

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERÍA
Y MEDICINA**

**PROGRAMAS MULTIDISCIPLINARIOS DE POSGRADO EN
CIENCIAS AMBIENTALES**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

**CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE ORDENAMIENTO
ECOLÓGICO LOCAL COMUNITARIO, POKCHICH, SAN ANTONIO,
SAN LUIS POTOSÍ**

PRESENTA:

NURIA DELIA VARGAS HUIPE

DIRECTOR DE TESIS:

DR. PEDRO MEDELLÍN MILÁN

CODIRECTOR:

DR. JOSÉ ANTONIO ÁVALOS LOZANO

ASESORA:

M.C. LUZ MARÍA NIETO CARAVEO

San Luis Potosí, Junio de 2013

CRÉDITOS INSTITUCIONALES

PROYECTO REALIZADO EN:

2010-2013

POR LA AGENDA AMBIENTAL Y LA FAC. DE AGRONOMÍA DE LA UASLP

CON FINANCIAMIENTO DE:

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ Y LA AGENCIA DE
DESARROLLO FONDO PARA LA PAZ, I.A.P.**

A TRAVÉS DEL PROYECTO DENOMINADO:

**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL COMUNITARIO DE LAS
COMUNIDADES DE POKCHICH, MUNICIPIO SAN ANTONIO Y EL MAY, MUNICIPIO
DE TANLAJÁS, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.**

AGRADEZCO A CONACyT EL OTORGAMIENTO DE LA BECA-TESIS

Becario No. 247903

**LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES RECIBE APOYO A
TRAVÉS DEL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE
CALIDAD (PNPC)**

Contenido

Introducción	9
Capítulo 1 Antecedentes, justificación y marco conceptual del OELC.....	12
1.1 Antecedentes	12
1.2 Justificación.....	18
1.3 Marco Conceptual	20
1.4 Objetivo General	24
Capítulo 2 Estrategia Metodológica	25
2.1.- Establecimiento del Propósito y Visión del Ordenamiento.....	27
2.2.- Caracterización y diagnóstico.....	28
2.3.- Pronóstico.....	31
2.4.- Formulación de la propuesta de OELC.....	32
2.5.- Evaluación	36
Capítulo 3 Resultados.....	37
3.1 Contexto relevante	37
3.1.1 Contexto Internacional	37
3.1.2 Contexto Nacional.....	44
3.1.3 Contexto Regional	54
3.2 Sitio de estudio.....	60
3.3 Climatología del sitio de estudio	73
3.4 Tenencia de la tierra.....	86
3.5 Caracterización de las formas de gobierno formal y tradicional en Pokchich.....	90
3.6 Historia Ambiental de Pokchich.....	92
3.7 Regionalización ecológica en sistema de fincas	100
3.8 Caracterización del Metabolismo Social tipo de Pokchich.....	102

3.9 Pronóstico	113
Capítulo 4. Propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local Comunitario	128
Capítulo 5. Discusión	149
Capítulo 6. Conclusiones	163
Bibliografía.....	170

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 FASES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL COMUNITARIO.	26
FIGURA 2. PRECIO INTERNACIONAL DEL MAÍZ.	48
FIGURA 3. REGIONES AGROECOLÓGICAS DEL CORREDOR BIOLÓGICO SIERRA MADRE ORIENTAL	59
FIGURA 4 MAPA DE VÍAS DE COMUNICACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	62
FIGURA 5. ZONAS GEOHIDROLÓGICAS DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	63
FIGURA 6. CORRIENTES SUPERFICIALES EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	64
FIGURA 7. CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	65
FIGURA 8. MAPA DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	66
FIGURA 9. MAPA DE TIPOS DE SUELO EN EL MUNICIPIO DE POKCHICH.	67
FIGURA 10. MAPA DE USOS DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	68
FIGURA 11. GRADO DE EROSIÓN HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	69
FIGURA 12. REGIONES GEOMORFOLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO.	70
FIGURA 13. MAPA DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO 1976.	71
FIGURA 14. MAPA DE USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO 2000.	72
FIGURA 15. PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, CORTE DE LA HUASTECA.	74
FIGURA 16. PRECIPITACIÓN ACUMULADA EN 15 DÍAS, CORTE DE LA HUASTECA.	75
FIGURA 17. DÍAS SECOS CONSECUTIVOS, CORTE DE LA HUASTECA.	76
FIGURA 18. UBICACIÓN DE ESTACIONES CLIMÁTICAS CERCANAS A LA ZONA DE ESTUDIO.	77
FIGURA 19. TEMPERATURAS MÁXIMAS ARRIBA DEL PERCENTIL 90 ENTRE 1960-2010	78
FIGURA 20. DÍAS CONSECUTIVOS DE TEMPERATURA MÁXIMA ARRIBA DEL PERCENTIL 90.	78
FIGURA 21. DÍAS SECOS CONSECUTIVOS 1970-2010	79
FIGURA 22. TEMPERATURA MÍNIMA 1970-2010.	79
FIGURA 23. NOCHES FRÍAS 1970-2010.	80
FIGURA 24. PRECIPITACIÓN ACUMULADA JULIO-AGOSTO-SEPTIEMBRE	81
FIGURA 25. PRECIPITACIÓN ACUMULADA JULIO-AGOSTO-SEPTIEMBRE	81
FIGURA 26. PRECIPITACIÓN ACUMULADA NOVIEMBRE-DICIEMBRE-ENERO	82
FIGURA 27. PRECIPITACIÓN ACUMULADA NOVIEMBRE-DICIEMBRE-ENERO	82
FIGURA 28. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE LA ZONA DE ESTUDIO	83
FIGURA 29. PRECIPITACIÓN ACUMULADA MENSUAL. ADAPTADO DE IRI (2012), IRI (2012). NOAA NCEP CPC PRECLPRCP: PRECIPITATION RATE DATA. [EN LÍNEA]. DATA: NOAA NCEP CPC PRECLPRCP.	84
FIGURA 30. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE POKCHICH Y EL MAY.	84
FIGURA 31. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO CON TEMPERATURA MÁXIMA.	85

FIGURA 32. <i>NOTAS DE PERIÓDICO (A).</i>	94
FIGURA 33. <i>NOTAS DE PERIÓDICO (B).</i>	95
FIGURA 34. <i>NOTA DE PERIÓDICO (C).</i>	97
FIGURA 35. <i>NOTAS DE PERIÓDICO (D).</i>	98
FIGURA 36. <i>CLASIFICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS EN POKCHICH.</i>	102
FIGURA 37. <i>HIDROLOGÍA DE POKCHICH.</i>	103
FIGURA 38. <i>MAPA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ACTUALES DEL EJIDO DE POKCHICH.</i>	104
FIGURA 39. <i>DIAGRAMA DEL SISTEMA DE FINCA TIPO POKCHICH.</i>	106
FIGURA 40. <i>CALENDARIO AGRÍCOLA DE LA HUASTECA CENTRO</i>	109
FIGURA 41. <i>DIAGRAMA DEL CULTIVO DE MAÍZ EN POKCHICH.</i>	110
FIGURA 42. <i>CLIMATOLOGÍA ESCENARIO A2 2070-2099</i>	114
FIGURA 43. <i>CLIMATOLOGÍA A1B 2070-2099</i>	115
FIGURA 44. <i>CLIMATOLOGÍA B1 2010-2039.</i>	116
FIGURA 45. <i>CLIMATOLOGÍA B1 2040-2069.</i>	117
FIGURA 46. <i>CLIMATOLOGÍA A1B 2040-2069</i>	118
FIGURA 47. <i>CLIMATOLOGÍA A1B 2070-2099.</i>	119
FIGURA 48. <i>CLIMATOLOGÍA TEMPERATURA MEDIANA 2070-2099.</i>	120
FIGURA 49. <i>CLIMATOLOGÍA B1 2040-2069.</i>	121
FIGURA 50. <i>CLIMATOLOGÍA B1 2070-2099</i>	122
FIGURA 51. <i>MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PROPUESTO PARA POKCHICH.</i>	130
FIGURA 52. <i>MAPA DE USO DEL SUELO EN POKCHICH 1976.</i>	149
FIGURA 53. <i>MAPA DE USO DEL SUELO POKCHICH 2008</i>	150
FIGURA 54. <i>EVALUACIÓN DEL PRECIO DE UN KG DE CAFÉ EN CONTRATOS TIPO C EN EL MERCADO DE PRODUCTOS BÁSICOS DE NUEVA YORK. (MARTÍNEZ, M. Y M. FERNÁNDEZ., 2007).</i>	158

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TIPO DE USO Y SUPERFICIE DE LA TIERRA EN POKCHICH.	89
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE POKCHICH.	101
TABLA 3. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ	124
TABLA 4. ENSAMBLES PROPUESTOS PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL OELC.	148
TABLA 5. USO DEL SUELO EN LA HISTORIA DE POKCHICH.	151
TABLA 6. RELACIÓN DE PERSONAS CON TRÁMITES PENDIENTES.	162

Introducción

El presente trabajo de investigación se realizó como parte del proyecto: “Propuesta de Ordenamiento Ecológico Local Comunitario del Ejido de Pokchich, municipio San Antonio, San Luis Potosí, México” realizado por la Agenda Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), bajo la dirección de los Doctores Pedro Medellín Milán y José Antonio Ávalos Lozano, la investigación fue financiada por la UASLP y la Agencia para el Desarrollo Local Fondo para la Paz.

El concepto de pobreza es utilizado frecuentemente en forma imprecisa, reduccionista y clasista. Esta poderosa imagen se encuentra asociada a nuestros más profundos marcos simbólicos, dividiendo artificialmente a la Sociedad en dos grandes estamentos: pobres y no pobres. Su consecuencia última es simple: los pobres son perdedores incapaces de aprovechar las oportunidades. Para ellos los gobiernos neoliberales reservan la caridad institucionalizada, con todas sus perniciosas consecuencias: la corrupción, el clientelismo, la pérdida de la dignidad.

El simple significado de la palabra ‘pobre’: “Necesitado, que no tiene lo necesario para vivir, humilde, de poco valor, infeliz, desdichado y triste¹” se convierte en un instrumento de poder, parte del lenguaje de dominación que justifica la existencia de los pobres por su incapacidad para aprovechar las oportunidades que brinda el Capitalismo. Si los pobres lo son es porque no participan en los circuitos económicos. Entonces, la solución parece simple, basta con agregarlos. Con la mejor de las intenciones se invierten millones para impulsar nuevos proyectos de desarrollo que pretenden incorporar a las comunidades al Mercado, pero todo este esfuerzo termina, en la mayoría de las ocasiones, en dolorosos fracasos.

Después de muchas experiencias fallidas, los expertos en planeación intentaron nuevas aproximaciones, basadas en una mejor comprensión del problema, para ellos las diferentes formas de pobreza son expresiones de la realidad compleja, procesos multidimensionales constituidos por tres dimensiones inextricables: la ecológica, la social y la económica. (Narayan,D., R. Chambers, M. Shah, P. Petesch, 2001). Estas

¹ Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición

dimensiones son elementos del sistema territorial y para convertirlos en fenómenos materiales concretos debemos ligarlos a un área geográfica discreta. La pobreza, en consecuencia, es uno de los atributos del territorio, una de las propiedades emergentes de los sistemas geográficos, que, junto con otras, determinan la *diversidad tópica*².

La consecuencia última de esta línea de pensamiento es que la pobreza es una condición dinámica, de carácter territorial, que influye en las diferentes formas de vulnerabilidad de un grupo humano, y a su vez, puede ser modificada por una crisis del sistema socioambiental (materialización del riesgo).

Si la pobreza es una condición de carácter territorial, entonces los programas de desarrollo sólo pueden ser exitosos cuando se diseñan, mediante procedimientos *ad hoc*, para áreas geográficas limitadas, discretas y homogéneas³ en ciertos atributos de interés, y para grupos humanos particulares, la razón es obvia... la heterogeneidad local, originada por la desigual distribución de los factores ecológicos, imposibilita la aplicación de los programas de gestión de carácter general. Por las razones anteriores, resulta preferible utilizar un enfoque local, con una aproximación de abajo hacia arriba, basado en la evaluación de las condiciones específicas de una comunidad.

El estudio de las relaciones entre la vulnerabilidad y la pobreza permite establecer las bases para convertir a la pobreza en un concepto manejable. Asociar la pobreza a factores concretos y cuantificables, que puedan ser utilizados como indicadores, permite medir la pobreza en forma indirecta, mediante la evaluación de la vulnerabilidad de una comunidad a factores concretos.

La premisa esencial para la evaluación de las diferentes formas de vulnerabilidad es la comprensión de que la dinámica de los sistemas socioambientales puede presentar fases de estabilidad o inestabilidad (principalmente después de un disturbio), o bien, puede presentar oscilaciones cíclicas, a las que el sistema se encuentra adaptado. En todo caso, estas evaluaciones son siempre muy complejas, pues los elementos de la vulnerabilidad se entrelazan en una compleja urdimbre que cambia en el tiempo y el

² Diversidad provocada por la heterogeneidad espacial, diferentes lugares representan diferentes combinaciones de eventos históricos e influencias externas.

³ En el presente estudio – siguiendo a Zonneveld (1989) –, homogéneo significa, que dentro del área, considerada como un todo, no pueden distinguirse gradientes, o estos gradientes no son significativos para los atributos seleccionados.

espacio, dependiendo de la acción de muchas variables, diferentes en cada región (Caroline Kende-Robb, Warren A. Van Wiccklin III, 2009).

Bajo esta aproximación, una comunidad puede o no ser vulnerable al aumento del precio internacional del maíz, o a los eventos meteorológicos extremos, pero, en ambos casos, la vulnerabilidad depende de su condición específica y de las relaciones del sistema socioambiental con su contexto relevante.

Actualmente, las crisis económicas cíclicas que iniciaron en la década de los ochenta del siglo pasado y se han mantenido hasta la fecha, han demostrado, la debilidad estructural de la economía mexicana y la ausencia de estrategias y mecanismos adecuados para enfrentar la vulnerabilidad social provocando que millones de personas se hundan en el hambre y la desesperación.

Un grupo especialmente afectado por las crisis económicas es el de los campesinos empobrecidos, dependiente de los sistemas de producción agropecuaria de metabolismo orgánico del tipo milpa de Mesoamérica y los denominados de cultivo migratorio. Para estos actores, los pequeños apoyos económicos, otorgados por el gobierno, no son suficientes para compensar los efectos de las repetidas crisis sobre sus redes sociales y recursos naturales. A esta clase pertenece la comunidad que habita el Ejido de Pokchich, en el Municipio de San Antonio, en la Huasteca Potosina. Como el resto de los campesinos pobres, los habitantes de Pokchich dependen significativamente de los ecosistemas de su territorio para: alimentarse, obtener enseres domésticos, material de construcción, e incluso, conseguir ingresos adicionales.

Capítulo 1 Antecedentes, justificación y marco conceptual del OELC.

1.1 Antecedentes

El gobierno mexicano ha reconocido la inoperancia de las políticas clásicas de planeación económica, caracterizadas por la ausencia de estrategias articuladas de manejo y conservación de los recursos naturales que garanticen la sustentabilidad ambiental. La conciencia de esta necesidad, ha aumentado al grado de que en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 el Estado Mexicano se comprometió a convertir la sustentabilidad ambiental en el eje de las políticas públicas, y al desarrollo humano sustentable en el principio rector del Plan Nacional de Desarrollo.

El objetivo nacional 9 del capítulo cinco del Plan Nacional de Desarrollo 2007-12 “Sustentabilidad Ambiental” establece que es indispensable: “Identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional a través del Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), por medio de acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales” .

Por otro lado, en San Luis Potosí la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental ha incorporado como política de gobierno la “planeación ecológica”, con la finalidad de garantizar el funcionamiento sostenible de la sociedad potosina mediante la conservación, restauración y aprovechamiento racional de los ecosistemas que constituyen su base de sustentación natural. Esta tarea será realizada mediante la aplicación de un instrumento de política ambiental establecido en las leyes federales y estatales en la materia y denominado Ordenamiento Ecológico. Este instrumento de política ambiental se orienta a la gestión del territorio, bajo un enfoque de sustentabilidad y con el acuerdo de la población (Negrete, G. y G. Bocco, 2003).

La Ley de planeación en su Artículo 2 establece que

“La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del estado sobre el desarrollo integral y sustentable del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios:

I. El fortalecimiento de la soberanía, la independencia y autodeterminación nacionales, en lo político, lo económico y lo cultural;

II. La preservación y el perfeccionamiento del régimen democrático, republicano, federal y representativo que la constitución establece; y la consolidación de la democracia como sistema de vida, fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo, impulsando su participación activa en la planeación y ejecución de las actividades del gobierno;

III. La igualdad de derechos, la atención de las necesidades básicas de la población y la mejoría, en todos los aspectos, de la calidad de la vida, para lograr una sociedad más igualitaria, garantizando un ambiente adecuado para el desarrollo de la población;

IV. El respeto irrestricto de las garantías individuales, y de las libertades y derechos sociales y políticos.

V. El fortalecimiento del pacto federal y del municipio libre, para lograr un desarrollo equilibrado del país, promoviendo la descentralización de la vida nacional; y

VI. El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social.

Por su parte, el Ordenamiento Ecológico ha sido definido por el artículo 3o fracción XXIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) como:

“El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”.

Con base en lo establecido en la normatividad en la materia, se puede concluir que la función fundamental del ordenamiento ecológico del territorio (OET) es promover la atención de las necesidades básicas de la población y garantizar la mejoría, en todos los aspectos, de su calidad de la vida, para lograr una sociedad más igualitaria. Y al

mismo tiempo, frenar los procesos de deterioro de los ecosistemas, mediante el ordenamiento espacial del aprovechamiento de los recursos, las actividades productivas, la infraestructura y el desarrollo urbano. Bajo los principios de soberanía, independencia y autodeterminación nacional; preservación y el perfeccionamiento del régimen democrático, republicano, federal y representativo; respeto irrestricto de las garantías individuales, y de las libertades y derechos sociales y políticos; fortalecimiento del pacto federal y del municipio libre; y equilibrio de los factores de la producción.

Desgraciadamente, pese a que el instrumento se ha aplicado con la mejor de las intenciones, la mayoría de los OET realizados en México no han alcanzado sus propósitos, lo anterior obedece a diversos factores:

1. La estructura espacial del territorio mexicano no es ineficiente, mucho menos azarosa y anárquica, se ha establecido a lo largo de la historia obedeciendo a una racionalidad⁴ y a un conjunto de propósitos específicos, que cumple eficientemente.
2. El ordenamiento territorial depende de las relaciones de producción y de poder entre los miembros del cuerpo social, y son los sectores hegemónicos los que controlan el proceso, en consecuencia, no es posible, en las actuales condiciones, garantizar el desarrollo social de la población y el mantenimiento de la integridad estructural y funcional de los ecosistemas, pues estos se oponen a los grandes intereses económicos.
3. Las propósitos del Ordenamiento Territorial son ajenos a las necesidades de la población y se construyen bajo una racionalidad capitalista (Medellín, P., J.A. Ávalos y L.M.Nieto., 2011), que obedece a la lógica de la economía de libre mercado.

⁴ Aquí el concepto de racionalidad adopta un doble significado, en primer término, sirve para definir “El conjunto de supuestos y prácticas que hace que la gente pueda comprender y dar forma a la experiencia (...); el otro se refiere a los intereses que definen y cualifican el modo en que cada uno vertebra y afronta los problemas que se le presentan” (Giroux, 1990: 43, citado por José Antonio Caride, Pablo A. Meira, 2000, pág. 2).

4. El enfoque que se da al Ordenamiento Territorial es reduccionista, burocrático y en ocasiones carece de un análisis sobre la dinámica del territorio (Arreola, 2006).
5. La población no es incluida en los procesos de ordenamiento.

La piedra angular del actual sistema económico mexicano no es otra que la asimetría en la distribución del poder. El capital financiero se ha adueñado del país, fortaleciendo su capacidad para influir en las políticas públicas y programas de gobierno, a un grado tal, que ha convertido al poder público en una especie de consejo de administración que vigila y protege los intereses colectivos de la clase capitalista. En los hechos, los campesinos pobres han sido los actores principales de la conservación, no porque los menesterosos no produzcan degradación ambiental, sino que en los conflictos provocados por el uso y distribución de los recursos y servicios ambientales, los intereses y valores de las comunidades – ligadas orgánicamente a su territorio – los llevan a favorecer la conservación de los ecosistemas y generar, en algunos casos, verdaderos nichos de sostenibilidad. Entonces la incapacidad de los grupos marginados para defender sus intereses, y oponerse al capitalismo corporativo, constituye uno de los obstáculos más formidables para alcanzar la sostenibilidad.

En consecuencia, la solución de la crisis socio-ambiental pasa por la emancipación previa de “los condenados de la tierra” (Fanon, 1963).

La crisis socioambiental que se ha presentado en México, en los últimos 30 años ha dañado a las comunidades rurales, provocando: desnutrición, despoblamiento, destrucción de las redes sociales, pérdida de sistemas productivos, de capital natural y del conocimiento tradicional. A pesar de lo anterior, los indígenas, y los rancheros-ejidatarios empobrecidos, no han sido avasallados, su resistencia continúa con base en estrategias seculares, similares a las que utilizaron, frente a los españoles, los liberales (juaristas, lerdistas y porfiristas) y ahora contra los neoliberales: la comunalidad⁵, el aislamiento, la ordenación de su territorio mediante la producción para el autoconsumo, la búsqueda de fuentes alternas y temporales de recursos financieros, la organización y

⁵ Conjunto de elementos culturales inherentes al grupo, unidos inseparablemente a su esencia, que surgen como resultado de la apropiación social¹⁴ de los recursos proporcionados por la tierra Martínez-Luna, 2004.

la movilización. Las formas alternativas de desarrollo comunitario demuestran que el sentido trágico que anima a los fundamentalistas neoliberales se encuentra destinado al basurero de la historia, el modelo neoliberal de desarrollo no es inevitable, ya desde los setenta se construyen en el Sur y en el Norte, en particular en América Latina, nuevos enfoques alternos y estrategias sociales con la tentativa de crear nuevas formas de desarrollo que incorporen a las comunidades y actores individuales excluidos por el modelo dominante.

“Las alternativas – necesariamente enunciadas en plural, dada la diversidad de contextos y actores sociales – pueden construirse, por principio, a partir de la base social y desde los planos locales y regionales, a la espera de la convergencia de movimientos, sectores y clases subalternas articulados en planos de mayor calado” (Covarrubias, 2005: 208).

Múltiples experiencias demuestran que los programas de OET basados en procesos de planeación participativa se desempeñan mejor que los contruidos con métodos convencionales (Medellín, P. y J.Ávalos, 2012). Desgraciadamente, las posibilidades de participación de las comunidades en la elaboración de estos instrumentos son muy limitadas, pues no pueden aún oponerse a los grandes intereses financieros como una fuerza organizada a nivel nacional o incluso regional. Sin embargo, algunas comunidades representan movimientos de resistencia nada despreciables en la esfera local. En esta escala existen múltiples ejemplos de construcción de programas exitosos, capaces de aumentar la eficacia ambiental de las comunidades, aunque en ámbitos espaciales de extensión limitada.

En particular, una variante del OET, denominada Ordenamiento Ecológico Local Comunitario (OELC), la cual fue diseñada para ser aplicada en condiciones locales, ha demostrado su validez en diversas experiencias de desarrollo. Este instrumento de política ambiental aprovecha el equilibrio de poder, favorable a las comunidades a escala local, garantizando, en forma concomitante, la sostenibilidad ambiental y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Un problema en su aplicación es que “En su descripción de las atribuciones de los órdenes de gobierno en los niveles de aplicación del ordenamiento la LGEEPA no alude al OELC” (Gerardo Negrete Fernández, Emilio Aguilar Urista, 2006: 32). Esta omisión

resulta comprensible cuando se analiza la historia del instrumento. Cuando la Ley fue formulada apenas se iniciaba el desarrollo de metodologías que ahora permiten alcanzar la resolución geográfica suficiente para garantizar los propósitos del ordenamiento territorial. Pero esta laguna legal no debe desalentar la realización de estos estudios que resultan pertinentes, precisamente, porque en los ejidos y comunidades se concreta el manejo fino del territorio. (Negrete, G. y Aguilar, E. 2006). Por otro lado, Las manifestaciones del rezago social son tan heterogéneas, que los programas de desarrollo sostenible sólo pueden ser aplicados con éxito cuando se diseñan para el ámbito particular de una unidad territorial funcional de extensión limitada.

