- Naredo J.M. (1992). "Los cambios en la idea de naturaleza y su incidencia en el pensamiento económico": *Información Comercial Española* 711 España Oxfam.2001. Bitter coffee: How the poor are paying for the slump in coffee prices. Oxfam Policy Department. Oxfrd. Inglaterra, citado por: Marín, G. y G. Soto, 2002, *Caficultura orgánica como alternativa a la crisis*, Manejo Integrado de Plagas No. 63 p.104-108, Costa Rica.
- Pérez-Grovas, G. V., (1998). Evaluación de la Sustentabilidad del Sistema de Producción de Café Orgánico en la Unión de Ejidos Majomut, en la Región de Los Altos Chiapas. Tesis para obtener título de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Centros Regionales, Universidad Autónoma Chapingo, México.

- Regalado, O., A., (1996). Manual para la Cafeticultura Mexicana, Programa Café 1995-2000, INCA RURAL. Consejo Mexicano del Café, SAGAR, México. P-103.
- Santoyo C., V., H., et. Al. (1995). Sistema Agroindustrial Café en México: diagnóstico, problemática y alternativas. Universidad Autónoma Chapingo, México. 157 pp
- Secretaría de Economía (2001). NORMA Oficial Mexicana NOM-149-SCF-2001, Café Veracruz-Especificaciones y Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación, Marzo 2001, México.
- Rice, P. Y J. McLean. (1999). Sustainable coffee at the crossroads. A white paper prepared for the consumers Choice Council/www.consumerscouncil.org 193 p. Citado por Marín, G. y G. Soto, 2002, Caficultura orgánica como alternativa a la crisis, Manejo Integrado de Plagas No. 63 p.104-108, Costa Rica.
- Robles, T. y R. Luna, (1999). Elaboración de Indicadores para Proyectos Ambientales. PROARCA/CAPAS, Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID). EEUUAA.
- Tibán L. (2000). El concepto del desarrollo sustentable y los pueblos indígenas. Boletín ICCI "RIMAY", Publicación mensual del Instituto Científico de Culturas Indígenas. Año 2, No 18, Septiembre, Ecuador.
- Toledo V. M. y P. Moguel. (1996). En busca de un café sostenible en México: la Importancia de la Diversidad Biológica y Cultural, Ponencia presentada al Primer Congreso del Café Sostenible Smithsonian Migratory Bird Center Washington, D.C. Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia Michoacán, México
- Toledo V. M. (1996). Principios Etnoecológicos para el desarrollo Sustentable de Comunidades Campesinas e Indígenas. Centro de Ecología de la UNAM, Temas Clave, CLAES, No. 4, Morelia, Michoacán, México.
- Toledo V. M. (1998). Estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria: el enfoque ecológico-sociológico. En: Globalización, crisis y desarrollo rural en América Latina. Memoria de sesiones plenarias del V congreso

latinoamericano de sociología rural. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, México. Pp 159-79.

Toledo V. M. (2003). Ecología, Espiritualidad y Conocimiento, de la Sociedad del Riesgo a la Sociedad Sustentable. PNUMA y UIA Golfo Centro, México. Pp 135

Trinidad S. A. y D. Rosas C. (1994). Clasificación generalizada de algunas determinaciones químicas del suelo y tejido vegetal, útiles para la interpretación de resultados en Fertilidad del Suelo. Sección de Fertilidad de Suelos. Programa de edafología del Instituto de Recursos Naturales del Colegio de Posgraduados.

ANEXOS

Anexo 1. Especies de plantas útiles encontradas en los diferentes agroecosistemas evaluados