El desarrollo teórico del OELC fue probado con éxito, a partir de julio del 2010, en un par de proyectos realizados en las comunidades de Pokchich y El May, situadas en los municipios de San Antonio, y Tanlajás, respectivamente, en el estado de San Luis Potosí, México. Estos proyectos fueron realizados a solicitud de las comunidades a través de la organización no gubernamental Fondo Para la Paz. Los resultados del presente documento se refieren exclusivamente al ejido de Pokchich.

El OELC de Pokchich se concluyó formalmente en el mes de abril del 2013. Fundamentalmente consistió en una investigación participativa sobre las relaciones más importantes entre la comunidad y su territorio (metabolismo social); que incluyó, de manera fundamental la determinación de las necesidades de la colectividad, bajo diferentes escenarios; el análisis de la vulnerabilidad de la comunidad; la determinación de la condición estructural y funcional de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos proporcionan a los habitantes de la localidad – base de la oferta ambiental – además de la equidad en su distribución. A partir de esa fecha, se ha iniciado la transición hacia la sostenibilidad, mediante la socialización de las estrategias formuladas, para su posterior implantación. En este proyecto la UASLP sólo ha funcionado como un acompañante del proceso.

El OELC incluye: una estrategia para alcanzar la seguridad alimentaria y de agua potable. Un programa estratégico de desarrollo e inserción en el mercado, con los procedimientos para la organización de empresas de mercado social del tipo cooperativas productoras de bienes y servicios para mercados solidarios y autoconsumo; cooperativas de abastecimiento y redes de consumo colectivo; y

espacios de educación no formal para la reflexión, sistematización y aprendizaje colectivo. Su propósito fundamental es construir diques comunitarios a la economía de rapiña, fortalecer la comunalidad y mejorar la condición de vida de los habitantes.

1.2 Justificación

Pokchich es el nombre *teenek* del árbol *Carpodiptera ameliae* Lundell, que se produce en la Sierra Madre Oriental, es además el nombre de un ejido localizado en el municipio de San Antonio, San Luis Potosí.

En general, los habitantes de esta comunidad, particularmente los ancianos, coinciden en afirmar que en los setenta y ochenta, en el ejido, se sembraba con barreta⁶ maíz, frijol, caña, zarabanda, yuca, con muy buenos resultados; pero hace unos años, dejó de llover. Todos, sin excepción, aseguran que el clima actual es más caliente. También coinciden al afirmar que el régimen intranual de lluvia y temperatura ha cambiado:

“Antes empezaba a llover en abril, ahora, hasta mayo y junio, antes había muchas señales del buen tiempo, por ejemplo, los doce días de las cabañuelas; o la canícula húmeda o seca. O las señales del chijol que cuando da flores amarillas es signo de que habrá sequía, en cambio, cuando sale la vaina y se seca va a llover bien, pero ahora la vaina del chijol se cae y no podemos leer las señales” Alonso Reyes Catarino (2012, comunicación personal)

“Antes en el ejido sembraban yuca, camote, plátano macho, plátano manzano, café, ya no se dan por el sol como lumbre, por el calor y la falta de lluvia, las calabazas y las calabazas guajes son más chiquitas, no hay sandías”. José Alfonso Ramírez Antonio, María Concepción González, Alonso Reyes Catarino, Abdías Ramírez Catarino (el habitante más anciano de la comunidad) (2012 comunicación personal).

Este cambio climático local ha transformado las vidas de los habitantes del ejido disminuyendo la productividad de sus cosechas y por consiguiente su calidad de vida.

⁶ Palo de sembrar, también llamado coa o chuzo.

Aunque en los últimos 20 años se presentan años aislados de buenas lluvias, como el de 2010, estos duran muy poco y pronto vuelven los problemas:

“Estos años [2011-12] hay sequía, perdimos el frijol, el maíz. El pasto que sembramos lo mato la mosca pinta, el gusano cogollero terminó con lo que quedaba de maíz. Otra vez vamos a tener hambre, ya muchos señores se están preparando para ir a trabajar al ingenio del Higo, Veracruz, yo no puedo porque soy el comisariado, pero si pudiera iría. Luego hasta perdimos las colmenas, llegaron unas abejas que les dicen africanas y se metieron a los cajones y tuvimos miedo y les echamos químico”. Matías Catarino (2012, comunicación personal).

Está sequía que ha durado ya más tres años se ha convertido en una verdadera tragedia:

“A través del presente y con el debido respeto, me permito hacerle extensivo los acuerdos tomados en asamblea general de comisariados y jueces auxiliares del municipio de Tanlajás, San Luis Potosí, misma que se llevó a cabo el 5 de octubre del año 2011, con carácter de urgencia, en virtud del tema a tratar, que no fue otro, sino el de la devastadora sequía que provocó la pérdida total del cultivo de maíz, en 1247-00 has., que dejó sin alimento a 5120 personas”. Dr. Rafael Moreno Castellanos, Presidente Municipal de Tanlajás, San Luis Potosí. (2012, Carta dirigida al Gobernador del estado de San Luis Potosí).

En la semana que del 13 al 19 de febrero de 2011 el precio del maíz en el municipio de San Antonio se incrementó de \$3,50 a \$6,00, actualmente se ha incrementado hasta llegar a \$7,50. El ingreso mensual promedio per cápita de los habitantes de las comunidades bajo estudio en el 2011 y 2012 fue de \$106,61 (ciento seis pesos). Considerando que una familia de cuatro miembros consume dos kilogramos diarios de maíz entonces el gasto mensual correspondiente al maíz se elevó, en los dos últimos años, a \$450,00 (cuatrocientos cincuenta pesos), correspondientes a más del 100% del ingreso total familiar⁷. El maíz subsidiado se incrementó en el 2012 de 3,50 a 4,25 (21%),

⁷ El consumo mensual de maíz para una familia de cinco miembros es de 75 kg, sin contar a los animales, (un guajolote come de 1 kg a 1,5 kg diarios, las gallinas ¼ de kg diario, y un cerdo 2 kg).

aunque el gobierno prometió no hacerlo y de cualquier forma este maíz es escaso (se dispone mensualmente) y se encuentra racionado a 40 kg por venta por familia.

Resulta claro que la comunidad de Pokchich es vulnerable a estos fenómenos, a pesar, de los programas de desarrollo agrícola, impulsados por diferentes agencias, los cuales, en general, no han mejorado la condición de vida de los campesinos.

Resulta urgente diseñar nuevos instrumentos de política pública o modificar los existentes, bajo una racionalidad diferente, orientada a la satisfacción de las necesidades de la comunidad, que sea eficaz ambientalmente y que permita la construcción de nichos sustentables. El fracaso de los ordenamientos territoriales convencionales se debe, en gran parte, a que su propósito es integrar a la comunidad al mercado, dejando de lado la satisfacción de las necesidades básicas de las personas que conforman el territorio (Medellín, P. y J.Ávalos, 2012).

1.3 Marco Conceptual

En los sistemas socioambientales es la definición de la función o propósito la que determina directamente el metabolismo social y, por consiguiente, el modelo de ordenamiento espacial del territorio. Por tal razón, los programas de ordenamiento territorial nacional, estatal, e incluso, municipales, no son factibles a menos que primero se hayan establecido, con fuerte voluntad política, propósitos alternativos orientados al desarrollo social de la población. Para el caso de México, la factibilidad de aplicar programas de ordenamiento ecológico del territorio se encuentra acotada a un ámbito local, debido a que, a otros niveles, el equilibrio de fuerzas favorece a los intereses de las grandes corporaciones. Por el contrario, múltiples experiencias demuestran la existencia, en la escala local, de capacidades endógenas de autogestión que permiten la construcción de nichos comunitarios de sostenibilidad. En estas condiciones, el Ordenamiento Ecológico Local Comunitario, ha demostrado su efectividad, cuando se aplica en el marco de un programa de emancipación y desarrollo, siempre que funcione, como un instrumento de gestión socio-ambiental basado en una racionalidad específica, orientada a la satisfacción de las necesidades de la población, principalmente la seguridad alimentaria y de agua potable, incluyendo la recuperación de la dignidad personal, y no a la búsqueda de ganancia.

El fracaso de muchos de los programas de desarrollo sostenible, y de ordenamiento ecológico se debe a que parten de una premisa inagotablemente falaz, aquella que sostiene que el único sentido y propósito de la producción agrícola es el mercado.

El proyecto civilizatorio neoliberal ha perseguido a las comunidades rurales, acusándolas por ser ineficientes, por ser ignorantes, por ser contaminantes, por ser depredadoras de los recursos naturales, por no ser emprendedoras. Pero, resulta fácil demostrar, que los resultados de los programas de modernización de la agricultura, impulsados por el gobierno y el capital financiero no arrojan mejores resultados: erosión de la integridad funcional de los agroecosistemas, contaminación, desnutrición, migración forzada; pérdida del tejido social, de los sistemas productivos, y del conocimiento tradicional.

Los movimientos alternativos de resistencia comunitaria, distribuidos en todo el país, demuestran que el sentido trágico que anima a los fundamentalistas neoliberales se encuentra destinado al basurero de la historia, el modelo neoliberal de desarrollo no es inevitable, ya desde los setenta se construyen en el sur y en el norte, en particular en América Latina, nuevos enfoques alternos y estrategias sociales con la tentativa de crear formas alternativas de desarrollo, que incorporan a las comunidades y actores individuales excluidos por el modelo dominante.

Cierto que trabajar en planos locales, implica aumentar la resolución (la escala de nuestro trabajo), desde lo general hasta lo particular, lo que genera nuevos retos, porque la complejidad de los sistemas aumenta al mismo tiempo que la heterogeneidad, simplemente, porque a medida que vamos aumentando la escala aparecen nuevas variables, que influyen en el comportamiento de los sistemas socioambientales haciéndolos más complejos. Por estas razones, las ciencias ambientales han cambiado sus procedimientos, e incluso, la forma general de aproximarse a la crisis socioambiental, utilizando nuevas herramientas conceptuales surgidas de la teoría de los sistemas complejos. En este caso en particular, se reconoce la extraordinaria complejidad de la realidad local de Pokchich, lo que impide la correcta aplicación de Modelos de Ordenamiento Ecológico del Territorio edificados a partir de un análisis de aptitud, parcelado y reduccionista.

En el presente trabajo, se aplican nuevas propuestas de evaluación, sistémicas, multidisciplinarias, dialécticas y transescalares, con una perspectiva que toma en cuenta la

complejidad de la realidad, la condición de los procesos socioambientales estudiados, el comportamiento no lineal de los sistemas; y la extraordinaria diversidad local. Se aplica un enfoque no tradicional, que parte de una aproximación de abajo hacia arriba, enfocando los esfuerzos de investigación en el ámbito local, espacialmente definido, y mediante la aplicación de índices e indicadores, calculados con base en características mensurables y particulares del territorio, como los flujos de materiales y energía. Para alcanzar esta meta un problema esencial, que fue previamente resuelto, es el de las escalas en las que los programas de ordenamiento ecológico pueden ser sostenibles (Wilbanks, 1994), argumenta que posiblemente muchos de los sistemas ecológico-económicos, que necesitamos que sean sostenibles, alcanzan un mejor desempeño o incluso sólo pueden ser viables en ciertas escalas que pueden variar en función de las condiciones externas e internas del sistema (en particular la capacidad de autogobierno de las comunidades).

Bajo las anteriores consideraciones se puede argumentar que los modelos de ordenamiento ecológico del territorio sólo pueden alcanzar el éxito cuando se diseñan mediante procedimientos *ad hoc* para áreas geográficas limitadas, discretas y homogéneas en ciertos atributos de interés; la razón es obvia... la heterogeneidad local, originada por la variante expresión del metabolismo social, imposibilita la aplicación de los programas de gestión de carácter general. En el presente estudio –siguiendo a Zonneveld (1989)–, homogéneo significa, que dentro del área, considerada como un todo, no pueden distinguirse gradientes, o estos gradientes no son significativos para los atributos seleccionados.

La desigual distribución de los factores ecológicos provoca heterogeneidad local; pero aquellos no son los únicos elementos que influyen en la regionalización, bueno ni siquiera son los más importantes, el subsistema ecológico es un simple componente del sistema socioambiental al que llamamos territorio, la unicidad de este sistema depende de su metabolismo social (que determina su configuración espacial), y el metabolismo social depende, a su vez, de los propósitos del sistema. Por consiguiente, el primer paso para entender la configuración espacial de un territorio es estudiar sus propósitos fundamentales. Un sistema tiene unidad funcional, en la medida en que sus diferentes unidades cumplen un propósito común y comparten un metabolismo. Por ejemplo, a nivel local, un territorio presenta unidad funcional, cuando es percibido socialmente como un sistema distinguible que presenta el propósito de satisfacer las necesidades de sus habitantes que se traduce en un metabolismo social, constituido por los diversos flujos de energía, materiales,

información, capital, y controles político-económicos, aplicados en los usos de la tierra por una comunidad. El metabolismo social determina la estructura del territorio (disposición y orden de las partes) en su territorio. Por esta razón combinaciones similares de factores ecológicos pueden llevarnos a diferentes tipos de modos de producción (Conjuntos socialmente articulados de procesos productivos), es decir, dentro de los límites establecidos por la plantilla biofísica, el territorio es multifuncional.

Debido a que el presente trabajo fue realizado en una comunidad indígena, es conveniente considerar que el manejo de los recursos, por parte de los indígenas, es el resultado de largos procesos de adaptación y que estas adaptaciones se manifiestan en una extraordinaria agrobiodiversidad, que se materializa en un metabolismo social⁸ muy complejo, basado en una relación integral entre naturaleza y sociedad. Esta aproximación nos permite considerar al sistema social como un componente más de los sistemas naturales (González de Molina., M. y V.M. Toledo, 2011). Ahora bien, una vez que se ha caracterizado el metabolismo social es importante evaluar la eficacia ambiental⁹, que es la condición esencial para construir un nicho de sustentabilidad, que es una condición del territorio, tal que los recursos obtenidos permitan satisfacer las necesidades esenciales de la gente, sin afectar la integridad funcional y estructural de sus ecosistemas, esta condición se fortalece cuando la base social está organizada de tal manera que presenta comunalidad (Martínez, 2004), y capacidad de gestión, en el contexto de las relaciones políticas, sociales y económicas establecidas. (Medellín, P., J.A. Ávalos y L.M.Nieto., 2011).

Por último, es necesario enfatizar que el ordenamiento del territorio entendido como “El Proceso de planeación en el que se gestiona, en el espacio, la relación entre la oferta ambiental y la demanda social” (Negrete, G. y G. Bocco, 2003). Sólo puede ser entendido con un eje conceptual articulador, que nos permita el mejor conocimiento de las interacciones ecológicas y procesos necesarios para sostener la composición,

⁸ Conjunto de procesos por medio de los cuales los habitantes de la comunidad, se *apropian, circulan, transforman, consumen y excretan*, materiales o energías provenientes del mundo natural, con la mayor eficiencia posible.

⁹ Capacidad de una comunidad para generar sus propias condiciones materiales de existencia, mediante el manejo del territorio de manera multifuncional y sustentable (Medellín, P., J.A. Ávalos y L.M.Nieto., 2011)

estructura y funcionamiento de los ecosistemas del sitio (Christensen, N. L., A. Bartuska, J.H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J.F. Franklin, J.A. MacMahon, R.F. Noss, D.J. Parsons, C.H. Peterson, M.G. Turner, and R.G. Woodmansee, 1996), y este eje rector no puede ser otro que el gran sistema de circulación que mantiene articulados los diferentes elementos del paisaje, al que llamamos metabolismo social.

1.4 Objetivo General

Crear una Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico basado en el metabolismo social local comunitario, para la satisfacción de las necesidades alimentarias y de dotación de agua potable que permita sentar las bases en la construcción de un nicho de sustentabilidad.

Objetivos específicos

Proponer estrategias de fortalecimiento para la gestión comunitaria.

Desarrollar propuestas de producción agroecológica para la seguridad alimentaria y la gestión del agua, bajo consideración del factor cambio climático.

Capítulo 2 Estrategia Metodológica

La presente investigación forma parte del proyecto “**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL COMUNITARIO DE LAS COMUNIDADES DE POKCHICH, MUNICIPIO SAN ANTONIO Y EL MAY, MUNICIPIO DE TANLAJÁS, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO**”, realizado por el área de proyectos de la Agenda Ambiental y financiado por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la Agencia de Desarrollo Local Fondo para la Paz. El estudio fue concluido en el mes de abril del 2013. Para su elaboración se contó con la participación de un equipo multidisciplinario de expertos en las áreas de ecología, geografía, salud, agroecología, derecho, química, historia, agronomía y antropología. La estrategia metodológica fue elaborada por los Doctores José Antonio Ávalos Lozano y Pedro Medellín Milán.

La investigación se realizó fundamentalmente en el campo, durante los años que duró el proyecto, se realizaron 10 estaciones de investigación, con duración de una a cuatro semanas. El equipo de investigación vivió en el sitio, la información obtenida se obtuvo acompañando a la población en sus diferentes actividades. Se realizó un levantamiento de todas las parcelas del ejido y de cada uno de los solares. El trabajo de campo se organizó para cubrir todas las etapas del ciclo agrícola, se realizaron las determinaciones necesarias para conocer la agrobiodiversidad del sitio y los flujos de energía, materiales y residuos intercambiados en cada etapa. De esta forma, se documentó las etapas de desmonte, preparación de la tierra, la siembra, la escarda, deshierbe, corta de elotes, la cosecha, así como actividades postcosecha: desgrane, almacenamiento y selección de semilla.

Con las visitas también se cubrió el ciclo del cultivo de la caña para piloncillo, el frijol, las calabazas, los camotes, y frutales, principalmente.

Además se realizaron talleres que contaron con la participación de los pobladores, las autoridades y promotores de la organización “Fondo para la Paz, I.A.P.”.

Para llevar a cabo esta investigación una parte medular fue el enfoque de investigación-acción, caracterizado por un involucramiento político; la palabra “acción” hace referencia a una realidad sobre la cual se puede actuar, para transformarla y no solo para obtener conocimiento (Guzman, 2007).

Las etapas comprendidas en esta investigación se observan en la siguiente figura:

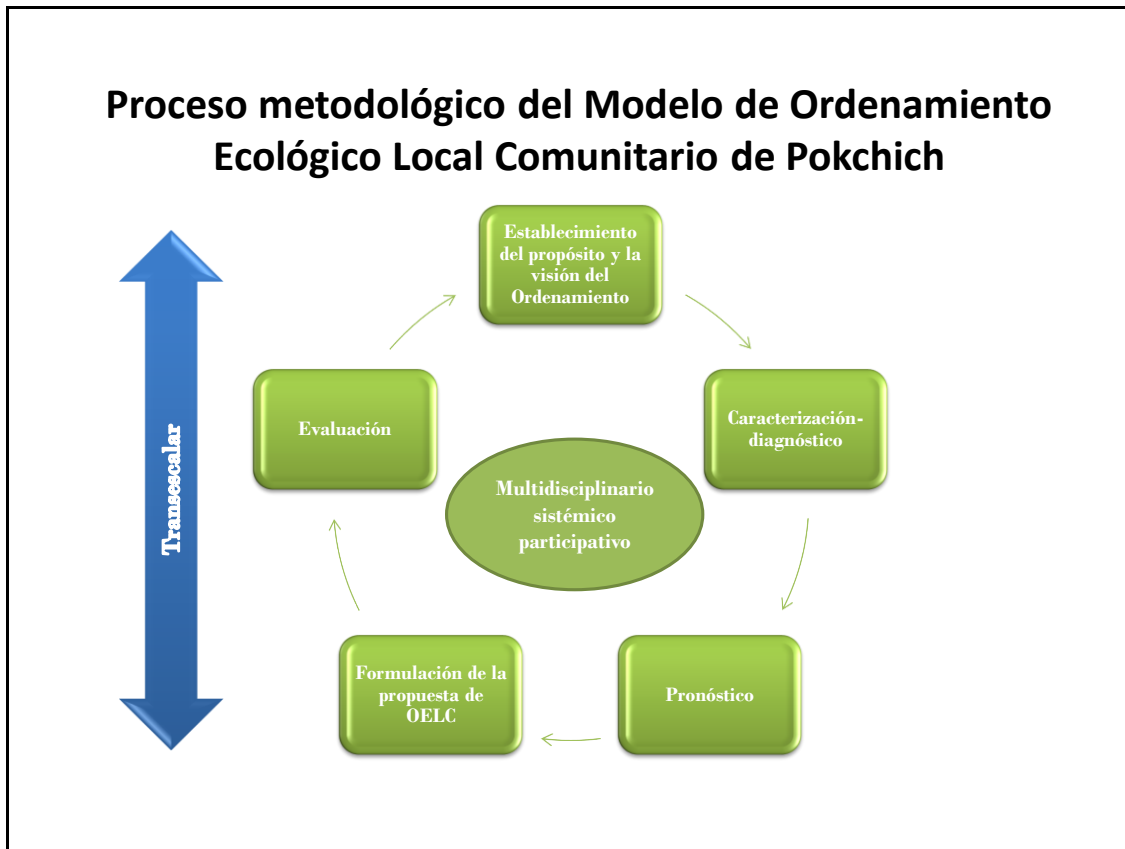


Figura 1 Fases del Ordenamiento Ecológico Local Comunitario.

La Propuesta del Ordenamiento Ecológico Local Comunitario de Pokchich, se constituye por cuatro elementos fundamentales:

- 1) El Modelo de Metabolismo Social (MMS), definido como el conjunto de procesos por medio de los cuales los habitantes de la comunidad, se apropian, circulan, transforman, consumen y excretan, materiales o energías provenientes del mundo natural, con la mayor eficiencia posible. El modelo de metabolismo social describe y cuantifica los flujos de materia y energía que se deben intercambiar entre el grupo social particular y concreto y los ecosistemas, agroecosistemas y paisajes, que conforman su territorio y define también la condición estructural y funcional de los diferentes componentes del sistema (González de Molina., M. y V.M. Toledo, 2011).

- 2) Los criterios de regulación ecológica, que son las normas obligatorias, para orientar los propósitos, funciones y estructura del territorio, para garantizar la transición hacia la sostenibilidad, mediante el mejoramiento de las condiciones de vida de la población a través de la recuperación de la dignidad, la autosuficiencia alimentaria y el abastecimiento de agua potable, la preservación de la biodiversidad y la agrobiodiversidad y restauración del equilibrio ecológico y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la circunscripción territorial de la comunidad de Pokchich en San Antonio, San Luis Potosí.
- 3) Las estrategias ecológicas y de transición hacia la sostenibilidad, que consisten en la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidos al logro del Modelo de Metabolismo Social (MMS).
- 4) Las baterías de indicadores ambientales.- Instrumentos de evaluación, constituidos por conjuntos de indicadores, que permiten evaluar, en forma continua, la efectividad de las estrategias ecológicas para alcanzar el MMS.

2.1.- Establecimiento del Propósito y Visión del Ordenamiento

Propósito del OELC

El propósito específico de esta propuesta de OELC es establecer un Modelo de Metabolismo Social en el Territorio de Pokchich que permita alcanzar, en forma sostenible, la autosuficiencia alimentaria y de agua potable; que posibilite el desarrollo de cadenas productivas para la inserción de la comunidad en el mercado en nichos específicos para productos orgánicos certificados en forma comunitaria; que consiga la

reducción de la vulnerabilidad de la comunidad a la variabilidad y al cambio climático y a los altibajos del mercado, las plagas y pestes (Boltvinik J. , 2012).

Visión del OELC

El ejido de Pokchich construye un Modelo de Metabolismo Social basado en la satisfacción de las necesidades de la población, principalmente la autosuficiencia alimentaria, pero que también asegure para toda la población la recuperación de la dignidad, la transmisión del conocimiento tradicional mediante programas de educación de campesino a campesino; la gestión participativa y agroecológica del territorio común, con componentes y ensambles propios de la zona agroecológica; basada en la conservación de todas las formas de biodiversidad (y los atributos ecológicos que la hacen posible); y con estrategias adaptativas basadas en la arquitectura del paisaje.

2.2.- Caracterización y diagnóstico

Aunque normalmente la caracterización y el diagnóstico se manejan como etapas independientes en los estudios de OELC, no siempre es conveniente separarlas, en ocasiones es difícil caracterizar a un sistema socioambiental, limitándose a un simple análisis y descripción de sus componentes sin realizar al mismo tiempo un diagnóstico sobre su integridad estructural y funcional, separar la caracterización y el diagnóstico puede provocar una tendencia a la parcelación y a la simplificación. Iniciar procesos de transformación de la realidad, basados en el pensamiento fragmentario ya es un mal comienzo, porque no podemos cambiar lo que no entendemos. Además es conveniente anotar que la composición es menos importante que la organización, por consiguiente la mera enumeración y descripción de los componentes de un sistema no siempre resulta adecuada y en muchas ocasiones nos puede perder en un mar de información.