Núm	Especies Totales	UEMBIO				SISTEMA DE REFERENCIA
		PINAHUISTA SUR	TECOLTEPEC	REYESHOGPAN	LIMONCO	
1	<i>Annona cherimola</i>	<i>Anthurium scandens</i>	<i>Anthurium scandens</i>	<i>Annona cherimola</i>	<i>Anthurium scandens</i>	<i>Pimenta dioica</i>
2	<i>Anthurium scandens</i>	<i>Begonia sp.</i>	<i>Begonia sp.</i>	<i>Anthurium scandens</i>	<i>Begonia sp.</i>	<i>Begonia sp.</i>
3	<i>Begonia sp.</i>	<i>Bidens odorata</i>	<i>Bidens odorata</i>	<i>Begonia sp.</i>	<i>Bidens odorata</i>	<i>Bursera simaruba</i>
4	<i>Bidens odorata</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Bidens odorata</i>	<i>Brassia verrucosa</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>
5	<i>Brassia verrucosa</i>	<i>Canna indica</i>	<i>Canna indica</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Cedrela mexicana</i>
6	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Canna indica</i>	<i>Canna indica</i>	<i>Cedrela odorata</i>
7	<i>Canna indica</i>	<i>Cedrela mexicana</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Carica papaya</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
8	<i>Carica papaya</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cedrela mexicana</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Croton draco</i>
9	<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cedrela mexicana</i>	<i>Cedrela mexicana</i>	<i>Gibasis sp.</i>
10	<i>Cedrela mexicana</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Guadua angustifolia</i>
11	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Ceratozamia mexicana</i>	<i>Heliconia bihai</i>
12	<i>Ceratozamia mexicana</i>	<i>Heliconia bihai</i>	<i>Epidendrum propinquum</i>	<i>Cletrha mexicana</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Inga paterno sp.</i>
13	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Inga paterno sp.</i>	<i>Epidendrum rigidum</i>	<i>Coix lacrima-jobi</i>	<i>Cletrha mexicana</i>	
14	<i>Cletrha mexicana</i>	<i>Ipomea sp.</i>	<i>Ficus sp.</i>	<i>Croton draco</i>	<i>Coix lacrima-jobi</i>	
15	<i>Coix lacrima-jobi</i>	<i>Mangifera indica</i>	<i>Gibasis sp.</i>	<i>Epidendrum propinquum</i>	<i>Croton draco</i>	
16	<i>Croton draco</i>	<i>Manikara zapota</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	<i>Epidendrum rigidum</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	
17	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Nicolaia elatior</i>	<i>Heliconia bihai</i>	<i>Ficus sp.</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	
18	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Oncidium sp.</i>	<i>Inga paterno sp.</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	<i>Epidendrum propinquum</i>	
19	<i>Epidendrum propinquum</i>	<i>Pasiflora sp.</i>	<i>Ipomea sp.</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Epidendrum rigidum</i>	
20	<i>Epidendrum rigidum</i>	<i>Paspalum sp.</i>	<i>Pimenta dioica</i>	<i>Heliconia bihai</i>	<i>Erhytrina coralloides</i>	
21	<i>Erhytrina coralloides</i>	<i>Persea schiedeana</i>	<i>Selaginella sp.</i>	<i>Holiclecarpus appendiculatus</i>	<i>Erhytrina mexicana</i>	
22	<i>Erhytrina mexicana</i>	<i>Pimenta dioica</i>	<i>Solanum sp.</i>	<i>Inga paterno sp.</i>	<i>Ficus sp.</i>	
23	<i>Ficus sp.</i>	<i>Piper sp.</i>	<i>Stanhopea tigrina</i>	<i>Ipomea sp.</i>	<i>Gibasis sp.</i>	
24	<i>Gibasis sp.</i>	<i>Pouteria sapota</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Leandra dichotoma</i>	<i>Guadua angustifolia</i>	
25	<i>Guadua angustifolia</i>	<i>Rhamnus sp.</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Mangifera indica</i>	<i>Heliconia bihai</i>	
26	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Tagetes tenuifolia</i>	<i>Manikara zapota</i>	<i>Holiclecarpus appendiculatus</i>	
27	<i>Heliconia bihai</i>	<i>Trema micrantha</i>	<i>Tillandsia sp.</i>	<i>Nicolaia elatior</i>	<i>Inga paterno sp.</i>	
28	<i>Holiclecarpus appendiculatus</i>	<i>Tripogandra</i>		<i>Pimenta dioica</i>	<i>Ipomea sp.</i>	
29	<i>Inga paterno sp.</i>	<i>Vitis sp.</i>		<i>Piper sp.</i>	<i>Leandra dichotoma</i>	
30	<i>Ipomea sp.</i>	<i>Xanthosoma robustum</i>		<i>Polypodium aureum</i>	<i>Lycaste deppei</i>	
31	<i>Leandra dichotoma</i>			<i>Pouteria sapota</i>	<i>Mangifera indica</i>	
32	<i>Lycaste deppei</i>			<i>Psidium guajava</i>	<i>Manikara zapota</i>	
33	<i>Mangifera indica</i>			<i>Salvia sp.</i>	<i>Nicolaia elatior</i>	