El primer paso de la caracterización-diagnóstico es la definición del área sujeta a ordenación, dado que, a escala local, la identidad geográfica de un territorio depende fundamentalmente de la percepción social de sus habitantes. Entonces el primer paso del estudio fue la delimitación del área, la cual fue realizada mediante procedimientos de cartografía participativa. Éste no fue, un paso baladí, representa una condición esencial para convertir a los habitantes de la Comunidad en sujetos y no objetos de la planeación.

El siguiente paso de la caracterización-diagnóstico fue establecer las necesidades de la población (sin confundir con los satisfactores) mediante la caracterización participativa y de alta resolución de las relaciones más importantes entre los habitantes y su territorio, aunque en este apartado la mayoría de los objetivos se alcanzaron, faltó determinarse la condición de salud y nutrición del total de la población, este objetivo quedó pendiente hasta la implantación del programa de ordenamiento.

La dilucidación de las relaciones materiales más importantes entre los habitantes y su territorio, sólo puede conseguirse mediante la aplicación del concepto articulador denominado metabolismo social de la comunidad. A partir del conocimiento profundo del metabolismo social de Pokchich, fue posible definir, junto con la población, alternativas multifuncionales de usos del territorio, con base en el estudio de la microhistoria ambiental del sitio, disciplina que nos permitió entender:

“La manera en que se han organizado, a través de la historia, los flujos de energía y materiales que han atendido las necesidades cambiantes del metabolismo de la [Comunidad de Pokchich] (...) [Para entender que el territorio de la comunidad es] producto de una coevolución (...), [en la que] las actividades de la gente modifican los ecosistemas y, a su vez, las respuestas de estos proveen un marco tanto para la acción individual como para la organización social.” (González de Molina., M. y V.M. Toledo, 2011): 37)

“Desde una perspectiva temporal, no existe la dualidad naturaleza-cultura: somos naturaleza, constituimos naturaleza y creamos naturaleza a través de condiciones que están preestablecidas (...) por nosotros, por la evolución y por la historia” (Adam, 1997: 171, citado por González de Molina, Víctor M. Toledo, 2011: 37).

Dado que la estructura del territorio depende de la función (las interconexiones u organización se derivan del funcionamiento, de los procesos y los flujos), entonces, el paso más relevante de la etapa de caracterización-diagnóstico del ordenamiento es establecer las interconexiones relevantes entre los diferentes elementos. Las características funcionales del paisaje dependen del intercambio orgánico entre las comunidades y los ecosistemas, el cual, por supuesto, opera dentro de los límites establecidos por la plantilla biofísica (patrones de las cuencas hidrográficas, clima, unidades de suelo, etc.), pero depende fundamentalmente de los propósitos, políticas, relaciones de producción y

tecnologías aplicados socialmente en los diferentes modos de producción, entonces, el territorio no tiene una vocación, ni una aptitud, es más bien multifuncional.

Resulta claro que la construcción de instrumentos efectivos de planeación estratégica no puede ser conseguida sin el tipo de investigación de alta resolución descrito en los párrafos anteriores, si esta condición ha sido anteriormente ignorada, es simplemente, porque representa un reto imposible de alcanzar, para todo el territorio nacional, con los recursos disponibles. En esta investigación se intentó una alternativa que parece razonable: la aplicación de procedimientos de investigación participativa, bajo un enfoque posmoderno de dialogo de saberes. Después de todo ¿quién puede conocer mejor un territorio que sus habitantes?, a los que en justicia les toca definir la visión de futuro de su región. La planeación participativa incorpora a la población local en todo el proceso de investigación, diseño, aplicación y evaluación del programa de desarrollo, lo que aumenta su factibilidad. La participación de las comunidades en la elaboración de los programas de desarrollo aumenta sus capacidades de autogestión y produce un empoderamiento de los más vulnerables.

Pero el papel de los investigadores formales no puede circunscribirse al de meros observadores y recolectores de información, estos deben aportar información sobre el macro y el micro contexto relevante del territorio de Pokchich, y explicar las articulaciones relevantes, empezando con la identificación del gran sistema de circulación que mantiene articulados a las unidades territoriales y que es el hidrológico (Bocco, G., Mendoza, M.E., Priego, A. y Burgos A., 2009) ya que el marco fundamental de planeación del OELC fueron las cuencas, subcuencas y microcuencas, y en el ámbito de estas unidades funcionales se determinaron los contextos a diferentes escalas. La determinación del contexto relevante es esencial, ya que el funcionamiento de un territorio comunitario está fuertemente influido por el entorno rural, incluyendo las políticas e instituciones, mercados y redes de información. Las comunidades no sólo se encuentran estrechamente relacionadas a la economía extra-predial por medio de los mercados de productos básicos y el laboral, sino también por la estrecha interdependencia existente entre las economías rural y urbana que determina algunas de las formas de producción (la demanda urbana, el clima y la especulación mueven los precios del mercado)

El estudio del metabolismo social comunitario parte de la regionalización, la cual normalmente ha sido realizada utilizando procedimientos *ad hoc*, para establecer áreas geográficas discretas y homogéneas, basados en atributos ecológicos de interés; la razón – argumentan – descansa en la heterogeneidad local originada por la variante expresión de los factores ecológicos en la tierra. La aproximación funcional y sistémica utilizada va más allá de la regionalización ecológica, requiere disgregar el territorio comunitario en unidades funcionales elementales, sistemas de procesamiento de energías, equiparables a ecosistemas, homogéneos en su propósito, y definidos por el intercambio orgánico comunidad-ecosistemas, la unidad funcional, más adecuada para los propósitos de este estudio, son los sistemas de finca. Estos sistemas tienen unidad funcional, en la medida en que sus diferentes unidades cumplen un propósito común, satisfacer las necesidades ecológicas de los habitantes del hogar campesino. Pero además, dado que pertenecen a la misma zona agroecológica, comparten recursos comunes y se encuentran conectados por un conjunto de flujos laterales (flujos de energía y materiales, de información, de capital, de residuos) determinados por controles político-económicos, aplicados en los usos de la tierra por la comunidad, los sistemas de finca (ecosistemas) se agrupan en un sistema de producción que es un subsistema del territorio comunitario (paisaje), que a su vez presenta unidad funcional, es percibido socialmente como una unidad distinguible (un ejido) y presenta el propósito de satisfacer las necesidades ecológicas de todos los habitantes del territorio, reguladas por instituciones locales.

2.3.- Pronóstico

Se aplicaron diferentes modelos prospectivos que simularon, bajo escenarios básicos (tendencial, contextual y estratégico), la dinámica futura del metabolismo social comunitario, se corrieron los modelos hasta el año 2030 considerando:

Políticas públicas y comportamiento del mercado.

Nivel de organización y capacidades de gestión de la comunidad.

Variabilidad y cambio climático.

Cambio de uso de la tierra, paisajes, ecosistemas y servicios ecológicos.

2.4.- Formulación de la propuesta de OELC

En este apartado se estableció una propuesta funcional y dinámica de ordenamiento ecológico del territorio. El ordenamiento territorial es determinado por el metabolismo social, que cambia en función de la dinámica de los agroecosistemas. El metabolismo social, se constituye por los procesos puntuales y transferencias laterales (flujos de energía, materiales, información, capital, y controles político-económicos), aplicadas en los usos de la tierra por una comunidad. La dinámica de los procesos se manifiesta en los ciclos agrícolas muy similares para toda la región agroecológica Teenek. Este conjunto de procesos determinan la composición y el patrón de configuración – la estructura del territorio (disposición y orden de las partes) –. Por esta razón combinaciones similares de factores ecológicos pueden llevarnos a diferentes tipos de arreglos paisajísticos, es decir, dentro de los límites establecidos por la plantilla biofísica, las funciones del territorio cambian por el modo de producción (conjuntos socialmente articulados de procesos productivos), aplicado por la comunidad al territorio.

La construcción del modelo de ordenamiento territorial empieza con la delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGA), en el presente estudio se han seleccionado los sistemas de finca, que son el conjunto del hogar agropecuario, el subsistema físico de su territorio (climatopo y biotopo), la comunidad biótica que lo ocupa (organismos silvestres y domesticados), sus procesos puntuales y los flujos laterales e interacciones que se dan en esta escala. Los sistemas de finca son determinados por el metabolismo social y pueden ser equiparados a un ecosistema, aunque no presenten necesariamente continuidad espacial y se modifique en el tiempo

“Cualquier unidad que incluya a todos los organismos (la comunidad biótica) en un área dada, interactuando con el ambiente físico, de forma tal que un flujo de energía se dirija a estructuras bióticas claramente definidas y existan ciclos de materiales entre los componentes vivos y no vivos es un ecosistema. Este es más que una unidad geográfica o ecorregión, es una unidad sistémica funcional, con entradas, salidas y fronteras que pueden ser naturales o arbitrarias”. (Odum, E. P. y G.W. Barret, 2005, pág. 18):

Bajo esta definición, un sistema de finca es un ecosistema, en el que los habitantes del hogar campesino interactúan con el ambiente físico, controlan parcialmente el flujo de

energía conduciéndolo hacia ellos y su cohorte de organismos, y manejan los ciclos de materiales en su territorio, que presenta salidas, entradas y fronteras establecidas por la ley o la costumbre. Los elementos ecológicos, económicos y culturales de un sistema de finca son interdependientes e inextricables y se comportan como elementos de un sistema. Las fincas individuales están organizadas para producir alimentos y para cubrir otras necesidades del hogar agropecuario mediante el manejo de los recursos disponibles, sean éstos propios, alquilados o comunitarios. Por lo general consisten de una amplia gama de procesos interdependientes de recolección, producción, y postcosecha. Por lo que, aparte de la agricultura y ganadería; las formas de subsistencia del hogar agropecuario pueden incluir pesca; diversos modelos agroforestales como: silvopastoreo, agrosilvicultura, agrosilvopastoral, (Montemayor, 2009); así como actividades de caza y recolección. También incluyen el ingreso extra-predial que aporta significativamente a las formas de subsistencia de muchos de los hogares rurales de bajos ingresos.

El ejido de Pokchich se articula, por los flujos laterales, principalmente, el hidrológico, con otras unidades territoriales, para conformar una unidad ecológico-geográfica natural, llamada cuenca. Esta unidad sistémica también se denomina *paisaje*. Las cuencas hidrográficas¹⁰ son un marco natural de planeación, seleccionado en el presente estudio para contener a las unidades de gestión ambiental, por las siguientes ventajas:

- a) Tienen límites bien definidos de ahorro de interacciones, lo que permite aislar entradas, salidas y flujos de agua, materiales, energía, organismos.
- b) Son unidades naturales de paisaje, definidas por su funcionamiento y aisladas físicamente, por esta razón – afirman (Maass, J. M. y H.Cotler, 2007) – muchos de los procesos que controlan la dinámica de los ecosistemas son contenidos en estos espacios.
- c) Al interior, las cuencas son un sistema organizado en una jerarquía anidada- El sistema cuenca se constituye por sistemas de menor jerarquía denominados

¹⁰ “Unidades morfológicas superficiales, delimitadas por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales” hacia un punto común (Cotler H., Garrido A., Mondragón R., Díaz A., 2007) 4).

subcuencas los cuales, a su vez, se constituyen por subsistemas articulados, de orden inferior, denominados microcuencas (Bocco, G., Priego, A. y H. Cotler, 2005), Dependiendo de los fines del estudio de su escala y resolución podemos seleccionar cualquiera de estos marcos.

En el presente estudio se seleccionó la subcuenca hidrográfica Tamuín, unidad geográfica natural, que contiene un paisaje con integridad funcional, constituido por ecosistemas articulados (equiparados con sistemas de finca y formaciones vegetales).

La construcción del modelo de ordenamiento territorial, se basó en la determinación del metabolismo social, y en el análisis de los sistemas de producción agropecuaria, esta aproximación puede proveer perspectivas más claras acerca de las estrategias para la reducción de la vulnerabilidad, debido a que nos permiten conocer con detalle la diversidad existente entre los patrones de subsistencia empleados por diferentes comunidades de agricultores, pastores y pescadores, que en este caso, por su asombrosa variedad constituyen una fortaleza.

Para cada UGA definida y caracterizada, se establecieron los lineamientos ecológicos y las políticas ambientales más ajustadas a su oferta ambiental, a las necesidades de sus habitantes y a un reparto equitativo de oportunidades, intentando mantener el equilibrio entre producción-conservación-equidad.

a) Política Ambiental

La aplicación de las políticas ambientales obedeció a los siguientes criterios:

La política de aprovechamiento sustentable se asignó a aquellas UGA que por sus atributos, eran apropiadas para el uso y el manejo sostenible de los recursos naturales, bajo condiciones de equidad y justicia social y evitando alterar la dinámica de los ecosistemas.

La de Preservación se utilizó como sinónimo de protección en el presente documento y corresponde a aquellas áreas susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales voluntarias de la CONANP. Se seleccionaron las zonas donde las condiciones actuales permiten el mantenimiento o la regeneración de los ambientes naturales con características relevantes, que permiten, bajo ciertas condiciones, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

La política de conservación fue establecida para paisajes cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con la integridad estructural y funcional de los ecosistemas, por ejemplo, el te'lom o que contienen sistemas de producción tradicionales que puedan ser relevantes para la producción, la conservación o la satisfacción equitativa de las necesidades de la población, o bien, que se encuentren en peligro de desaparecer. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de la disposición estructural, los patrones temporales y los procesos y servicios ecológicos, además de conservar sistemas de producción tradicionales, germoplasma o conocimiento tradicional.

La política de restauración se aplicó en UGA con marcados procesos de deterioro ambiental, en las cuales se consideró indispensable la realización de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración fue dirigida a la recuperación de áreas que han perdido su potencial productivo por degradación del suelo, en particular, las zonas de cabecera de la subcuenca o a otras en las que se ha eliminado la cobertura vegetal. Un elemento importante en esta política es la aplicación de métodos de arquitectura del paisaje para controlar las tendencias en el microclima y disminuir la vulnerabilidad ante eventos meteorológicos y climáticos extremos

b) Definición de las estrategias ecológicas para cada uno de los lineamientos ecológicos

Se definieron diferentes estrategias ecológicas y programas para alcanzar los lineamientos establecidos, de acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso de planeación participativa.

Los lineamientos ecológicos son las normas obligatorias para orientar los propósitos, funciones y estructura del territorio y de esta manera garantizar la transición hacia la sostenibilidad, mediante el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, a través de la autosuficiencia alimentaria y el abastecimiento de agua potable, la preservación de la biodiversidad, la agrobiodiversidad y la restauración del equilibrio ecológico, además del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El tercer componente imprescindible para la propuesta son las estrategias ecológicas, que consisten en la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidos al logro del Modelo de

Metabolismo Social Local Comunitario (MMSLC), basado en el manejo agroecológico, con componentes y ensambles propios de la zona agroecológica; en la conservación de todas las formas de biodiversidad (y los atributos ecológicos que la hacen posible) y en la arquitectura del paisaje.

El MMSLC busca como primer objetivo, conseguir, en forma sostenible, la autosuficiencia alimentaria y de agua potable de la comunidad; como segundo objetivo el desarrollo de cadenas productivas para la inserción de la comunidad en el mercado; y como último objetivo la reducción de la vulnerabilidad de la comunidad a la variabilidad y al cambio climático y a los altibajos del mercado, las plagas y pestes (Mendoza, M., H. Plascencia, P. C. Alcántara, F. Rosete y G. Bocco, 2009).

2.5.- Evaluación

En esta etapa se construyeron una batería de índices e indicadores construidos para evaluar la transición hacia la construcción de un nicho de sostenibilidad basada en el MMSLC. Los indicadores e índices se construyeron utilizando variables simples y cuantificables como la productividad por hectárea, la eficiencia energética, la eficiencia en el uso del agua, volumen de agua/calorías producidas, morbilidad, el ingreso familiar, el grado de escolaridad. Además se utilizó una batería de índices basados en el coeficiente de Gini¹¹ para evaluar la desigualdad en la distribución de la tierra, el ingreso familiar, la producción de alimentos y la ingestión de calorías. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y donde el valor 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno). Adicionalmente se aplicaran índices de diversidad a los sistemas de producción agrícola para evaluar la agrobiodiversidad.

¹¹ Medida de la desigualdad ideada por el estadístico Corrado Gini. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, dentro de un país.

Capítulo 3 Resultados

3.1 Contexto relevante

El objetivo de la contextualización es el establecimiento del contexto de un proyecto, en este caso el Ordenamiento Ecológico Local Comunitario de Pokchich. El contexto del OELC es definido como la red de relaciones más significativas que deben establecerse entre la propuesta del OELC y las diferentes dimensiones de la realidad compleja con las que se relaciona. En el presente documento este propósito ha sido alcanzado a partir de un análisis de contexto, que se enfocó en determinar los procesos y relaciones determinantes del entorno que deben ser consideradas para garantizar el éxito de la propuesta. No se busca emprender una revisión exhaustiva de las diversas facetas de la realidad compleja, sino identificar las variables clave y sus interrelaciones multivariadas que pueden determinar o influir en la propuesta. Para poder realizarlo se requiere claridad conceptual sobre la trama y la urdimbre de los factores clave de la realidad que deben entrelazarse con el “objetivo de la propuesta”. El análisis se expresa en forma argumentativa, mostrando implicaciones y articulaciones significativas entre las variables clave del contexto y las estrategias del proyecto a esto se llama contexto relevante.

3.1.1 Contexto Internacional

A partir del nacimiento de las primeras sociedades agrícolas, surgieron relaciones de producción y distribución de alimentos organizadas con bases geopolíticas, pero es a partir de fines del siglo XVI cuando estos procesos se hicieron más complejos, hasta el grado en el que se estableció, a nivel mundial, una verdadera división internacional del trabajo para la producción de alimentos y materias primas.

A partir de entonces, la característica fundamental del comercio internacional fue la asimetría. Algunas metrópolis industriales europeas ejercieron un control sobre la economía de las regiones periféricas. Estas últimas, fueron forzadas, por métodos violentos, a especializarse en una especie de servidumbre, basada en la agricultura de exportación y en las industrias extractivas, y su función fue, durante siglos, abastecer al mundo industrial con mercancías suntuarias, llamadas preciosidades (seda, especias, azúcar, oro, plata, diamantes, cueros, algodón, opio) (McMichael, 2000).

La situación no dejó de empeorar a lo largo del siglo XIX, cuando se agravaron las asimetrías comerciales entre el sur y el norte, debido a que el tipo de mercancías que se exportaban a las metrópolis cambió de las preciosidades (oro, plata, seda) a alimentos de origen tropical (azúcar, café, té, chocolate, aceites vegetales) e insumos agroindustriales (algodón, madera, yute, hule, guano). Esta nueva especie de imperialismo ecológico, mucho más demandante en término de recursos (tierra, mano de obra, agua), provocó el establecimiento de nuevas relaciones de producción, el surgimiento de diversos conflictos político-militares, y el reordenamiento del territorio de las naciones dependientes (e incluso de las naciones del norte), en nuevos arreglos, que lejos de ser ineficientes, azarosos y anárquicos, fueron establecidos obedeciendo a una racionalidad imperialista.

El objetivo del orden mundial era producir materias primas, a precios económicos, para favorecer a un pequeño grupo de capitalistas, habitantes de las metrópolis, y a sus testaferros tropicales. El sistema agrícola colonial cumplió con eficacia sus propósitos, aunque al hacerlo se produjeron costos extraordinarios para los trabajadores del norte y el sur, guerras de todo tipo, y una amenaza real para la perpetuación de las nuevas naciones independientes.

En tanto se estrechaban las relaciones comerciales y la dependencia entre la pobreza de las naciones del sur y la prosperidad de los países del norte, surgieron otros actores y nuevos flujos de comercio, impulsados por el aumento de las necesidades de alimentos originadas por la revolución industrial. Ahora de las antiguas colonias inglesas ubicadas en lugares templados (E.U.A., Nueva Zelanda, Australia, Canadá) fluyeron hacia su antigua metrópoli grandes cantidades de carne y granos. Esta nueva oportunidad internacional de negocios fue atendida en los Estados Unidos con un nuevo modo de producción basado en la integración de los sectores industrial y agrícola, y con la invención de una nueva forma de agricultura fordista de consumo intensivo de energía y capital.

El complejo de producción agrícola-industrial alcanzó tal el éxito, que en los últimos cuarenta años se extendió al resto del mundo, principalmente después de la intensificación del sistema denominado la Revolución Verde. Ciertamente que la concentración y centralización del capital y la tierra, el despojo de las comunidades

rurales y el éxodo de campesinos de sus tierras, no son fenómenos nuevos, sin embargo, la magnitud de los cambios observados en este periodo, particularmente en los países emergentes, no tiene precedentes.

En las décadas recientes se ha observado la concentración de las empresas abastecedoras de insumos agrícolas, lo mismo ha sucedido para la industria de procesamiento de alimentos. Un grupo exclusivo de empresas monopolizan la mayoría de los productos agrícolas, comprándolos directamente a los productores, lo que ha dejado a los campesinos sin mercados libres para vender sus mercancías. Aunque las fuerzas de la oferta y la demanda, en condiciones extremas, influyen en el precio de los productos agrícolas, las maniobras especulativas de los mercados financieros provocan que los campesinos vendan la mayoría de sus productos a precios muy bajos.

En Estados Unidos la fracción del ingreso total de los agronegocios destinada a los granjeros declinó del 40% en 1910 a menos del 10% en 1990. El enorme poder ejercido por las corporaciones agropecuarias controla el mercado de alimentos mundial. No es accidental que en los Estados Unidos la industria de alimentos sea la segunda más redituable, después de la farmacéutica (Magdoff, F., J. Foster y F. Buttel., 2000).

“La Revolución Verde (...) no sólo falló en garantizar una producción segura y abundante de alimentos para todos, también fue lanzada bajo la suposición de que siempre habría agua abundante y combustible barato para alimentarla y un clima estable y sin cambios (...) [Pero] los agroquímicos, la mecanización basada en combustibles y las operaciones de irrigación, el corazón mismo de la agricultura industrial, dependen, enteramente, de los menguantes y cada vez más caros combustibles fósiles. Mientras, los extremos climáticos son cada vez más frecuentes y violentos y amenazan a los monocultivos modernos, genéticamente homogéneos, que ahora cubren el 80 % de los 1 500 millones de hectáreas de tierra arable del mundo” (Altieri, 2012).

Y es que la arquitectura actual de los sistemas agroindustriales se basa en unos cuantos cultivos y líneas genéticas, lo que los hace en extremo vulnerables a eventos meteorológicos extremos y a la incidencia de plagas, Por ejemplo, una anomalía climática como el invierno de 1845, caluroso y húmedo, provocó, en Irlanda, la destrucción del sistema de producción de papa, que derivada de una sola línea genética,

fue incapaz de resistir al hongo *Phytophthora infestans*. En los Estados Unidos, las pérdidas masivas producidas, en los setenta del siglo pasado, por la infestación del maíz híbrido tipo Texas con el *Helminthosporium maydis* raza T, obligó al gobierno de ese país a establecer un comité de estudio de la vulnerabilidad genética de los cultivos en Estados Unidos, el cual encontró, para citar dos casos extremos, que el 96% de los frijoles sembrados proceden de dos variedades, y el 95% de los cacahuates de nueve variedades. En el sudeste asiático solo una variedad de *Oryza nivara* (arroz), fue capaz de resistir al virus *Grassy stunt*, de no haber existido esta variedad, el sistema de producción se habría derrumbado, produciendo una catástrofe humanitaria (Boege, 2008).

En algunas de las principales áreas de producción del mundo, la tasa de incremento en la producción de cereales está declinando, en la medida en la que la productividad de los cultivos se aproxima a su techo de potencial máximo de producción (Altieri, A contribution to discussions at Río+20 on issues at the interface of hunger, agriculture, environment and social justice., 2012). Se estima que el uso de pesticidas se ha incrementado hasta alcanzar un consumo mundial de 2,6 millones de toneladas/año, en un mercado con un valor anual de más de 25 000 millones de dólares, sólo en Estados Unidos se usan 600 diferentes tipos de pesticidas, alcanzando un consumo total anual de 8 000 millones de dólares. El consumo disipativo de estos venenos, y otros insumos agrícolas, en los Estados Unidos de América, provoca la contaminación del agua y el aire; la degradación de los suelos; la pérdida de biodiversidad y diferentes riesgos a la salud humana, costosas externalidades que alcanzan los 21 000 millones de dólares anuales; cantidad que no incluye los costos asociados con la producción del petróleo y el cambio climático originado en los cambios en el uso de la tierra, la pérdida de la cobertura vegetal y la disminución de la humedad del suelo. Y toda esta catástrofe injustificable ha sido provocada por el vano esfuerzo de controlar las plagas (si es que realmente ese es el propósito de las empresas agroquímicas), actualmente 540 especies de artrópodos han desarrollado resistencia contra 1 000 diferentes pesticidas (Altieri, 2012).