34	<i>Manikara zapota</i>			<i>Sambucus mexicana</i>	<i>Oncidium sp.</i>	
35	<i>Nicolaia elatior</i>			<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Pasiflora sp.</i>	
36	<i>Oncidium sp.</i>			<i>Trema micrantha</i>	<i>Paspalum sp.</i>	
37	<i>Pasiflora sp.</i>			<i>Tripogandra</i>	<i>Persea schiedeana</i>	
38	<i>Paspalum sp.</i>			<i>Xanthosoma robustum</i>	<i>Phytolacca icosandra</i>	
39	<i>Persea schiedeana</i>				<i>Pimenta dioica</i>	
40	<i>Phytolacca icosandra</i>				<i>Piper sp.</i>	
41	<i>Pimenta dioica</i>				<i>Pouteria sapota</i>	
42	<i>Piper sp.</i>				<i>Rhamnus sp.</i>	
43	<i>Polypodium aureum</i>				<i>Salvia sp.</i>	
44	<i>Pouteria sapota</i>				<i>Selaginella sp.</i>	
45	<i>Psidium guajava</i>				<i>Solanum sp.</i>	
46	<i>Rhamnus sp.</i>				<i>Stanhopea tigrina</i>	
47	<i>Salvia sp.</i>				<i>Swietenia macrophylla</i>	
48	<i>Sambucus mexicana</i>				<i>Syzygium jambos</i>	
49	<i>Selaginella sp.</i>				<i>Tagetes tenuifolia</i>	
50	<i>Solanum sp.</i>				<i>Tillandsia sp.</i>	
51	<i>Stanhopea tigrina</i>				<i>Trema micrantha</i>	
52	<i>Swietenia macrophylla</i>				<i>Trifolium repens</i>	
53	<i>Syzygium jambos</i>				<i>Tripogandra</i>	
54	<i>Tagetes tenuifolia</i>				<i>Vitis sp.</i>	
55	<i>Tillandsia sp.</i>				<i>Xanthosoma robustum</i>	
56	<i>Trema micrantha</i>					
57	<i>Trifolium repens</i>					
58	<i>Tripogandra</i>					
59	<i>Vitis sp.</i>					
60	<i>Xanthosoma robustum</i>					

Anexo 2. Resultados del análisis de la fertilidad del suelo de los diferentes sistemas evaluados.

SISTEMA	pH	MO %	N mg Kg ⁻¹	P mg Kg ⁻¹	K mg Kg ⁻¹	Ca mg Kg ⁻¹	Mg mg Kg ⁻¹
PINAHUISTA SUR	5.22	4.84	26	12.68	244	1509	198
TECOLTEPEC	5.28	5.11	14.8	11.19	176	1869	224
REYESHOGPAN	5.31	5.38	22.3	28.38	272	2553	323
LIMONCO	5.43	5.38	18.6	8.67	192	1206	271
REFERENCIA	5.46	7.53	22.3	55.07	188	3090	247

SISTEMA	CIC C(mol(+))Kg ⁻¹	Fe mg Kg ⁻¹	Cu mg Kg ⁻¹	Zn mg Kg ⁻¹	Mn mg Kg ⁻¹	B mg Kg ⁻¹	Dap g/cm ³
PINAHUISTA SUR	35.1	60.16	6.4	2.88	108.08	1.24	0.99
TECOLTEPEC	28.1	49.2	4.61	4.94	140.24	1.46	0.93
REYESHOGPAN	32.4	108.72	8.9	3.77	38.12	1.63	0.98
LIMONCO	25.4	64	3.83	2.6	107.66	1.16	1.03
REFERENCIA	30.2	126.16	10.27	9.92	166.24	1.48	0.95