Tan importante como la monopolización del sector es su globalización, las cadenas agroalimentarias se han internacionalizado mediante la aplicación de nuevas reglas de comercio mundial, construidas en los últimos cuarenta años, hasta culminar en la

Organización Mundial de Comercio y en la proliferación de Tratados de Libre Comercio, como el de la América del Norte. Aunque estas nuevas reglas fueron establecidas en nombre del libre mercado, realmente el campo de juego no está nivelado, pues los Estados Unidos continúan aplicando subsidios indirectos, utilizando el recurso simple de desacoplar los apoyos a sus granjeros de los precios de las mercancías y a través de soportes extensivos de infraestructura –de esta forma las naciones del norte favorecen sus exportaciones vendiendo a precios menores de sus costos de producción –lo que hace parecer a las agriculturas del sur como irremediabilmente ineficientes (McMichael, 2000):págs. 125-126), lo más sorprendente, es que los gobiernos de las naciones en desarrollo consideran que estos arreglos leoninos son instrumentos que pueden mejorar la eficiencia de su economía:

“En el mundo real, tan distinto de aquel imaginario habitado por comerciantes libres, sobrevivir en los mercados agrícolas depende menos de las ventajas comparativas que del acceso comparativamente mejor a los subsidios (...) Sutilezas legales aparte, el Acuerdo de la Ronda de Uruguay presentó todas las características de un acto elaborado de fraude en el que se exigió a las naciones del Sur abrir sus mercados de alimentos a los agronegocios, en nombre de los principios del libre mercado, mientras se permitió a los Estados Unidos y a la Unión Europea proteger sus sistemas de producción de alimentos y subsidiar sus exportaciones” (Watkins, 1996).

La aplicación global de políticas públicas y de mercado neoliberales; sumadas a innovaciones técnicas, particularmente en el desarrollo de nuevos productos sintetizados en un laboratorio o derivados de la agricultura industrial de las naciones del norte y que han sustituido a las materias primas y alimentos de origen tropical –plásticos por hule, fibras de yute, henequén e ixtle; colorantes químicos por añil o grana de cochinilla; jarabe de maíz por azúcar de caña; aceite de soya por aceites de palma –; más la nueva ofensiva biotecnológica, que se traduce en más de 180 millones de ha en el planeta ocupadas por plantas transgénicas (Altieri, 2012); han provocado, en forma simultánea, el empobrecimiento de los campesinos, la conversión de muchos en jornaleros asalariados, la pérdida de sus tierras y un mayor control de la agrobiodiversidad de los países del Sur por las grandes corporaciones transnacionales. Esta mercantilización global de la agricultura, tiene su contraparte en la destrucción de

la economía campesina, de la agricultura a pequeña escala alrededor del planeta y, lógicamente, de parte importante del conjunto de conocimientos tradicionales y tecnologías asociados a estas prácticas (Magdoff, F., J. Foster y F. Buttel., 2000).

Paradójicamente, mientras declina la agricultura de subsistencia aumenta la producción de cultivos suntuarios para ser exportados a los países ricos, nunca, como ahora, se ha conseguido alcanzar la oferta global actual de comida, pero esta abundancia se ha obtenido a costa de incrementar, en la misma proporción, el hambre local. El día de hoy existen mil doscientos millones de personas hambrientas en el mundo, pero el hambre se debe a la iniquidad y a la vulnerabilidad de los más débiles, no a la escasez por la falta de producción (Altieri, 2012). El mundo ya produce suficientes alimentos para alimentar a 9 000 o 10 000 millones de habitantes (el pico de máxima población que se espera en el 2050), desgraciadamente la mayor parte de la producción industrial de granos se utiliza en la producción de biocombustibles y de alimento para ganado estabulado (Altieri, 2012).

Aunque análisis simplistas realizados para apoyar a la agricultura industrial insisten en su alta productividad y, por consiguiente, ilustran su potencial para aliviar el hambre, es claro que la producción, por sí sola, no resuelve ningún problema, El 78% de los niños desnutridos menores de cinco años que viven en las naciones del Sur, viven en países con excedentes netos en la producción de comida. Estas contradicciones constituyen los elementos esenciales de una crisis socioambiental que, en pocos años, tendrá consecuencias insospechadas:

“[El modelo global agroindustrial] produce la realidad paradójica de un rápido crecimiento en la producción de alimentos que perpetúa la sobreproducción (relativa a los mercados y a la distribución del ingreso), por un lado, mientras refuerza la exclusión social y, de esta manera, el crecimiento del hambre, por el otro. Esto no es (...) resultado del crecimiento de la población (el cual generalmente ha sido sobrepasado por el crecimiento en la productividad en la agricultura), sino, más bien, una consecuencia del objetivo inmediato de la producción de alimentos, que no es el sustento de la gente y del bienestar, sino el aumento de las ganancias. La coincidencia de bocas hambrientas y silos

pletóricos de grano (...) es una paradoja [característica] de los agronegocios capitalistas, en sí mismos” (Magdoff, F., J. Foster y F. Buttel., 2000).

La reflexión sobre los hechos presentados conducen a la conclusión que las crisis internacionales ecológica, social y económica son síntomas de la misma enfermedad, el anverso y reverso de la moneda ambiental.

Pese a los esfuerzos por consolidar el estilo agroindustrial de producción de alimentos, en todo el mundo sobreviven miles de sistemas de producción basados en una racionalidad alternativa, de carácter ecológico y metabolismo orgánico, manejados por más de mil millones de campesinos empobrecidos e indígenas, que los mantienen en innovación y adaptación constante.

Existen 350 millones de pequeñas unidades de producción orgánicas. Esta agricultura se concentra en los territorios indígenas que ocupan entre el 12 y el 20% de las áreas del planeta bajo manejo (Boege, 2008). Estos sistemas orgánicos que aportan no menos del 50% de la producción agrícola destinada al consumo doméstico, son ensamblajes articulados diseñados a partir de las 5 000 especies de plantas domesticadas y 1,9 millones de variedades manejadas por los campesinos y crecen fundamentalmente sin agroquímicos (Altieri, 2012).

En lo que debe ser la prueba de producción orgánica de más larga duración realizada en el mundo – 150 años –, la Estación Experimental Rothamsted (también conocido como el Instituto de investigación de cultivos arables), en Inglaterra, reportó que sus parcelas orgánicas abonadas con estiércol han producido rendimientos de trigo de 1,58 toneladas por hectárea, en comparación con parcelas a las que se ha adicionado fertilizantes sintéticos que han dado 1,55 toneladas por hectárea. Además, las parcelas con estiércol contienen hasta seis veces más materia orgánica que la que se encuentran las parcelas tratadas con químicos. Científicos del FIBL, en Europa Central, realizaron un estudio de 21 años sobre el comportamiento agronómico y ecológico de los sistemas de agricultura biodinámica, orgánica y convencional, encontrando que, si bien, los sistemas orgánicos tienen rendimientos 20% menores en los cultivos, en cambio, utilizan entre un 31 y un 53% menos de fertilizantes y energía, y reducen hasta un 98% el uso de plaguicidas. Los investigadores concluyeron que en las parcelas orgánicas existe

una mejor fertilidad de los suelos y una mayor biodiversidad, lo que convierte a estos sistemas en menos dependientes de insumos externos”. (Altieri, 2008).

3.1.2 Contexto Nacional

En México, los impulsores de la revolución neoliberal se han empeñado en destruir el espacio rural atacándolo desde fuera y desde adentro, utilizando los mecanismos del mercado y, cuando el mercado falla, recurriendo a la fuerza. A partir de 1982, mediante la aplicación de políticas públicas y estrategias financieras se impusieron a las comunidades campesinas nuevas condiciones de producción en extremo desfavorables. Después de desatar una ofensiva propagandística, en todos los frentes, contra los subsidios, el gobierno federal eliminó, paulatinamente, los precios de garantía y todos los apoyos otorgados a la agricultura.

El primer paso fue la liquidación de las dependencias federales de compra, almacenamiento y distribución de alimentos básicos (CONASUPO), siguió el desmantelamiento de las empresas de venta de insumos agrícolas subsidiados (FERTIMEX y PRONASE), y pronto fue el turno del Banco Ejidal, al final se desmantelaron los departamentos técnicos y de asesoría agrícola del gobierno. A principios de la década de los noventa, se reformó el artículo 27 constitucional y, poco tiempo después, se parcelaron los ejidos y comunidades agrarias mediante el programa PROCEDE, con la intención de destruir la propiedad comunitaria, la Reforma Agraria fue sepultada definitivamente.

Destruída la red de apoyos sociales de la agricultura campesina, el escenario estaba listo para la ofensiva final, nuestro país eliminó las barreras arancelarias que protegían a la República de la agricultura más subsidiada del mundo, firmando un tratado de libre comercio con Canadá y los Estados Unidos, como resultado, se modificó la estructura del sistema de producción de alimentos, y el ordenamiento territorial nacional, en un nuevo modelo basado en intereses corporativos.

Aunque la agricultura de metabolismo orgánico desapareció en muchas zonas del país y México se convirtió en el principal expulsor de migrantes del orbe (tendencia que a partir del 2012 se ha detenido) y “A pesar de que a escala macroeconómica, [este sector] se convirtió en fuente inacabable de mano de obra y alimentos baratos para mantener una norma salarial adecuada a la acumulación capitalista” (Nadal, 2010). La agricultura

del México profundo, sobrevivió, con base en estrategias seculares, aplicadas anteriormente y basadas de manera relevante en el manejo adaptativo de la extraordinaria agrobiodiversidad nacional.

Las razones que explican la agrobiodiversidad mexicana son complejas:

- I. La República posee una superficie territorial de 1 972 546 km², su litoral se extiende por más de 9 900 km e incluye alrededor de 400 000 km² de plataforma continental (Tamayo, 1990). Su posición geográfica permite que el Trópico de Cáncer atraviese el territorio dividiendo a México en tres zonas térmicas (tropical, subtropical y templada) y provoca una zona de alta presión por la localización de la Celda de Hadley. Esta disposición induce la presencia, en verano, de la Zona Intertropical de Convergencia (ITCZ), y provoca diversos efectos relacionados con moduladores climáticos interanuales como el ENOS.
- II. El país es bañado en dos tercios de su contorno por los océanos Atlántico y Pacífico, lo que aumenta la influencia de moduladores meso climáticos de baja frecuencia (como la Oscilación Multidecadal del Atlántico y la Oscilación Decadal del Pacífico).
- III. Las temperaturas promedio de los océanos mexicanos, que en algunas épocas del año son superiores a los 26 °C, permiten la formación y el ingreso a la nación de ciclones tropicales.
- IV. En México se presenta la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, condición acentuada por la forma angosta y alargada del país, con penínsulas e islas, lo que aumenta la influencia moduladora de los océanos.
- V. El relieve nacional es característicamente accidentado en el 65% de su circunscripción, con sólo el 5% constituido por áreas planas. Con una variación altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 5 747 msnm (Pico de Orizaba), con una disección vertical normalmente grande (Becerra, 2010).
- VI. El relieve nacional y la disposición de las cadenas montañosas principales orientadas de sur a norte produce varios efectos Foehn y el predominio de las precipitaciones orográficas en nuestro país, sobre otras formas de precipitación como la frontal y la convectiva (Becerra, 2010), (Granados, D., y G. F. López.,

2010), además de una manifestación muy acentuada del efecto ladera con grandes contrastes entre la exposición umbría y solana.

La expresión concomitante de estos fenómenos, entre otros, produce una gran biodiversidad de tipo beta y gamma y, al mismo tiempo, una extraordinaria diversidad cultural.

Según Neyra y Durand (1998), México es el país de mayor biodiversidad del continente americano, siguiendo el esquema de clasificación de WWF, ya que nuestro país presenta 5 de los 5 ecosistemas posibles, 9 de los 11 tipos de hábitats posibles, y 51 de las 191 ecorregiones posibles, 14 de sus 51 regiones están consideradas mundialmente como prioritarias para su conservación y 8 son de máxima prioridad regional, por su elevada presencia de endemismos.

El 72% del territorio de la República está cubierto por vegetación forestal, de la cual 28% corresponde al área arbolada, esta superficie se presenta principalmente en Chihuahua, Durango, Chiapas u Oaxaca. Los ecosistemas tropicales cubren el 24% de la extensión del país, mientras los correspondientes a zonas áridas y semiáridas, ocupan alrededor de 67 millones de hectáreas y se extienden en el área comprendida entre la Sierra Madre Oriental, la Occidental y el Eje Neovolcánico.

Neyra y Durand (1998) establecen que en nuestro país existen no menos del 10% de las especies de plantas vasculares del mundo, el 12% de las pteridofitas (con más de 190 especies endémicas); el 11% de las gimnospermas (con más de 21 especies endémicas); y el 10% de las angiospermas, 9% de las monocotiledóneas (944 especies endémicas) y 11% de las dicotiledóneas (4 006 endémicas). En algunos grupos de plantas la importancia de México, es aún mayor, en territorio mexicano se presentan: el 90% de las nolináceas, el 45% de las cactáceas, el 75% de las agaváceas, el 38% de los encinos, el 48% de los pinos; existen cerca de 3 000 especies de compuestas, que representan el grupo de plantas más abundante en el país (12% de las plantas de este tipo en el mundo), la relevancia de este grupo se incrementa cuando se considera que el 58% de las compuestas son endémicas; el caso de las leguminosas también es notable existen 1 800 especies (el 10,5% del total mundial), pero son endémicas más de la mitad (Becerra, 2010).

El área aprovechable para la agricultura industrial en el país apenas alcanza el 17%, por lo que puede afirmarse que México no presenta un gran potencial para esta actividad, y en cambio, podría ser un país con una gran vocación para formas alternativas de producción agroecológicas (Becerra, 2010); sin embargo, a pesar de esta condición se ha presentado una apertura muy significativa de tierras para la agricultura industrial, principalmente en el periodo entre 1940 y 1965, al pasar de 5.9 millones a 14,7 millones de hectáreas (cerca de 10% de crecimiento anual). Desde entonces, la superficie cultivada ha crecido a un 1,2% anual, para llegar a 21,7 millones de hectáreas en 2003. Pero esta superficie no refleja la extensión verdadera que se destina a la agricultura, ya que buena parte de la superficie de temporal no es contabilizada, pues se descansa de manera periódica, mientras el campesino desmonta nuevas áreas para cultivo.

Por otro lado, las políticas de tenencia de la tierra, la manipulación de los precios de los productos agrícolas y la falta de asistencia técnica, provocaron la apertura de nuevas áreas agrícolas en áreas poco propicias para la agricultura convencional. En México existen sofisticados métodos para sembrar en laderas pronunciadas, como los observados en Xaltepec, Huauchinango, Puebla, que utilizan un amplio espectro de factores ecológicos como: los pisos altitudinales, el efecto ladera (calentadero y sombrero), o el manejo de escorrentías, pero son poco conocidos y no han sido estudiados.

Los cambios relevantes en la producción de granos básicos ocurrieron entre 1940-65, al pasar en 1940 de un poco más de 3 millones de toneladas a casi 11 millones en 1965, lo que significó un crecimiento de más de 5% anual. Pero el gran crecimiento en la producción agrícola entre los años cuarenta y sesenta no se debe exclusivamente a la apertura de tierras, sino, principalmente a los nuevos modos de producción basados en la agricultura de consumo intensivo de energía y capital.

Un efecto perverso de la aplicación del modelo industrial, aplicado en grandes áreas del país, es el de los monocultivos, a pesar del gran número de especies domesticadas y usadas en el país, únicamente tres – maíz, frijol y sorgo (que no es nativo de México) – cubren 49% de la superficie cultivada (CONABIO, 2006).

En forma sorprendente, a partir del inicio, en 1994, del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la producción de maíz, en México, ha aumentado en un

50%. Para el periodo 2006-10 la producción anual promedio fue de 22,7 millones de toneladas (Turrent, A., T. Wise y E. Garvey., 2012).

Este aumento en la producción ocurrió a pesar de:

- 1) La cuadruplicación de la importación del grano desde EUA.
- 2) La caída del precio del producto durante el 2005 (caída asociada con las prácticas de comercio desleal de los EUA que venden maíz a precios 19% inferiores a los costos de producción).
- 3) La reducción de apoyos gubernamentales a los pequeños campesinos, que son el 75% de los productores y que siguen produciendo más del 50% de la producción nacional. (Wise, 2010; citado por (Turrent, A., T. Wise y E. Garvey., 2012).

A pesar del aumento de producción del grano básico, la dependencia alimentaria de nuestro país con EUA aumentó del 7% en los años 90 al 34% en los años 2006-8. Esta dependencia comercial resulta muy costosa para México, el aumento de los precios del maíz en el mercado internacional, en el periodo 2007-8, ha llevado el costo de importación de alimentos a los 10 000 millones de dólares anuales, a partir del 2011 las condiciones de sequía han provocado que esta cantidad aumente aún más (Turrent, A., T. Wise y E. Garvey., 2012).



Figura 2. Precio internacional del maíz.

El rasgo más sobresaliente de la agricultura tradicional es su resiliencia. De acuerdo a los datos del censo agrícola del 2007 el número de unidades de producción se incrementó con relación a 1991. Este incremento se realizó a contracorriente de la competencia desventajosa con el maíz de EUA, de los precios reales decrecientes y de los esfuerzos del gobierno mexicano para modernizar esta agricultura. (Turrent, A., T. Wise y E. Garvey., 2012). En las regiones de agricultura industrial, se incrementó el uso de semillas certificadas de maíz hasta los años 1970, pero a partir de esa fecha su uso no se ha incrementado en el resto del país, a pesar de los esfuerzos del gobierno y de las cuatro compañías (Pioneer, Asgrow, Dekalb y Monsanto), que controlan el mercado de semillas, tan sólo el 26 por ciento de los productores mexicanos las utiliza (Ita, 2008).

El Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo, considera que este fenómeno se debe a que no existen semillas certificadas, que puedan adaptarse a los distintos nichos ecológicos existentes en el país. En cambio, las variedades de criollas, si pueden hacerlo, con su extraordinaria plasticidad, producto de la adaptación a la gran heterogeneidad de los paisajes mexicanos, conseguida por 9 000 años de manejo.

Por otro lado, Gurian-Sherman (2009) ha demostrado en campo que los maíces transgénicos no incrementan el rendimiento y menos en condiciones no favorables.

Turrent, Wise y Garvey (2012), opinan que las grandes unidades de producción agroindustriales operan al 90% de su productividad potencial, dejando un muy pequeño margen para el crecimiento de la producción. En cambio, existen evidencias que sugieren que los productores de agricultura tradicional y de subsistencia operan al 57% de su potencial productivo, dejando un déficit de rendimiento del 43%. Eliminar este déficit añadiría 9 millones de toneladas de maíz a la producción nacional, en un periodo de 10 a 15 años. Construyendo proyectos de riego e infraestructura en el sur y sureste del país se añadirían 24 millones de toneladas al año. Lo que bastaría para satisfacer la demanda creciente del grano (39 millones para el 2025) y nos convertiría en una potencia exportadora.

Un factor adicional, es la gran vulnerabilidad al cambio climático de la agricultura industrial, gran demandante de derivados de los hidrocarburos y fuerte generadora de gases de efecto invernadero. La agricultura tradicional, en cambio, es resiliente y sustentable, tiene un coeficiente energético muy alto (cociente de las calorías obtenidas

entre las invertidas), es muy barata y se basa en la rica biodiversidad, con las nuevas técnicas agroecológicas puede incrementar sensiblemente su productividad, es, en resumen, la base idónea para la construcción de estrategias de adaptación al cambio climático.

Un problema de magnitud nacional es el provocado por la desertización, según CONAZA y SEDESOL (1994) el 97% de la superficie de la República se encuentra afectada por al menos alguno de los siete procesos de la desertización, se deforestan de 300 a 500 mil hectáreas por año, se han salinizado más de 500 mil hectáreas de riego, y la erosión hídrica afecta 159 millones de hectáreas, correspondientes al 85% del territorio nacional (el INEGI, 1999, establece solamente alrededor de 72 millones de ha afectadas por erosión hídrica y más de 125 millones de hectáreas perturbadas por el efecto sumado de la erosión hídrica y eólica; y la degradación física, química y biológica). Vázquez (1986, citado por Becerra, 2010), con base en la cuantificación de los sedimentos que se producen a la salida de la vertiente principal de las cuencas, calculó que se pierden 2,8 toneladas de suelo, por hectárea, en México, lo que equivale a una pérdida de suelo de 535 millones de toneladas anuales, de las cuales el 69% se pierde irremisiblemente, pues se descargan al mar, mientras el resto se deposita en el fondo de los cuerpos de agua, con la consiguiente afectación de la calidad del agua.

Los procesos de reconfiguración territorial relacionados con la ganaderización del campo mexicano ocurrieron en la década de los setenta y ochenta y consistieron en la transformación de tierras agrícolas en potreros, en el desmonte de tierras forestales, principalmente las selvas del trópico húmedo, para pastizales y en la expansión de la ganadería a los matorrales áridos y semiáridos, es conveniente anotar que el proceso continúa, aunque en menor escala. Sin poder definir con precisión la superficie ocupada en la actualidad por la ganadería, por la falta de información censal, se estima que alcanza 109,7 millones de hectáreas, en las que se mantienen 29,2 millones de cabezas de ganado bovino. Las zonas tropicales de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz, concentran 9.4% de esta superficie y han sido ambientalmente las más afectadas.

La ganadería es la etapa final, difícilmente reversible – en particular en los trópicos –, de la transformación de los ecosistemas forestales; y desgraciadamente la actividad se

convirtió en la forma de uso de suelo más extendida en todo el territorio nacional –si a la superficie cubierta con pastos inducidos y agostaderos se le suman las zonas perturbadas de forrajeo y la agrícola dedicada a granos forrajeros– se estima que el 66% de la superficie del país está dedicada a la producción de carne por medio de la ganadería mayor y menor, es decir 129,8 millones de hectáreas (CONABIO, 2006).

Dado que no es posible continuar abriendo la frontera agrícola, deforestando áreas que no tienen aptitud para la agricultura, es necesario restaurar el potencial productivo de las cuencas y recuperar las tierras aptas para agricultura que se están usando para la producción industrial de carne; asimismo, desarrollar nuevas tecnologías y elaborar un estudio integral del valor de los servicios ambientales de soporte, de regulación, de provisión de bienes, de conservación in situ de acervos genéticos endémicos domesticados o silvestres, y de tipo cultural; y contrastarlos con los beneficios económicos obtenidos de la agricultura industrial, comparar valor y costos es posible utilizando el coeficiente económico, medida de la eficiencia energética (relación entre la energía obtenida y la energía consumida expresada en kilocalorías) (CONABIO, 2006).

En el año 2005 la cobertura vegetal nacional alcanzó los 140,9 millones de hectáreas, de los cuales 65,7 millones corresponden a bosques y selvas; de estos últimos 2,6 millones presentaban potencial forestal maderable; sin embargo, en el periodo 1990-2005 se han utilizado solamente alrededor de 8 millones de hectáreas, que han producido un promedio anual de 7,53 millones de metros cúbicos de madera (principalmente de pinos), volumen insuficiente para abastecer la demanda interna, por lo que dicho carencia se cubre mediante la importación, lo que ocasiona un déficit comercial creciente, que ascendió a 4 339 millones de dólares en 2004.

Lo más preocupante es que no sólo subutilizamos nuestro potencial forestal maderable, sino que lo estamos perdiendo sin aprovecharlo debido a las altas tasas de deforestación ocasionadas por el cambio de uso de la tierra. Peor aún, en las áreas que se deforestan para destinarlas a fines agropecuarios ni siquiera se utiliza la madera de los árboles talados (CONABIO, 2006), o se utiliza como leña.

Se considera que el volumen de extracción ilícita de madera es de alrededor de 13 millones de metros cúbicos al año, que por venderse ilegalmente causa una pérdida de ingresos a ejidos y comunidades estimada en casi de 4 000 millones de pesos. La

madera utilizada por las comunidades para uso doméstico y construcción equivale a 10 millones de metros cúbicos. El uso de leña para el hogar abastece, en pleno siglo XXI, el 40% de la demanda de energía doméstica nacional (CONABIO, 2006), aunque el uso de estufas ecológicas de leña ha mejorado sustancialmente en muchas regiones de México esta operación.