SISTEMA	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA
LIMONCO	22.4	25.7	52	ARCILLA
PINAHUISTA SUR	30.4	25.7	44	ARCILLA
REYESHOGPAN	26.4	25.7	48	ARCILLA
REFERENCIA	38.4	27.7	34	FRANCO ARCILLOSO
TECOLTEPEC	34.4	26.4	39.2	FRANCO ARCILLOSO

Elaborado por el Laboratorio Central Universitario de la Universidad Autónoma Chapingo, a cargo del M.C. Edmundo Robledo Santoyo Procedimiento:

pH: POTENCIOMETRICO RELACION SUELO AGUA 1:2

MO: WALKLEY Y BLACK

N: EXTRAIDO CON CLORURO DE POTASIO 2N Y DETERMINADO POR ARRASTRE DE VAPOR.

P: BRAY P-1.

K: EXTRAIDO EN ACETATO DE AMONIO 1.0N pH 7.0 RELACION 1:20 Y DETERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE EMISION DE FLAMA

Ca, Mg: EXTRAIDO EN ACETATO DE AMONIO 1.0N pH 7.0 RELACION 1:20 Y DETERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA.

CIC: ACETATO DE AMONIO 1.0N pH 7.0 CENTRIFUGACION.

Fe, Cu, Zn, Mn: EXTRAIDO CON DTPA RELACION 1:4 Y DETERMINADO POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA.

B: EXTRAIDO CON CaCl₂ 1.0M FOTOCOLORIMETRIA CON AZOMETINA-H.

Dap: METODO DE LA PROBETA.

TEXT.: HIDROMETRO DE BOUYOUCOS.

Anexo 3. Calificación de los nutrientes en la determinación de la fertilidad del suelo de los agroecosistemas evaluados

pH	Calificación
Fuertemente ácido	50
Moderadamente ácido	75
Neutro	100
Moderadamente alcalino	75
Fuertemente alcalino	50

Clasificación por Letier (1967) en Trinidad y Rosas 1994

%MO	Calificación
Muy pobre	20
Pobre	40
Medio	60
Rico	80
Muy rico	100

Clasificación por Tavera (1985) en Trinidad y Rosas 1994

Nitrógeno N	Calificación
Extremadamente pobre	40
Pobre	50
Medianamente pobre	60
Mediano	70
Medianamente rico	80
Rico	90
Extremadamente rico	100

Clasificación por Moreno (1978) en Trinidad y Rosas 1994

Fósforo P	
Bajo	30
Medio	60
Alto	100

CSTPA (1980) en Trinidad y Rosas 1994

Potasio K	
Alta	100
Media	75
Baja	50
Muy baja	25

Etchevers et al (1971) en Trinidad y Rosas 1994

Calcio Ca	Calificación
Alta	100
Media	75
Baja	50
Muy baja	25

Etchevers et al (1971) en Trinidad y Rosas 1994

Magnesio Mg	Calificación
Alta	100
Media	75
Baja	50
Muy baja	25

Etchevers et al (1971) en Trinidad y Rosas 1994

CIC	Calificación
Muy baja	20
Baja	40
Media	60
Alta	80
Muy alta	100

Cotteine (1980) en Trinidad y Rosas 1994

Zinc Zn	
Deficiente	25
Marginal	50
Adecuado	100

Viets y Lindsay (1973) en Trinidad y Rosas 1994

Fierro Fe	
Deficiente	25
Marginal	50
Adecuado	100

Viets y Lindsay (1973) en Trinidad y Rosas 1994

Manganeso Mn	
Deficiente	25
Marginal	50
Adecuado	100

Viets y Lindsay (1973) en Trinidad y Rosas 1994

Cobre Cu	
Deficiente	25
Marginal	50
Adecuado	100

Viets y Lindsay (1973) en Trinidad y
Rosas 1994

Basada en Trinidad y Rosas (1994) y Regalado (1996)