Pero no todo es un desastre, México ocupa el primer lugar mundial en el manejo comunitario de bosques certificados como sustentables, tanto en zonas templadas como tropicales. El país cuenta con un área certificada de 849 000 hectáreas y una producción, también certificada, de 1,23 millones de metros cúbicos de madera, equivalentes al 10% de la superficie forestal maderable y a 15% de la producción total del país, respectivamente. Aunque el proceso de certificación tiene algunos problemas y ciertas desventajas, como los costos de la certificación y la imposición de estándares de operación, permite, por otro lado, la implantación de modelos comunitarios de manejo de recursos basados en una nueva racionalidad alternativa, fundada en la satisfacción de las necesidades de la población y no en la búsqueda de ganancia, opciones que indudablemente debieran ser estimuladas en México, estos procesos presentan ventajas adicionales, por ejemplo su carácter local, específico y adaptativo a las diferentes circunstancias ecológicas, sociales y organizativas de las comunidades dueñas de los bosques (CONABIO, 2006).

Un tema que merece atención especial es el gran potencial de producción de bienes forestales no maderables que presentan las zonas forestales en nuestro país. Se estima que en México se manejan entre 3 000 y 6 000 especies medicinales, utilizadas principalmente por la población de menores recursos económicos. Se han censado cientos de productos no maderables (hojas, frutos, semillas, cortezas, gomas, ceras, fibras, colorantes, entre otros), obtenidos de entre 5 000 a 7 000 especies distribuidas en los diferentes ecosistemas del territorio nacional. La falta de datos estadísticos no permite saber el número exacto de productos que se utilizan ni el valor de la producción. Sin embargo, el 20% de la población del país con menores ingresos y que habita en las zonas rurales, depende para su subsistencia de los productos forestales no maderables, obtenidos de sus ecosistemas (CONABIO, 2006).

Anualmente México recibe del orden de 1 489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 73.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.7% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, así como la recarga incidental, anualmente el país cuenta con 459 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable (CONAGUA, 2010). Los recursos de agua renovable de una región o país se refieren a la cantidad de agua máxima que es factible explotar anualmente, es decir, la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y por el agua proveniente de otras regiones o países (importaciones). El agua renovable se calcula como el escurrimiento natural medio superficial interno anual, más la recarga total anual de los acuíferos, más las importaciones de agua de otras regiones o países, menos las exportaciones de agua a otras regiones o países. En el caso de México, para el escurrimiento natural medio superficial interno anual y la recarga de los acuíferos se utilizan los valores medios determinados a partir de los estudios que se hayan hecho en la región. La cantidad de agua renovable anual dividida por el número de habitantes en la región o país da como resultado el agua renovable per cápita. Para el caso de México el agua renovable per cápita en el año 2008 fue de 4 288 m³/hab./año, dado que se considera que un país o región vive en estado de estrés hídrico si su agua renovable es de 1 700 m³/hab./año o menos (CONAGUA, 2010), entonces parecería que nuestra nación no presenta este problema; sin embargo, la distribución espacial del recurso es muy desigual, pues existe una alta disponibilidad en regiones como Frontera Sur y Golfo-Centro (con 24 549 y 10 574 m³ por habitante por año, respectivamente), mientras que en las regiones Río Bravo y Península de Baja California esa cifra es de alrededor de 1 350 m³ y en el Valle de México de tan sólo 188 m³, lo que está por debajo del umbral de escasez de 1 700 m³ por habitante por año. Además, de los 653 acuíferos del país, 104 presentan sobreexplotación. Los indicadores generales de calidad del agua muestran que 73% de los cuerpos de agua del país están contaminados, ya que 80% de las descargas de centros urbanos y 85% de las descargas industriales se vierten directamente en ellos sin tratamiento previo (CONABIO, 2006). Para 1999, las descargas municipales e industriales alcanzaban un gasto de 330 m³/s, es decir, 28 millones de m³/día (INEGI, 1999).

3.1.3 Contexto Regional

La región en la que se encuentra la zona de estudio ha sido denominada Corredor Biológico de la Sierra Madre Oriental (CBSMO), se caracteriza por su extraordinaria agrobiodiversidad, desde el punto de vista del número de especies, combinaciones articuladas en sistemas agroecológicos y tecnologías. La gran diversidad de especies es una adaptación a la variabilidad climática y se considera una fortaleza que permite la reducción de vulnerabilidad ante la variabilidad y el cambio climático y ha permitido la resistencia contra la aplicación neoliberal de las políticas públicas y de mercado. Dado que en la agricultura la gestión del riesgo significa fundamentalmente preservar y diversificar las semillas y las técnicas y sistemas de cultivos y así asegurar diferentes agroecosistemas alternativos, con balances multiestables basados en la biodiversidad y la diversidad cultural (Reconstrucción y Gestión del Riesgo en América Central-Cooperación Técnica Alemana GTZ, 2010).

En el área de estudio existen cinco grandes sistemas socioambientales, cada uno con sus particularidades culturales y sus regiones agroecológicas. Entendemos como una región agroecológica al sistema socioambiental multifuncional que opera en un territorio, delimitado por la conciencia de identidad de la comunidad que lo habita¹²; que presenta un propósito específico (que puede ser la satisfacción de las necesidades de sus habitantes o la obtención de ganancia), que regula a un conjunto de sistemas de producción, característicos, que son el resultado de la combinación de diversos factores:

1. Correspondientes al subsistema biotopo-biocenosis-climatopo (eventos meteorológicos extremos, clima, suelo, la vegetación).
2. Correspondientes al subsistema social como: las formas de tenencia de la tierra, las formas de gobierno, las relaciones de producción.
3. Correspondientes al subsistema económico, metabolismo social, referente al intercambio orgánico entre la Sociedad y los biotopos, biocenosis y climatopo, mediante los sistemas tecnológicos.

¹² En los términos del Convenio 169 de la OIT, sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes artículo 2.

4. Correspondientes a la microhistoria, que son el resultado de la microhistoria ambiental del sitio y explican, por el fenómeno denominado histéresis, la composición y estructura de los diferentes elementos de los sistemas socioambientales y los patrones del paisaje.

Las Regiones Agroecológicas que encontramos en el Corredor Biológico de la Sierra Madre Oriental son:

1. Región agroecológica Teenek (huasteca).
2. Región agroecológica Náhuatl (o mexicanos).
3. Región agroecológica Xi'oi (pames).
4. Región agroecológica Otomí (otomíes).
5. Región agroecológica Totonaca (totonacos).
6. Región agroecológica de metabolismo industrial.

En la región agroecológica Teenek encontramos seis sistemas eco-agrícolas. Con diferentes variantes que corresponden a las subregiones agroecológicas determinadas por los gradientes altitudinales.

Agroecosistema eem (milpa) sistema de producción extensiva, las principales especies cultivadas son: ocho variedades de maíz (*Zea mays* L.), frijol zarabanda (*Vigna unguiculata* L. Walp), frijol blanco (*Vigna vexilata* L. A. Rich.), frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.), frijol paluw ot'ool (*Phaseolus coccineus* L. subsp. *polyanthus*), frijol pinto (*Phaseolus lunatus* L.), frijol de mata (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol malte (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza de castilla (*Cucurbita pepo* L.), calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* K. Koch (antes llamada *Cucurbita mixta* Pangalo), chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché), cuatro variedades de quelites (*Amaranthus* sp), lentejas (2 especies *Lens culinaris* Medik y *Cajanus cajan* (L.) Millsp., tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), guaje (*Leucaena* sp.), seis variedades de chile (*Capsicum* sp.) camote (*Ipomoea batatas* (L.), camote blanco (*Ipomoea tricolor* Cav.), yuca (*Manihot esculenta*), y cinco variedades de plátanos (*Musa* sp.).

Agroecoisistema pakablom (cañaveral) sistema de producción extensiva, las principales especies cultivadas son: caña (*Saccharum officinarum* L.), caña para el ganado, tres variedades de naranja, (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), mango (*Mangifera indica* L.) plátano

costillón (*Musa* sp.), mandarina (*Citrus nobilis*); camote (*Ipomea batatas*), jícama (*Pachyrhizus erosus*). Aquí se encuentra el trapiche o molienda para piloncillo.

Sistema Agrosilvopastoril sistema de producción extensiva, se compone de: ganado vacuno, pastizales, zacate pagola o pangola (resistente a la sequía, *Digitaria eriantha* sp. *pentzii* (Stent) Kok), zacate estrella (*Cynodon plectostachyus* (K.Schum.) Pilg.), bermuda, árboles manejados para forraje como el guaje (*Leucaena* sp.), guácima (*Guazuma ulmifolia*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Ojosh (*Brosimum alicastrum*), caña, cercos vivos de Jelelté, también llamado palo de corral (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp (1842).

Agroecosistema Te'om (Cafetal) sistema de producción extensiva, las principales especies cultivadas son: café (*Coffea arabica* L., *Coffea canephora* -mejor conocida como robusta-), yuca, palo de rosa, cedros, ceibas, orejones, vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews);

Sistema de K'aalumlab (traspatio) sistema de producción intensivo, las principales especies cultivadas son: mango (manila, petacón, tranchete, japonés, criollo *Mangifera indica* L.), aguacate (*Persea americana* Mill.), aguacate oloroso o criollo (*Persea americana* Mill.), anona morada, anona blanca (*Annona* sp.), bugambilia, café, cahuayote (*Gonolobus niger* (Cav.) R. Br., calabaza (*Cucurbita pepo* L.), camote grande, caña de azúcar, chahlok, chalalohuile, chaya, chile bolita, chile pico de pájaro, chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill), chile pico de pájaro, chile habanero (*Capsicum frutescens* L.), chile manzano (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.), cilantro (*Coriandrum sativum* L.), corozo, epazote, estafiate (*Artemisia ludoviciana* Nutt.), estribillo, estropajo, frijol blanco, granada (*Punica granatum* L., guaje, guamúchil, guapilla, guayaba (*Psidium guajava* L.), izote, jacube, jícama (*Pachyrhizus erosus* var. *palmatilobus* (Moc. & Sessé ex DC.) R. T. Clausen, lenteja (2 especies), litchi (*Litchi chinensis* Sonn.), lima (*Citrus limetoides* Tan), limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) lima chichona, limón agrio (*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle), limón dulce, lum, malté o frijol guía (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol sarabanda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), frijol blanco (*Vigna vexilata* (L.) A.Rich; mandarina, maracuyá, mohuite (*Justicia spicigera* (Schlecht.) L.H., naranja cucha, ojite, orégano, palma roja, palmito (*Sabal mexicana* Mart.), pemoche o colorín, pimienta (*Pimenta dioica* (L.) Merr., pimienta gorda (*Pimenta dioica* (L.) Merr., pitajaya, platanillo (*Indigofera suffruticosa* Miller), plátano costillón, plátano enano, plátano manzano; sábila

(*Aloe vera* (L.) Burm.f., suyo, takúl, tamarindo (*Tamarindus indica* L.), tangerina, té zacate o zacate limón o té limón (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), toronja (*Citrus paradisi* Macf.), xunacate, yerbabuena, zacate de casa (*Imperata brasiliensis* Trin.), zalpinte, zocohuite, estafiate, jobo (*Spondias mombin* L.); jumo, lágrimas de la virgen, lechuga, lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), manzano, mojobillo (ornamental), narciso, orcajuda, orégano, otate sin hoja, palo de rosa, papaya y papayita del monte (*Carica papaya* L.), pepegua, pepino (*Parmentiera aculeata* (Kunth Seem.), pinos; rosales, sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai); melón (*Cucumis melo* L.), shaka bruja, teresitas, tomate, tomate con cáscara (*Physalis cinerascens* (Dunal) Hitch.), jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), tulipanes, verdolaga (*Alternanthera caracasana* Kunth.); yuca (*Manihot esculenta* Crantz), zanahoria (*Daucus carota* L.), zapote, amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.), ciruela roja (*Spondias purpurea* L.), chirimoya (*Annona diversifolia* Saff), hierbabuena (*Mentha spicata*), ajonjolí (*Phyllanthus niruri* L.); albacar o albahaca (*Ocimum micranthum* Willd.), tokté, zavalte, sábila (*Aloe vera* (L.) Burm.f.), hierba de cruz (*Eupatorium odoratum* L.), chacloc, muclé o mohuite o limalin o hierba azul (*Justicia spicigera* Schltld.), ceiba (*Ceiba* sp.), manzanilla (*Camomilla* sp.), chaca oloroso (*Bursera* sp), mocoque, zomnactocté, ti dhitsantsojól, talmozahal, anomte, hasiman, anchuch, anampt , acalilak, tsabalte (no se pudieron clasificar de acuerdo a los nombre científicos), mora (*Conostegia xalapensis* (Bonpl.) D. Don; cebolla (*Allium cepa* L.), ajo (*Allium sativum* L.), nopal (tres especies), col (*Brassica oleracea* L.), rábano (*Armoracia rusticana* P. Gaertn. et al.), anomte, nasiman, talmozahal, Huilimte, Mu, Itchil, bulantin, secapalos (*Struthanthus crassipes* (Oliver) Eichl, guácima, nesfora, tatilbichim, palo de corazón, chijol, algodón México o algodón Tecolutla (*Hibiscus barbadensis* (L.) Kuntze, 1891), ceiba, orejón, tokte, sabalte, cocos, tulipán, cedro, rosal, lino (*Guarianthe aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E.Higgins), mil amores, copa de oro (*Allamanda cathartica* L.), aquitche, huichte, cilantro cimarrón (*Eryngium scaposum* Turcz), hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), luum o malanga (*Xanthosoma sagitifolium* (L.) Schott), jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), ficus, amate, laurel (*Ficus benjamina* L.), maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.), escobilla (*Diodia brasiliensis* Spreng.), orégano (*Phyla scaberrima* (Juss. ex Pers.) Moldenke), Chipilín o chipile (*Crotalaria longirostrata* Hook. et Arn); chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché); chayote (*Sechium edule* Jacq. SW); estropajo (*Luffa cylindrica* (L.) Roem.)

Sistema Monte: palo de rosa (*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., cedro (*Cedrela odorata* L.), huizache (*Acacia* sp.; *Leucaena* sp., Guácima (*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789); orejón (también llamado: tiyuo, parota, guanacastle, *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, en bosque de galería); Ojox, también llamado ramón (*Brosimum alicastrum* Sw. subsp. *alicastrum* C.C. Berg (1972); guamúchil, también llamado Umi (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. 1844); ceiba o unup (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (1791). Chaca, también llamado palo mulato (*Bursera simaruba* (L.) Sarg, cornizuelo (*Acacia cornigera* (L.) Wild, hongo de la chaca (*Schizophyllum commune* Fr.), bambú (*Bambusa vulgaris* Schrad.), otate (*Guadua angustifolia* Kunth); tomatillo del monte (*Physalis virginiana* Miller; *Physalis viscosa* L.); canela (*Cinnamomum verum* J. Presl.).

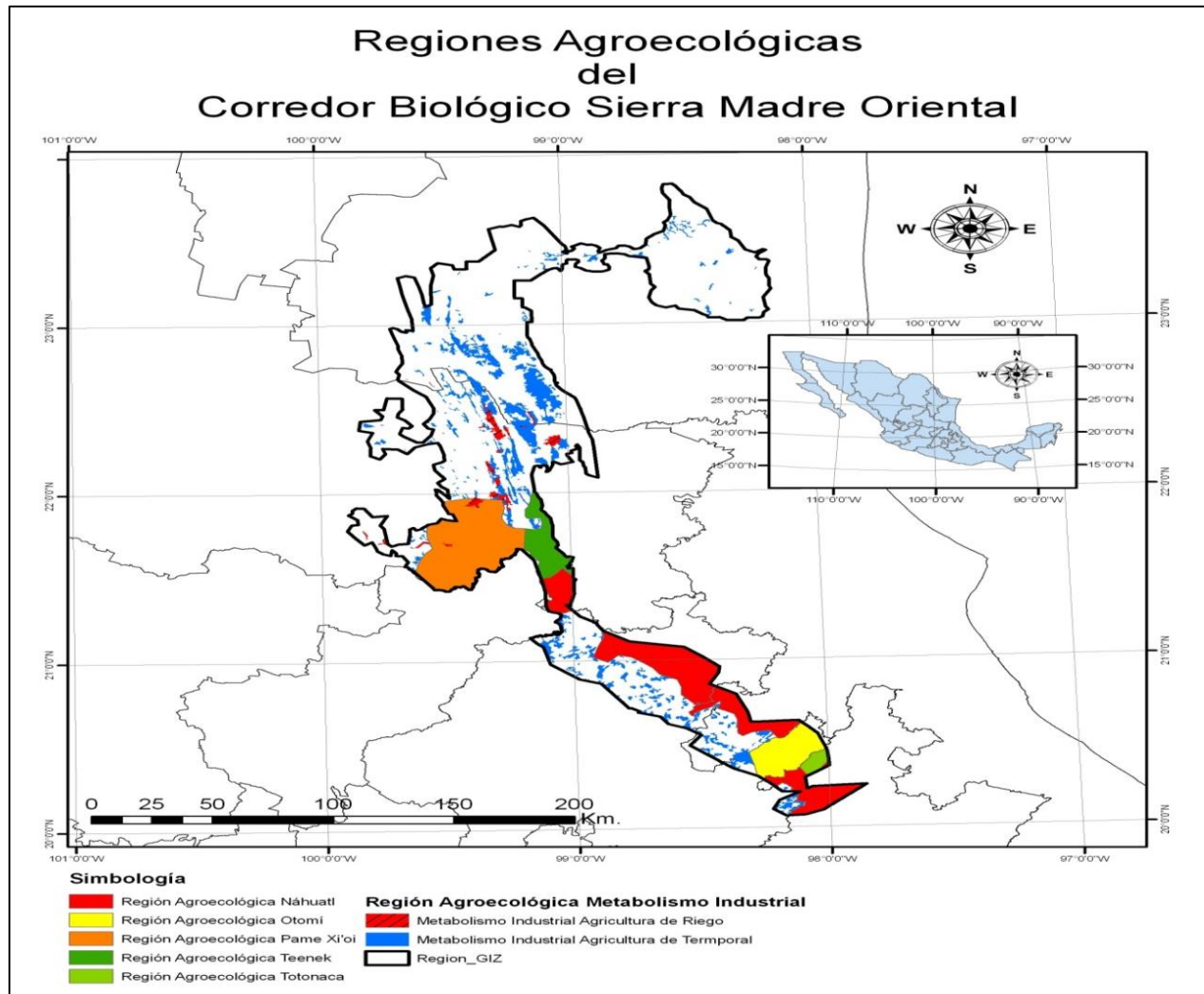


Figura 3. Regiones agroecológicas del Corredor Biológico Sierra Madre Oriental

3.2 Sitio de estudio

Localización

Pokchich, el ejido donde se llevó a cabo el estudio pertenece al municipio de San Antonio, que se encuentra localizado en la parte sureste del estado de San Luis Potosí, en la zona Huasteca. La cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas: 98°54' de longitud oeste y 21°37' de latitud norte, con una altura de 200 metros sobre el nivel de mar. Sus límites son los siguientes: al norte colinda con Tanlajás, al este con San Vicente Tancuayalab, al sur con Tampamolón Corona y al oeste con Tancanhuitz de Santos. Su superficie territorial es de 135,32 Km², representando el 0.22 % de la superficie total del estado (Sistemas Integral de Información Geográfica, INEGI, 2005).

Fisiografía.

El municipio se encuentra asentado en su mayor parte en una zona montañosa. Dada su ubicación en la parte media-baja del piedemonte de la Sierra Madre Oriental, la topografía del municipio se encuentra conformada por lomeríos bajos y cañadas hondas, con altitudes que fluctúan entre 90 a 480 msnm. Las principales elevaciones se localizan en las localidades de Sinaí, Huayal, Altzjib, Ictzén con elevaciones de 320 a 390 msnm y las más bajas llegan a 90, 100 y 120 msnm en la localidades de El Palmar Cuatro Hermanos, San Pedro y Santa Martha.

Presenta pendientes mayores a 35 %. Existe una porción de planicie ubicada al Este del territorio Municipal con pendientes menores al 5 %, en el Ejido de Santa Martha.

Hidrología.

No existen corrientes fluviales de importancia, únicamente se localiza un pequeño escurrimiento perenne llamado Arroyo Grande, fuera de este caso, se detectan diversos arroyos de tipo intermitente que se forman en las sierras de toda la zona. El Municipio se ubica dentro de la cuneca hidrológica del río Panuco.

Edafología.

Casi en su totalidad el municipio se ha integrado por asociación edáfica compuesta por vertisol pélico, rendzina regosol calcárico, con textura fina únicamente al noreste se

localiza una zona compuesta por regosol calcárico y en menor escala vertisol pélico, ambos presentando una textura fina.

Adelante se presentan los mapas de la cartografía básica: vías de comunicación, zonas geohidrológicas, corrientes superficiales, cuencas hidrográficas, cambio de uso de suelo, edafología, elementos del paisaje, erosión eólica, erosión hídrica, periodo geológico, provincias fisiográficas, regiones hidrográficas, regiones geomorfológicas, subcuencas, uso principal de la tierra en 1976 y uso principal de la tierra del año 2000, del municipio de San Antonio.

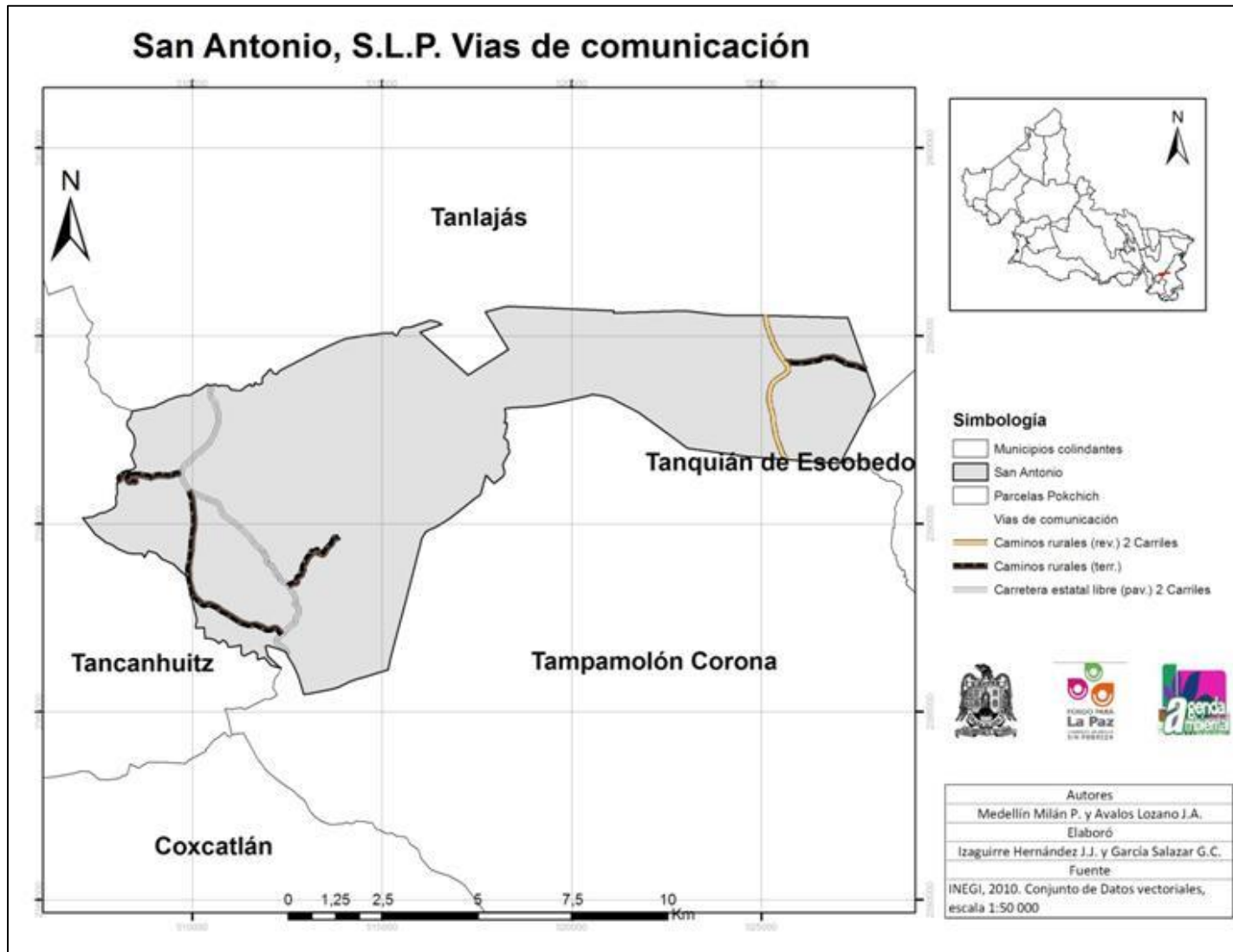


Figura 4 Mapa de vías de comunicación del Municipio de San Antonio.

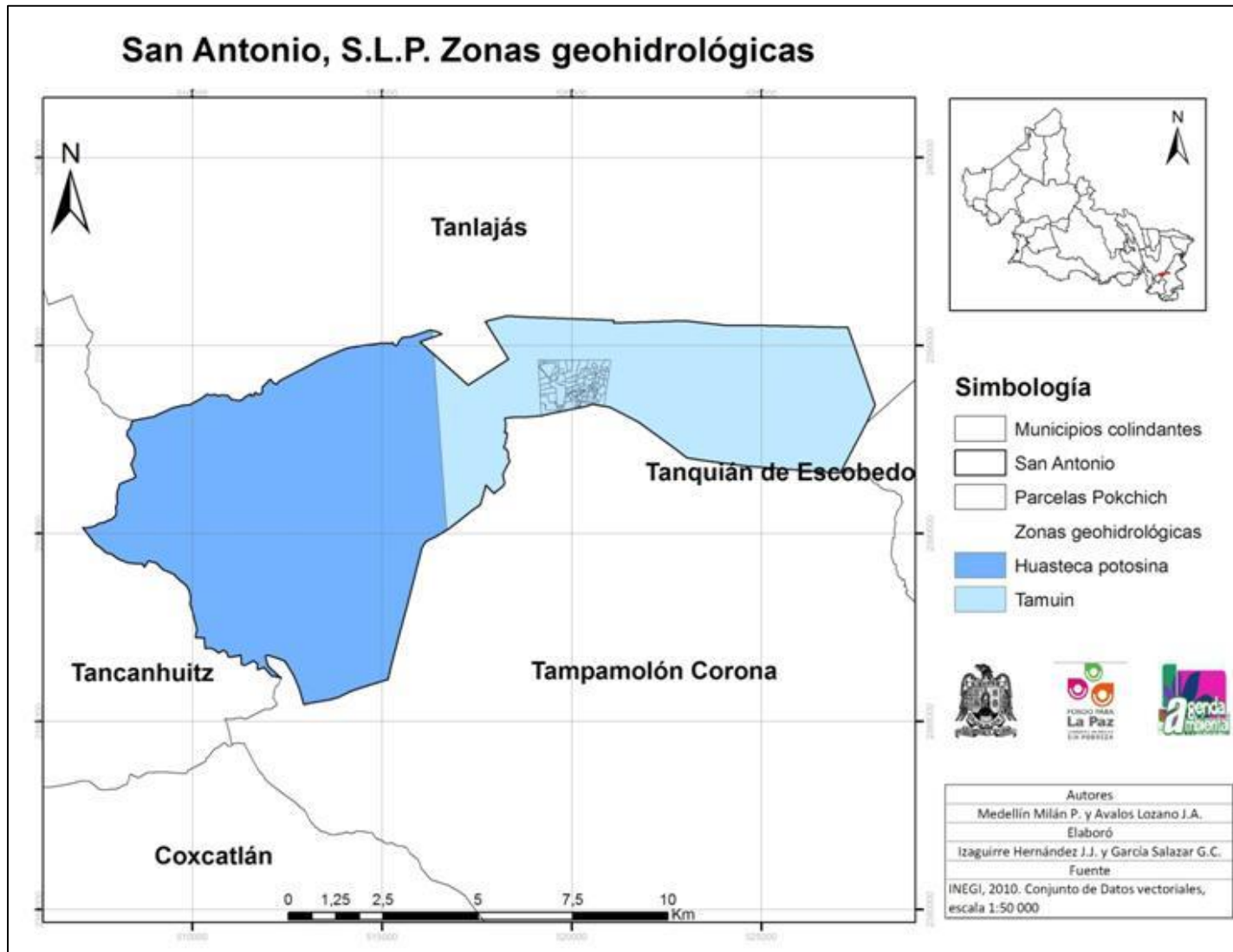


Figura 5. Zonas geohidrológicas del Municipio de San Antonio.

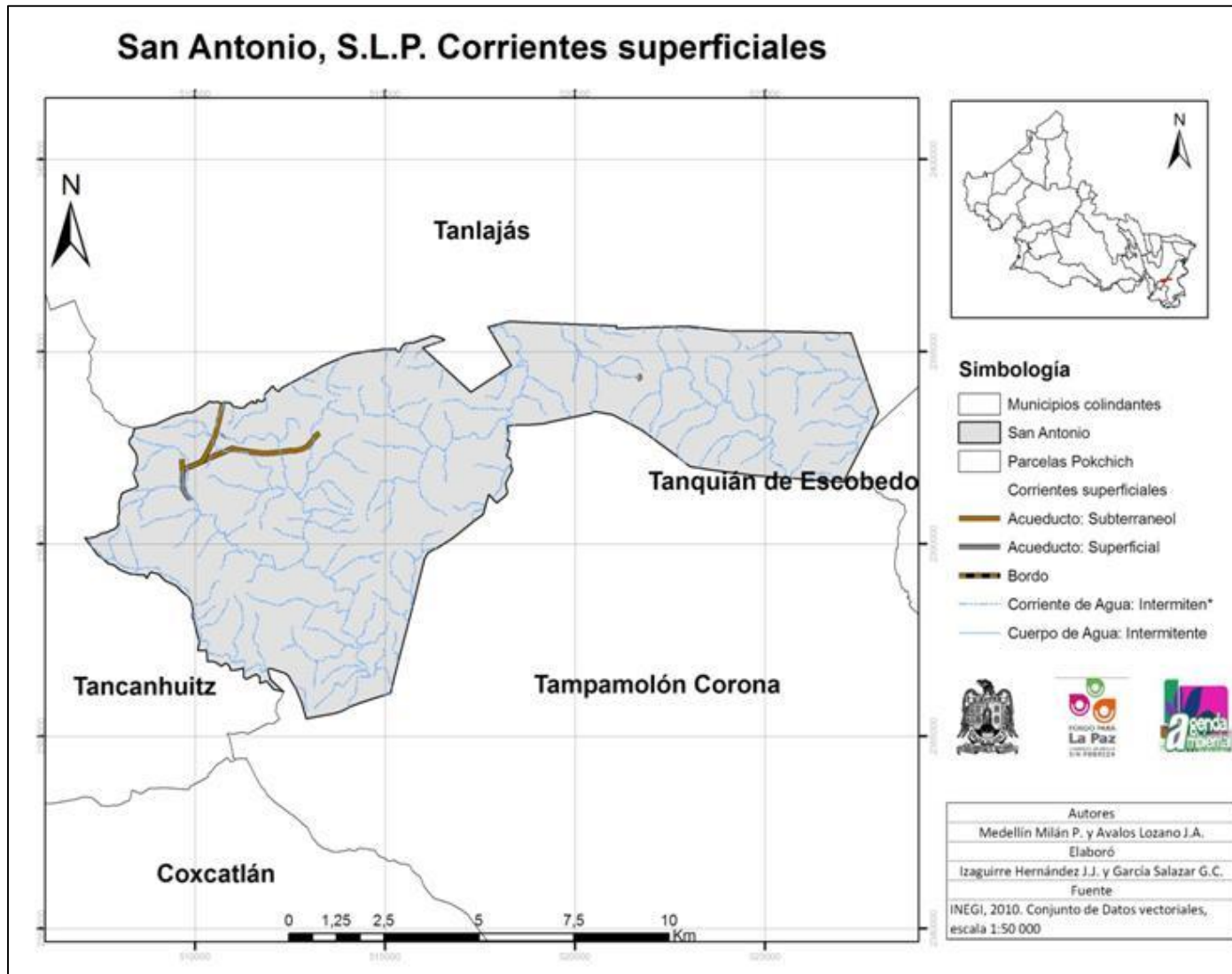


Figura 6. Corrientes superficiales en el Municipio de San Antonio.

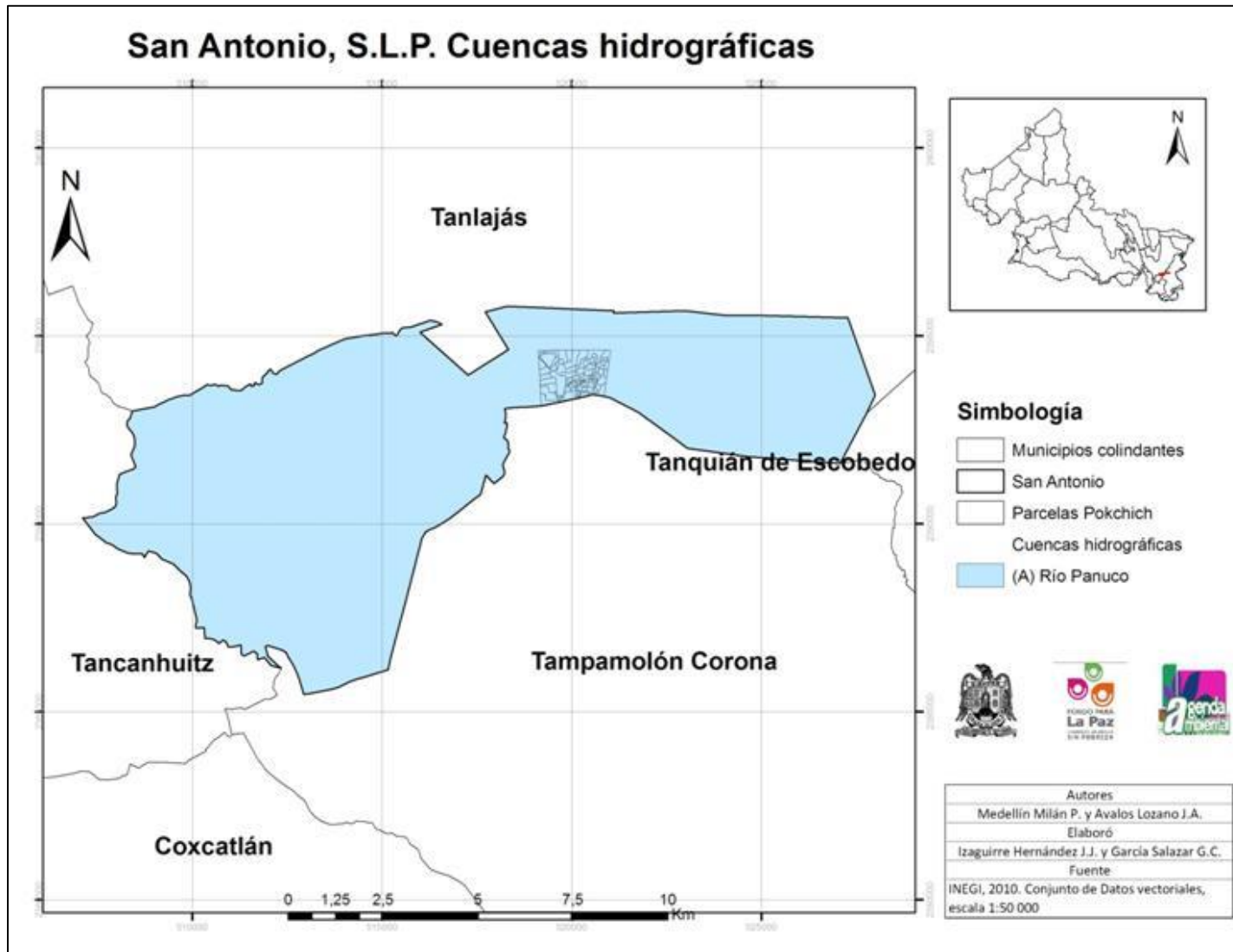


Figura 7. Cuencas hidrográficas en el Municipio de San Antonio.

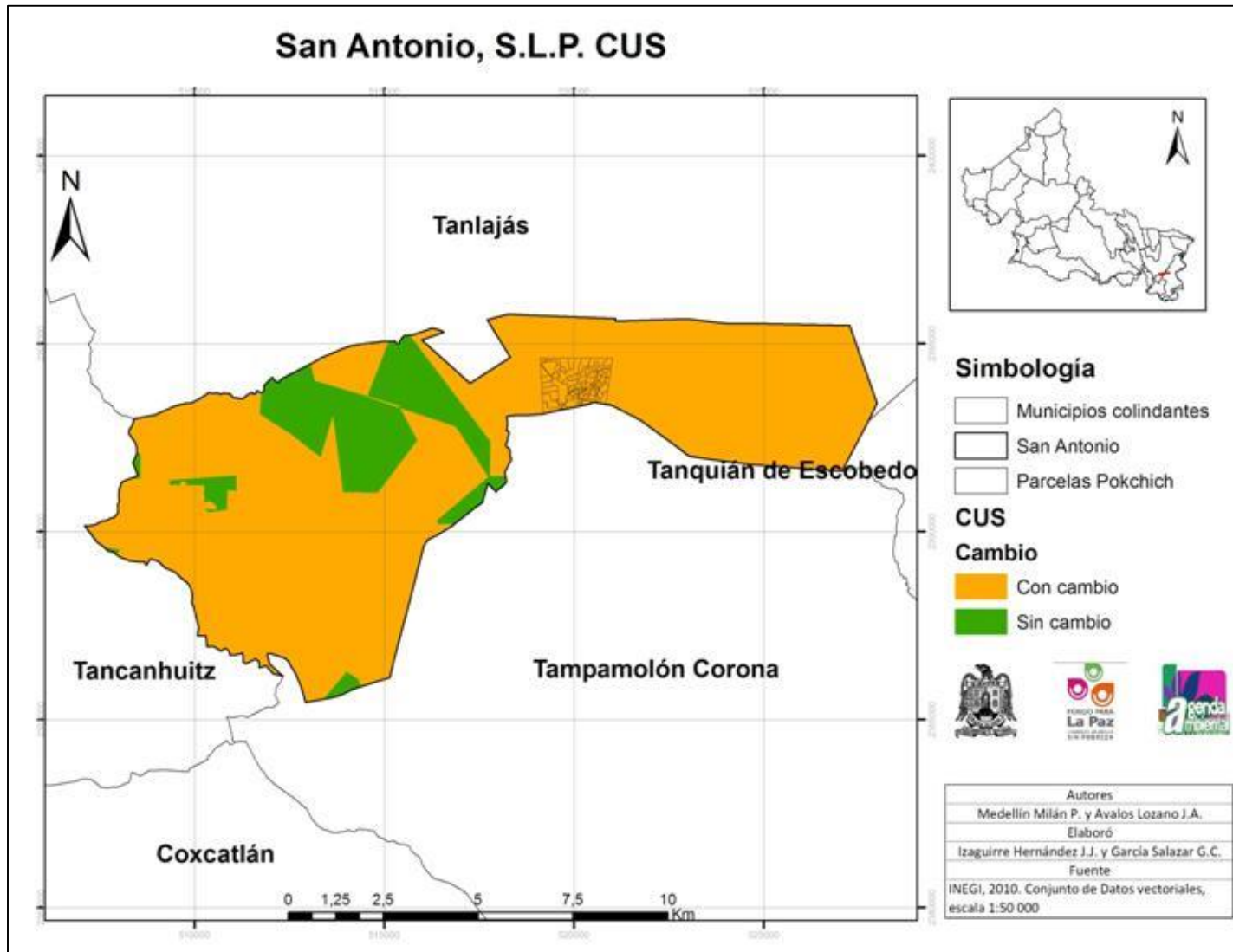


Figura 8. Mapa de cambios de uso del suelo en el Municipio de San Antonio.

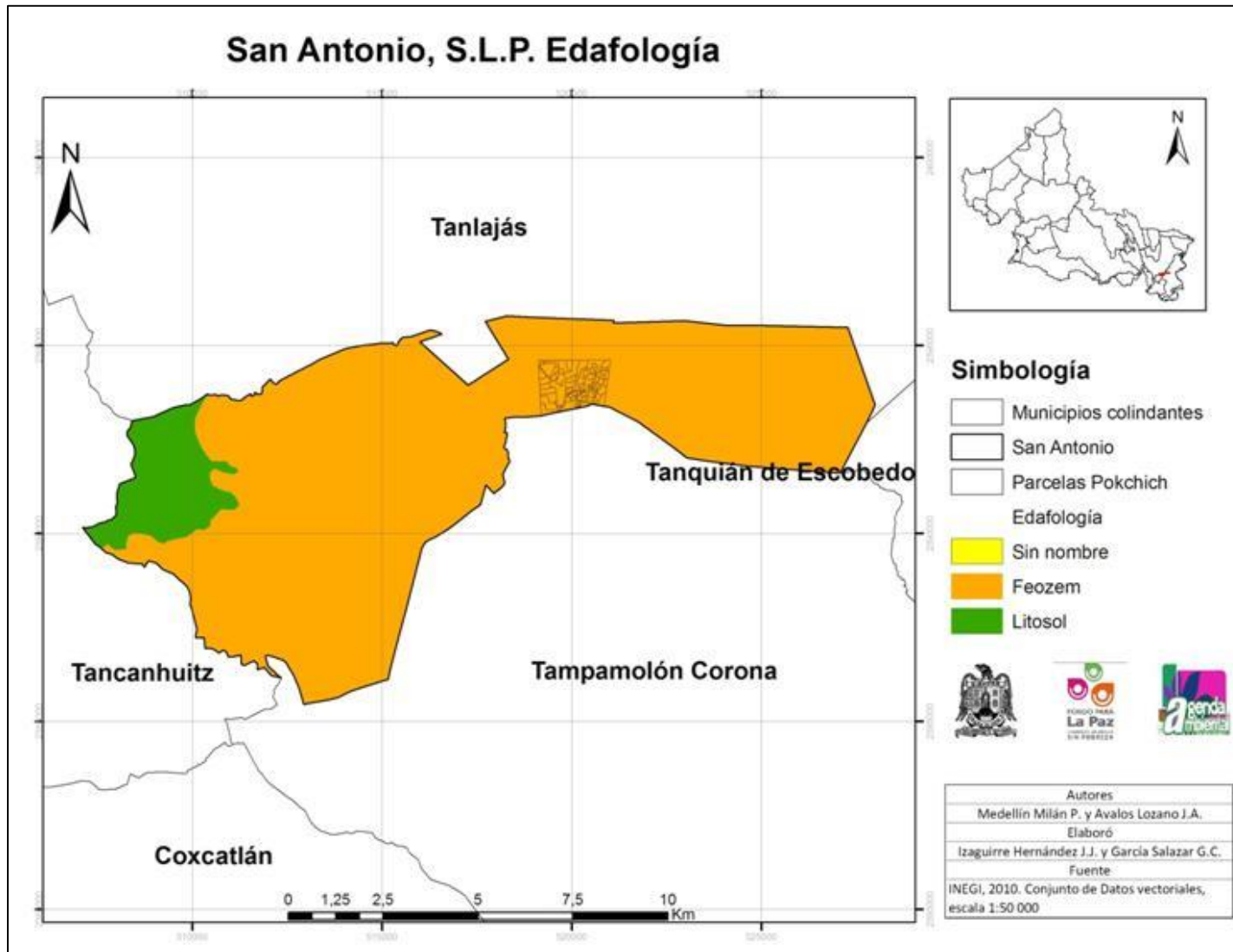


Figura 9. Mapa de tipos de suelo en el Municipio de Pokchich.

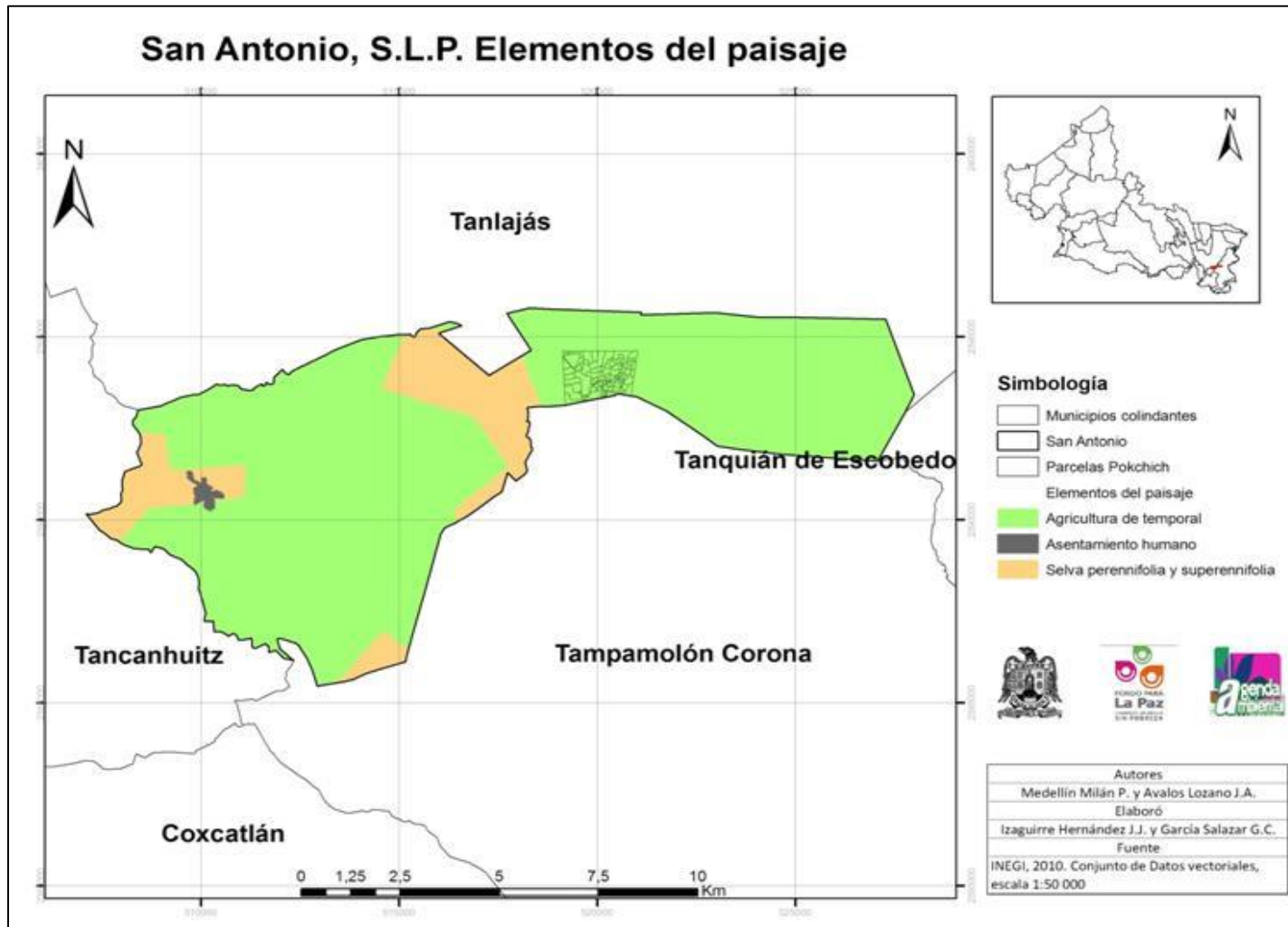


Figura 10. Mapa de usos del suelo del Municipio de San Antonio.

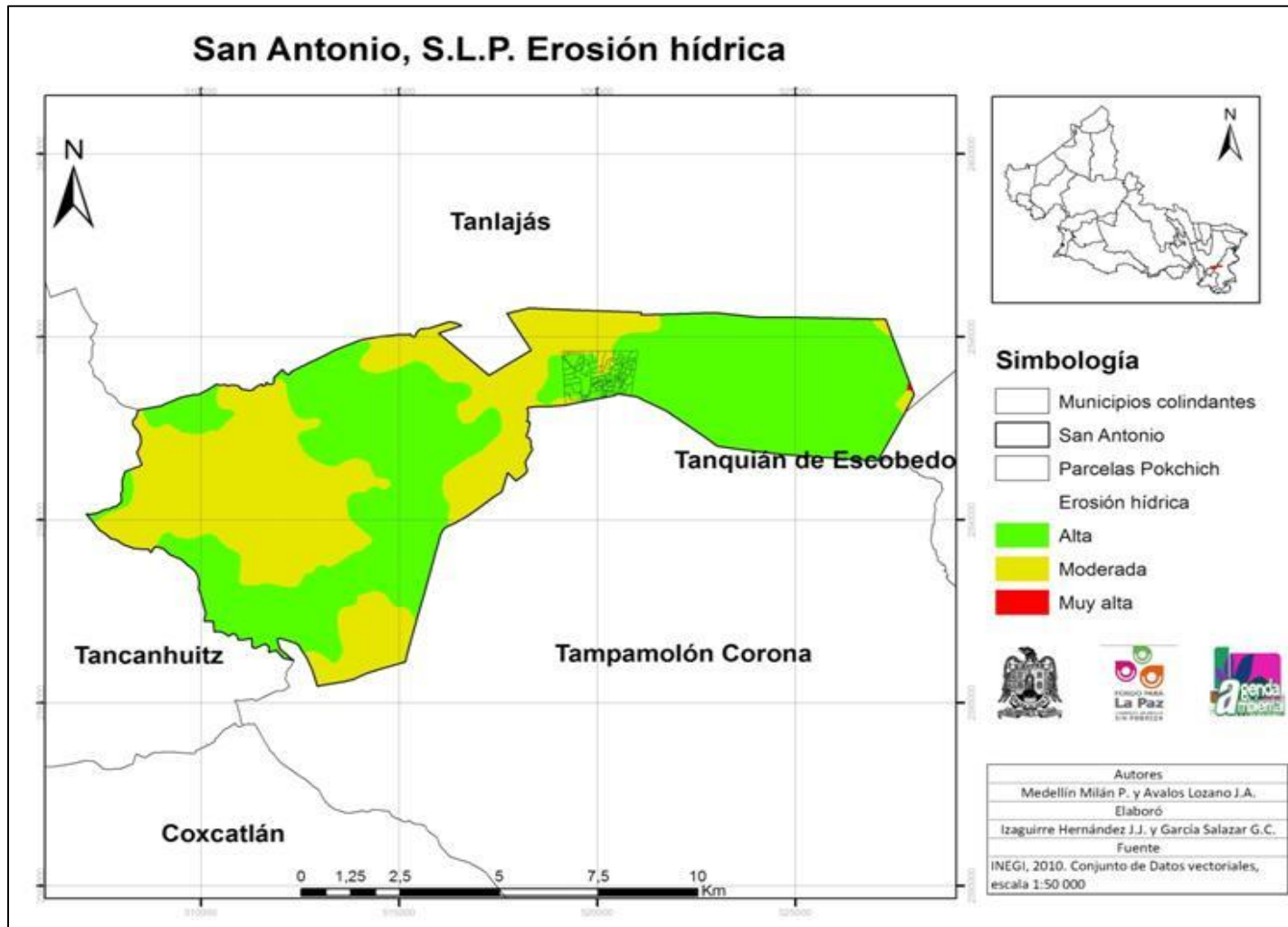


Figura 11. Grado de erosión hídrica en el Municipio de San Antonio.

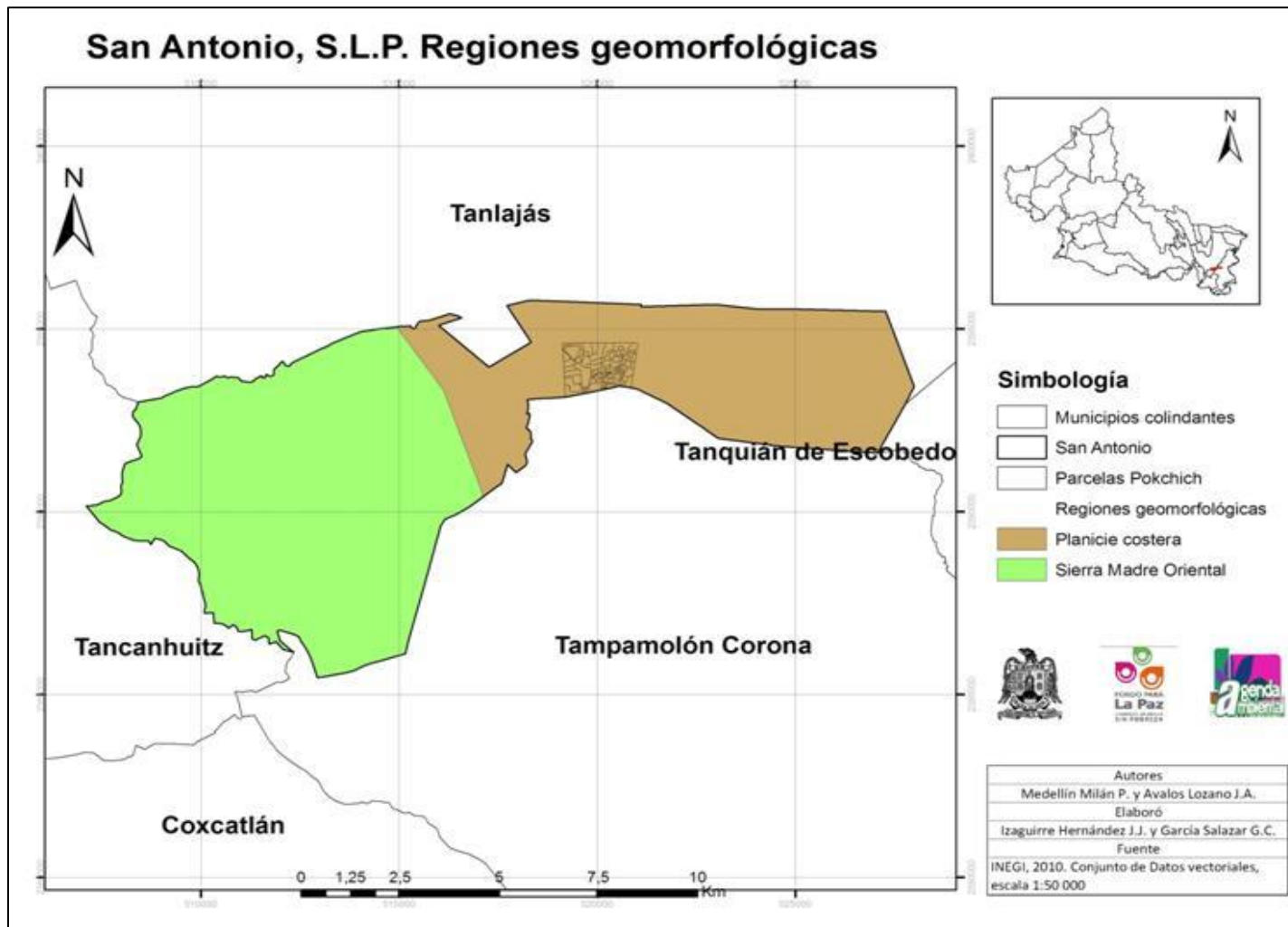


Figura 12. Regiones geomorfológicas en el Municipio de San Antonio.

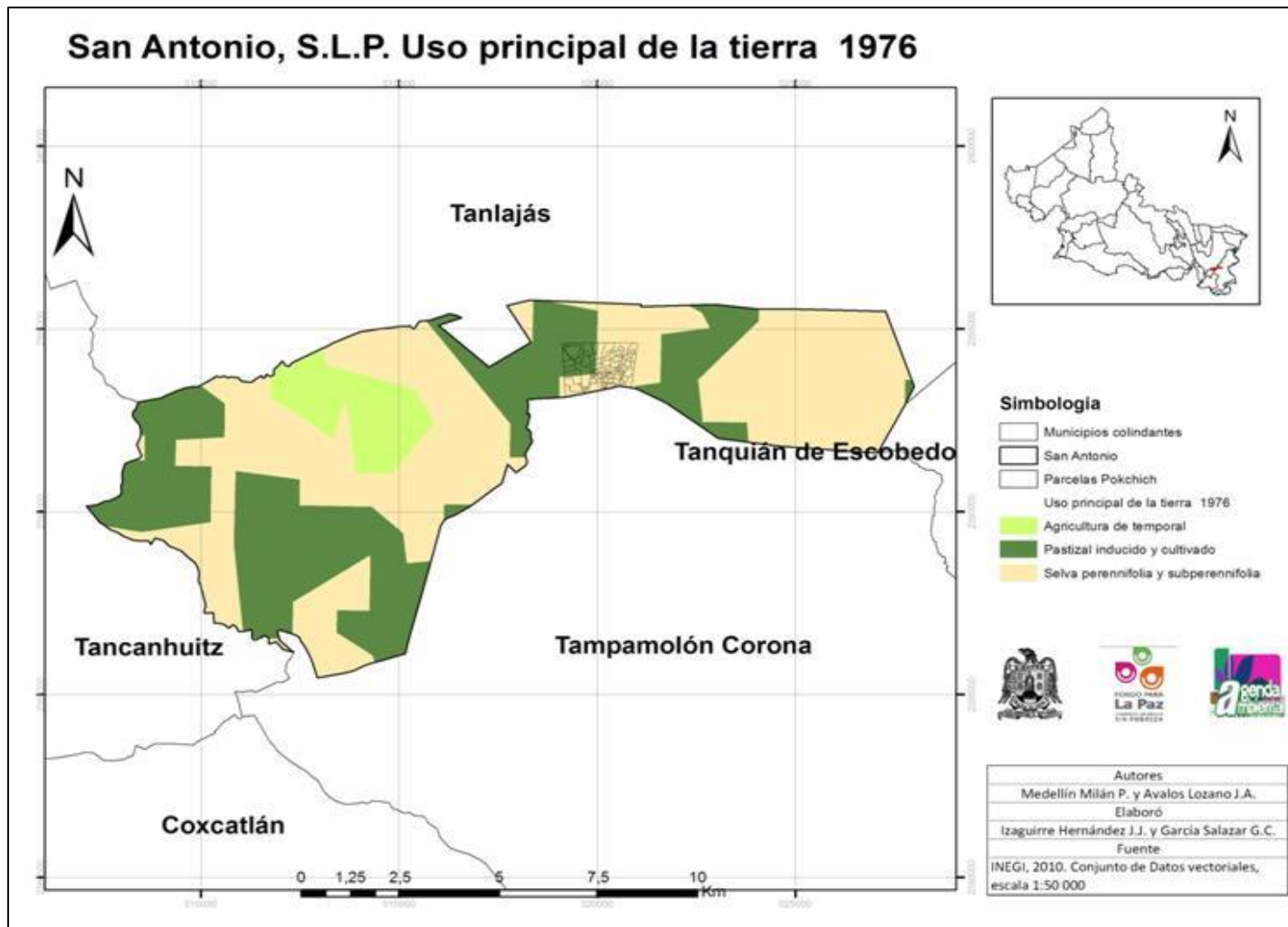


Figura 13. Mapa de uso del suelo en el Municipio de San Antonio 1976.

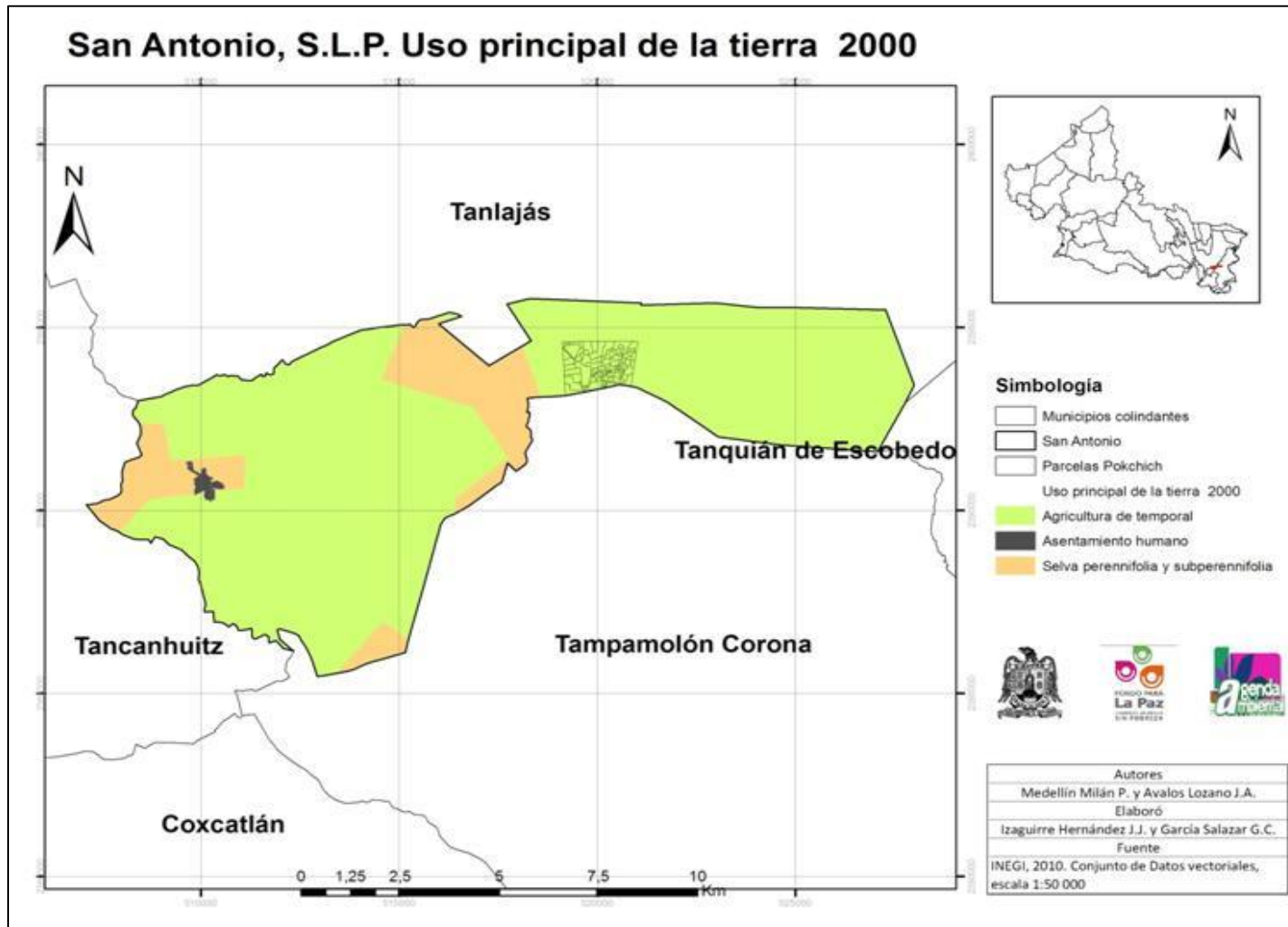


Figura 14. Mapa de uso del suelo en el Municipio de San Antonio 2000.

De acuerdo con la información contenida en la cartografía básica el Ejido de Pokchich se encuentra en la Región Geomorfológica “Planicie Costera”, y en la Región Petrológica “Rocas Sedimentarias”, por su localización en la parte baja del piedemonte de la Sierra Madre Oriental presenta una disección vertical que limita su potencial agropecuario, el suelo dominante en el sitio es el feozem y presenta una erosión hídrica alta y moderada, prácticamente en toda su superficie. Se encuentra en la Región hidrográfica RH26, Cuenca de Panuco y subcuenca A(c) Río Tamuín. En el sitio existe una corriente intermitente. Cómo se ha podido observar las tendencias en la precipitación total nos muestran la disminución de la precipitación total en el sitio, lo que resulta preocupante.

3.3 Climatología del sitio de estudio

El cambio de uso de la tierra provocó, en los últimos años, simultáneamente, un dramático cambio climático local y la alteración de los ciclos hidrológicos; resulta importante resaltar que el 39% de la superficie estatal presente erosión alta y muy alta, lo que provoca anomalías en la humedad del suelo.

En la siguiente imagen se observan las tendencias de precipitación total en la Huasteca Potosina, de 1971 al 2000.

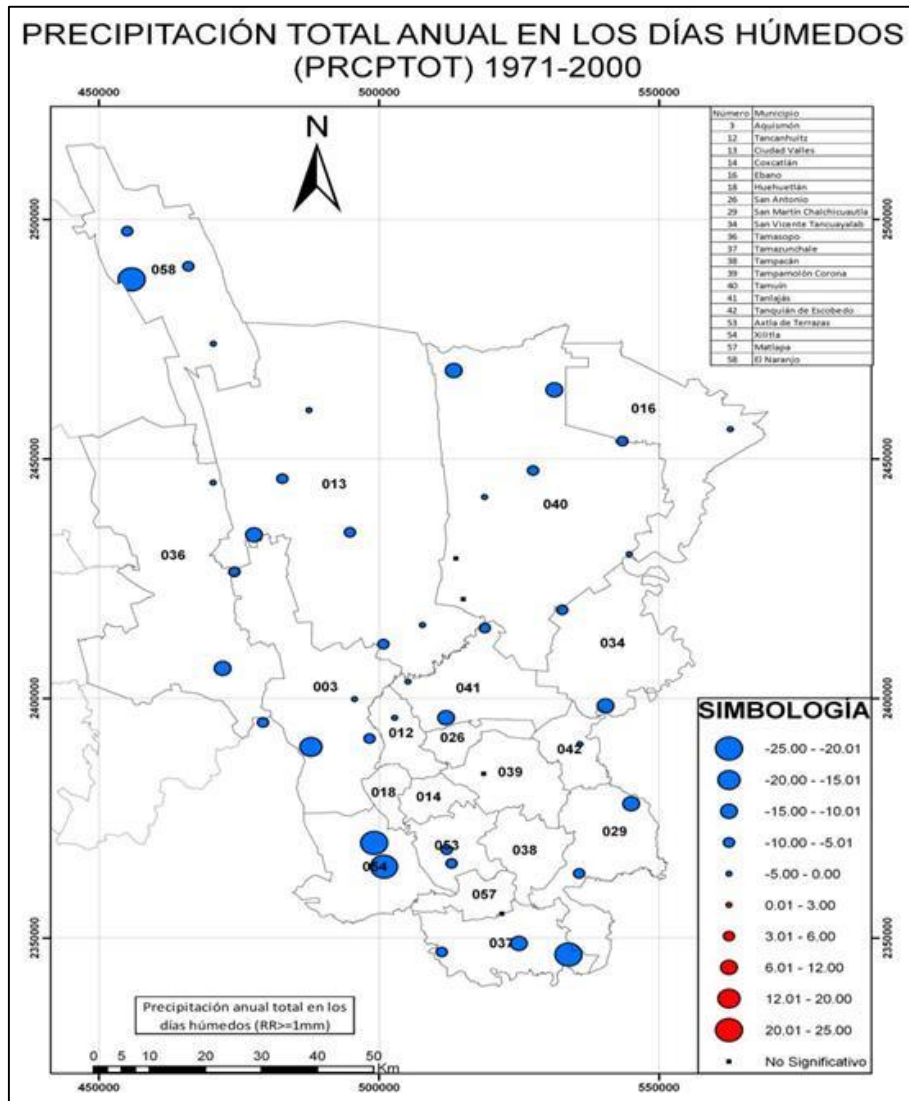


Figura 15. Precipitación total anual, corte de la Huasteca.

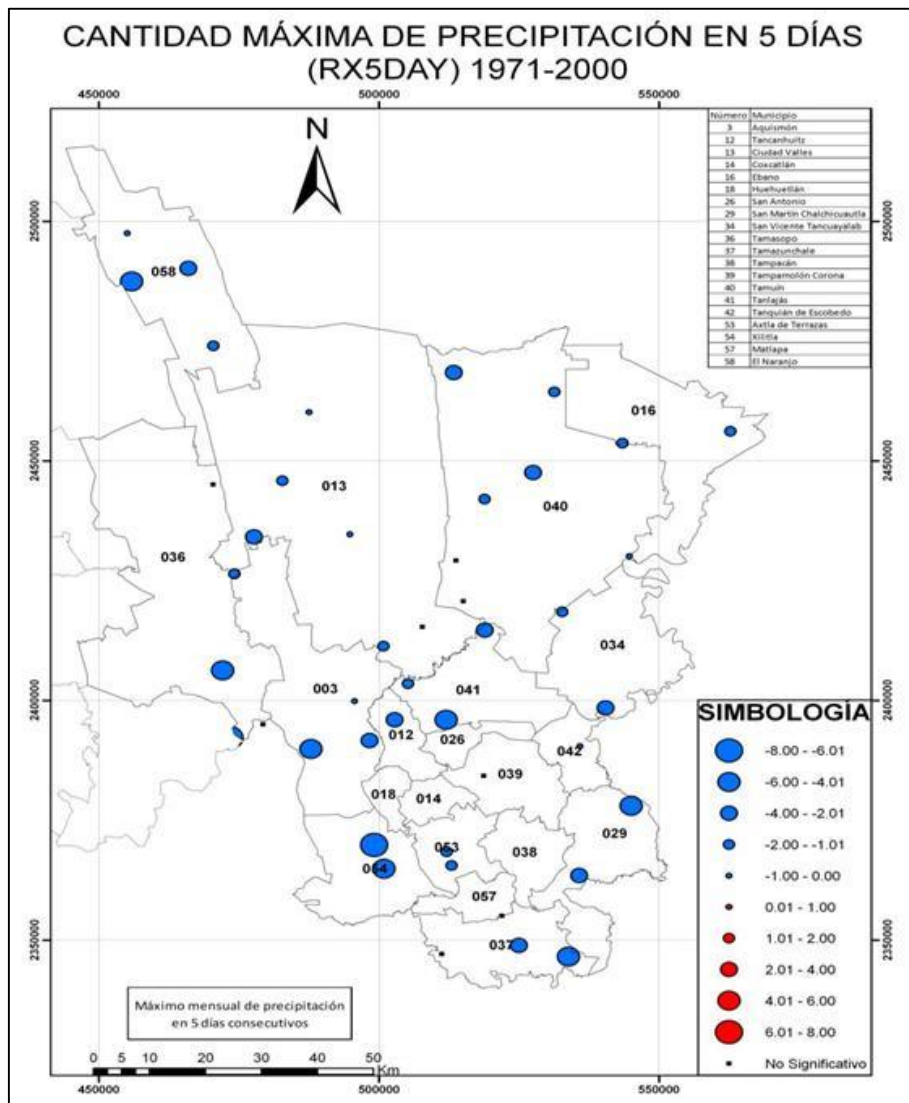


Figura 16. Precipitación acumulada en 15 días, corte de la Huasteca.

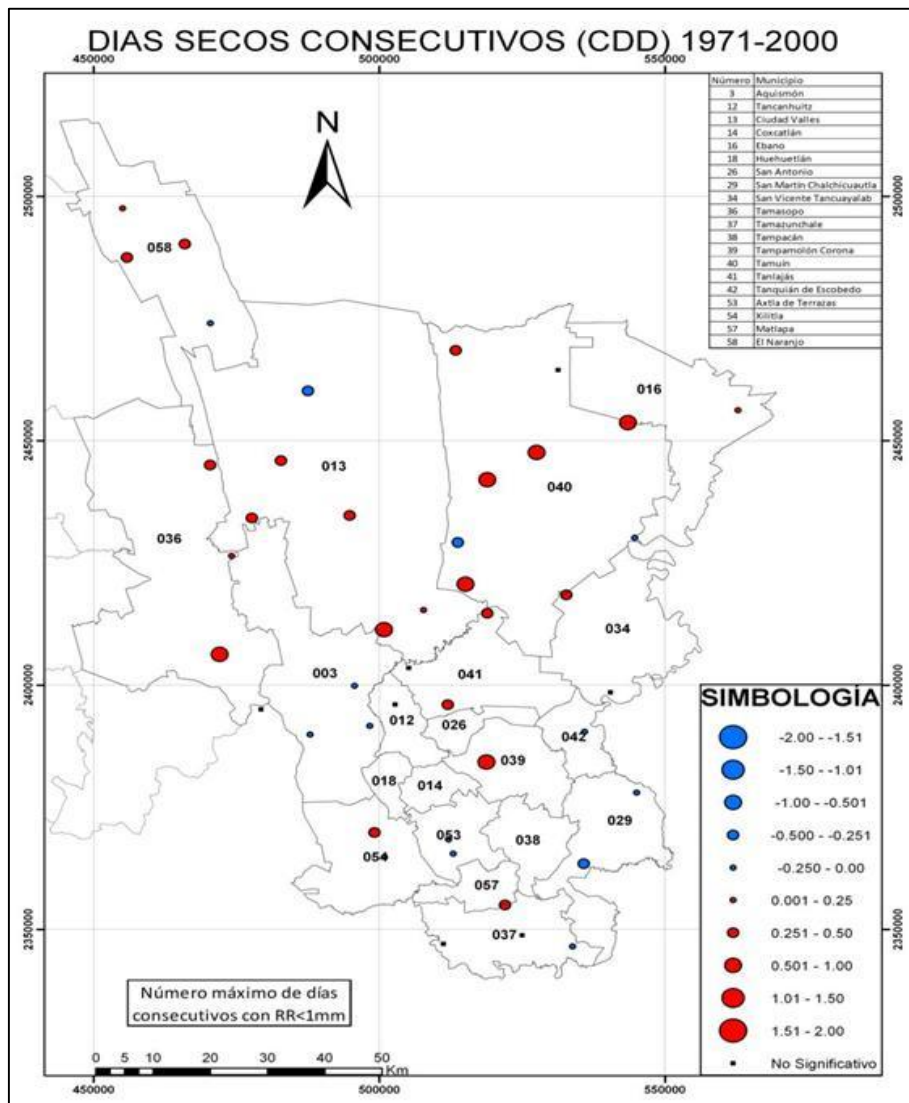


Figura 17. Días secos consecutivos, corte de la Huasteca.

En el siguiente diagrama se muestran las estaciones climáticas contenidas en dos círculos con radios de 20 y 30 km, respectivamente, trazados a partir del centro del Ejido de Pokchich. Para el presente análisis se consideraron exclusivamente las incluidas en el círculo con radio de 20 km y sólo las que presentaban las series de tiempo más completas. Para cada estación seleccionada se calcularon, con el programa RClimDex, los índices climáticos calculados a partir de datos diarios, formulados por el Grupo de Expertos en Detección de Cambio Climático e Índices (ETCCDI) de WMO/CLIVAR/JCOMM.

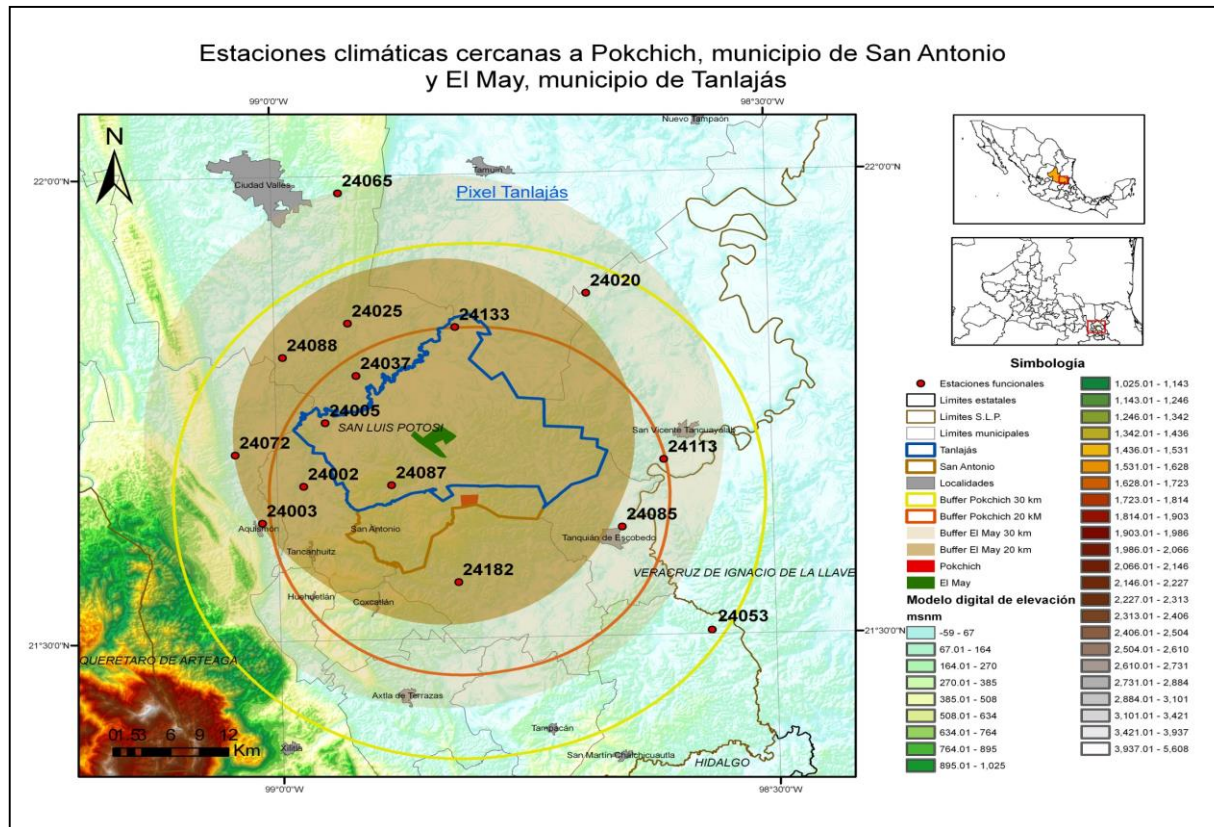


Figura 18. Ubicación de estaciones climáticas cercanas a la zona de estudio.

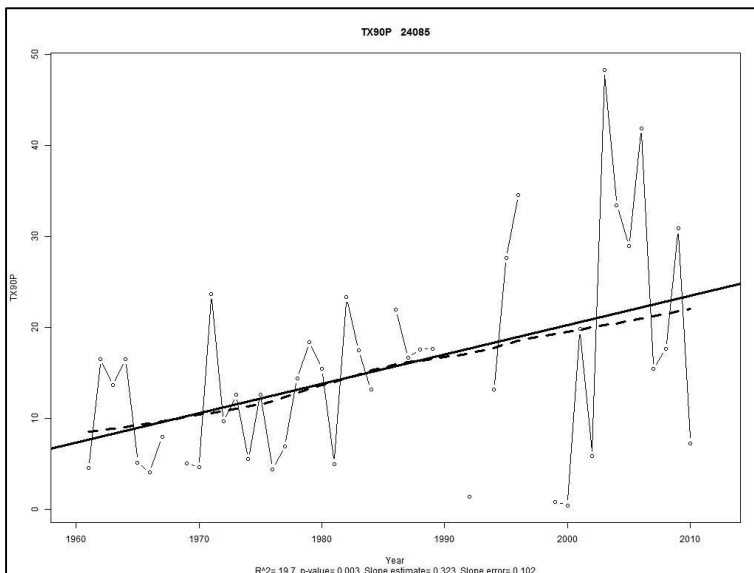


Figura 19. Temperaturas máximas arriba del percentil 90 entre 1960-2010

En la gráfica anterior correspondiente a la estación 24085 se muestra una tendencia significativa al aumento de los días cálidos (días cuando la temperatura máxima es superior al percentil 90 de la distribución).

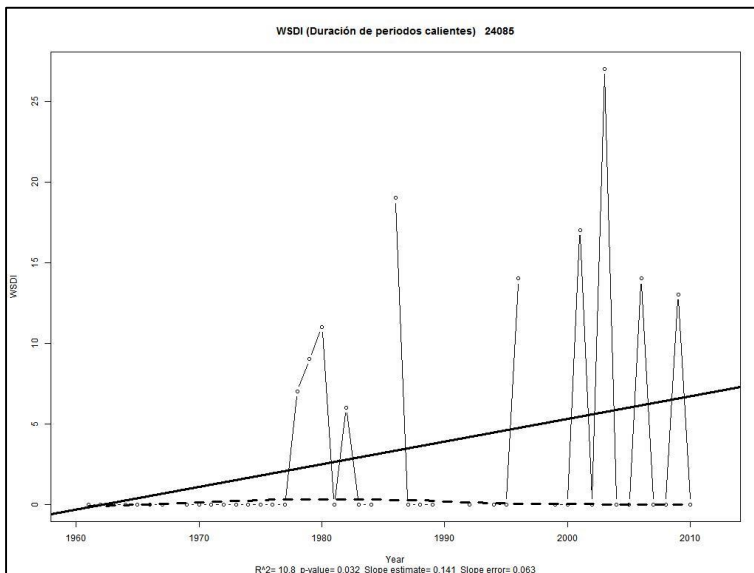


Figura 20. Días consecutivos de temperatura máxima arriba del percentil 90.

En la gráfica anterior correspondiente a la estación 24085 se muestra una tendencia significativa al aumento del conteo anual de días en los que por lo menos seis días consecutivos alcanzan una temperatura máxima mayor al percentil 90 de la distribución.

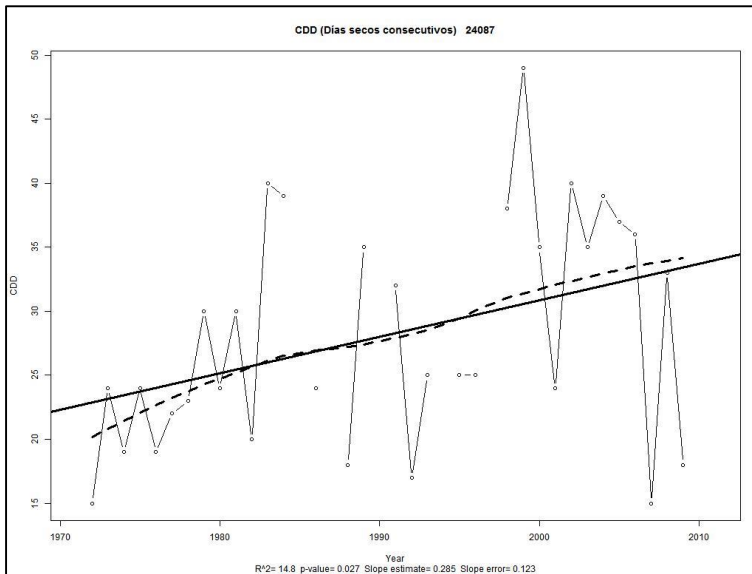


Figura 21. Días secos consecutivos 1970-2010

En la gráfica anterior correspondiente a la estación 24085 se muestra una tendencia significativa al aumento anual de días secos consecutivos (días secos los que presentan precipitación menor a 1 mm por día).

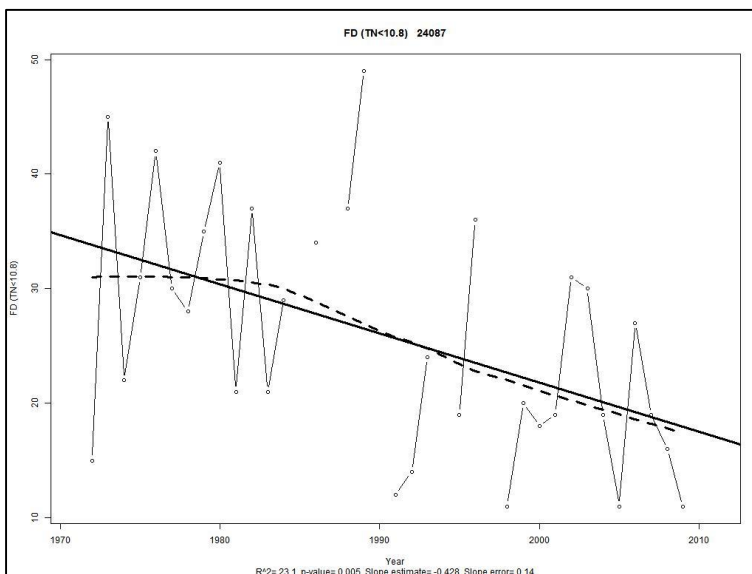


Figura 22. Temperatura mínima 1970-2010.

En la gráfica anterior correspondiente a la estación 24085 se muestra una tendencia significativa a la disminución del número de días al año cuya temperatura mínima se encuentra debajo de 10,8 °C.

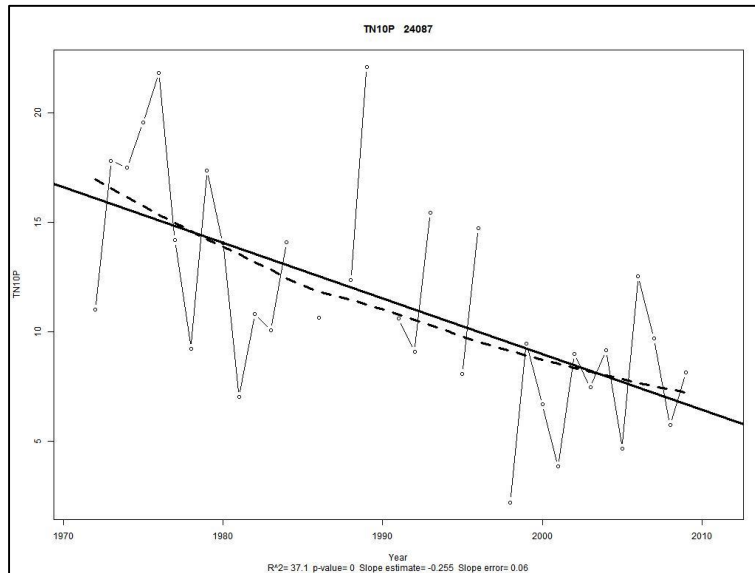


Figura 23. Noches frías 1970-2010.

En la gráfica anterior correspondiente a la estación 24087 se muestra una tendencia significativa a la disminución de las noches frías al año.

En las siguientes gráficas, cortesía del Dr. Víctor Magaña, puede observarse que el régimen precipitación intranual ha cambiado en los últimos años en la huasteca potosina, las temporadas secas son más secas y la de lluvias más lluviosas.

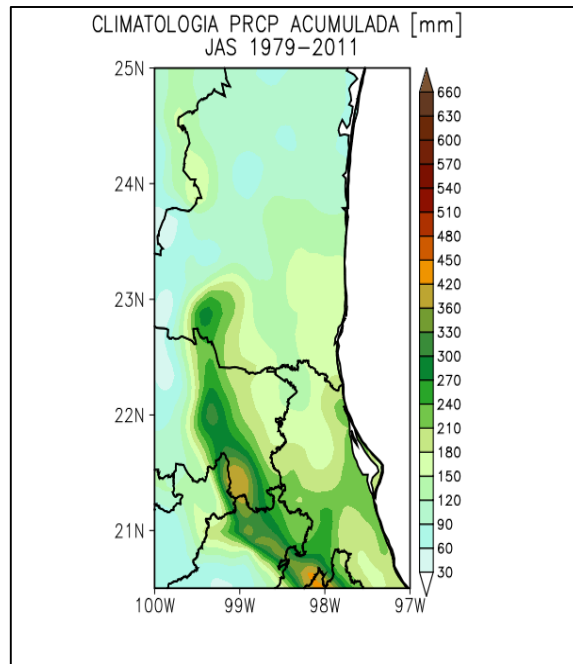


Figura 24. Precipitación acumulada julio-agosto-septiembre

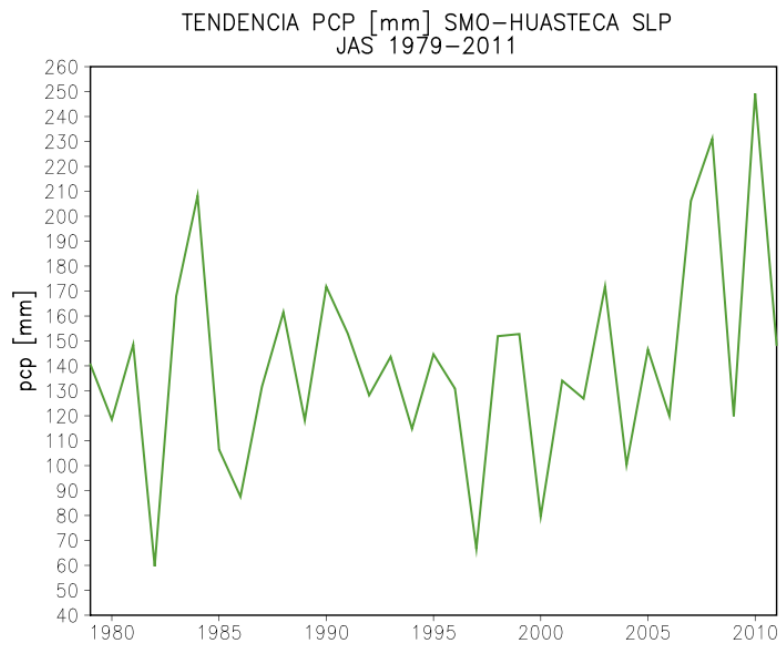


Figura 25. Precipitación acumulada julio-agosto-septiembre

CLIMATOLOGIA PRCP ACUMULADA [mm]
NDE 1979-2011

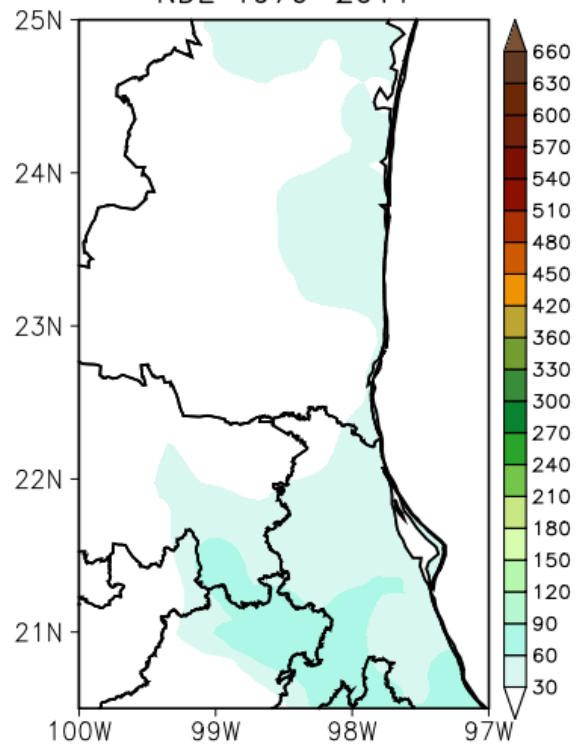


Figura 26. Precipitación acumulada noviembre-diciembre-enero

TENDENCIA PCP [mm] SMO-HUASTECA SLP
NDE 1979-2011

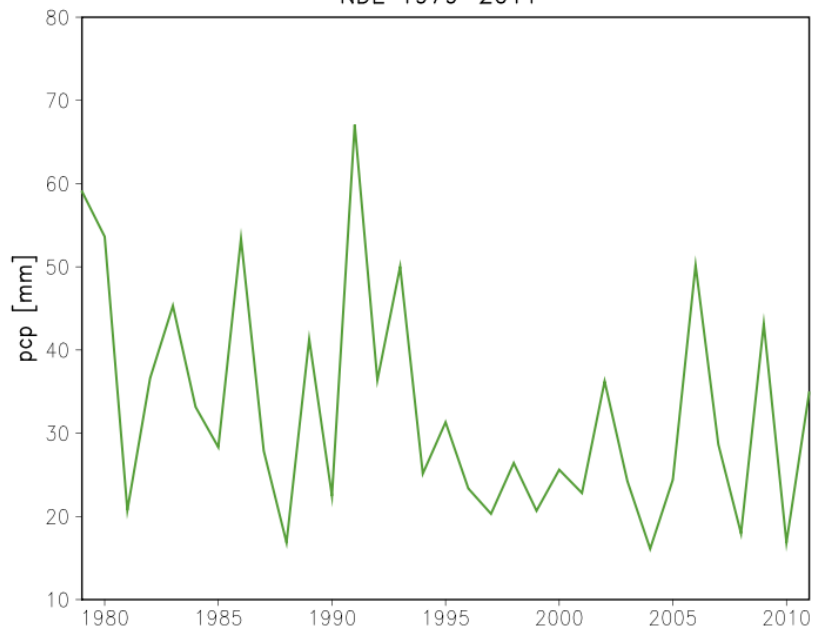


Figura 27. Precipitación acumulada noviembre-diciembre-enero

En las siguientes gráficas se presenta la variación decadal de la precipitación y la temperatura para el periodo 1900-2000; el régimen intranual de precipitación y la marcha de la temperatura máxima promedio mensual, para tres periodos de veinte años aproximadamente: 1948-1969; 1970-1989; y 1990-2011. Los datos corresponden a un pixel de ½ grado por ½ grado (54 x 54 km) al que denominamos Tanlajás, Los datos se presentan en otra escala de menor resolución y no son comparables con los obtenidos de las estaciones.

Resulta evidente que a partir de la década de los ochenta y hasta el 2000 la precipitación total decadal ha disminuido. Por otro lado, el inicio de la temporada de lluvias se ha retrasado más un mes para el periodo 1990-2011, con relación a los dos periodos anteriores. Para 1990-2011 el periodo máximo de lluvias se movió a los meses de septiembre- octubre, fenómeno que ya se había presentado para el periodo 1948-1969, aunque no en forma tan notable, mientras en 1970-1989, la época más importante de lluvias era en los meses de mayo a junio, temporada de más calor en el sitio. Por otro lado la temperatura máxima promedio mensual, en el periodo 1990-2011, ha aumentado cerca de tres grados para el mes de mayo, lo que significa que la primavera en la Huasteca es mucho más seca y caliente que en los veinte años anteriores, con la consiguiente disminución de producción de maíz y frijol, para este periodo.

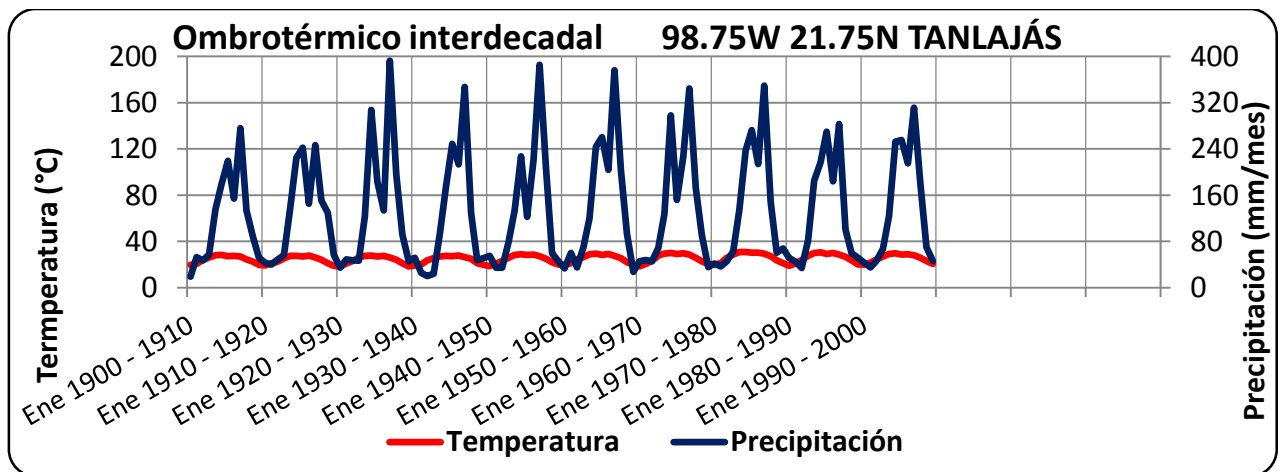


Figura 28. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio

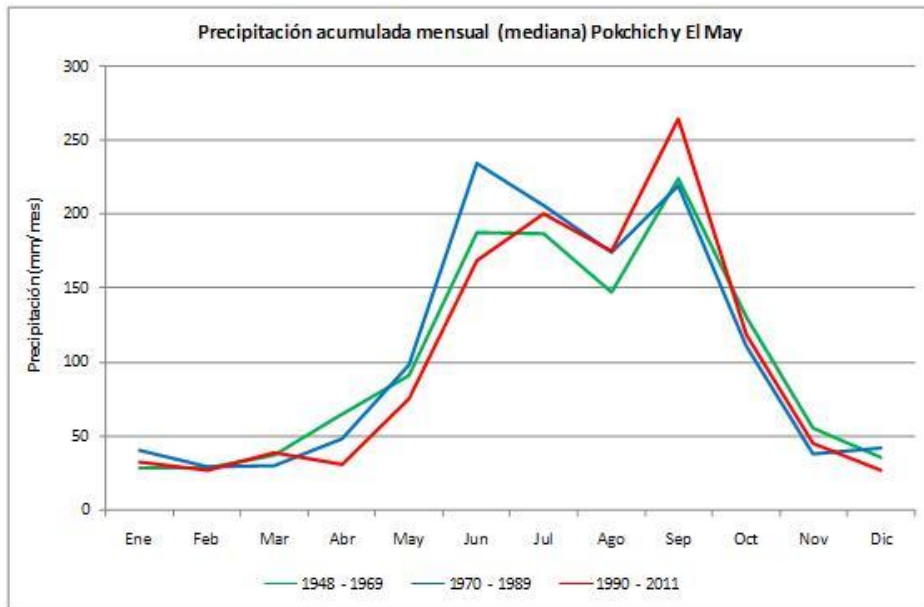


Figura 29. Precipitación acumulada mensual. Adaptado de IRI (2012), IRI (2012). NOAA NCEP CPC PRECL prcp: precipitation rate data. [En línea]. data: NOAA NCEP CPC PRECLprcp.

En la siguiente gráfica se observan los diagramas ombrotérmicos para tres periodos de 1950 a 2010 y las gráficas de precipitación contra temperatura máxima para los mismos periodos.

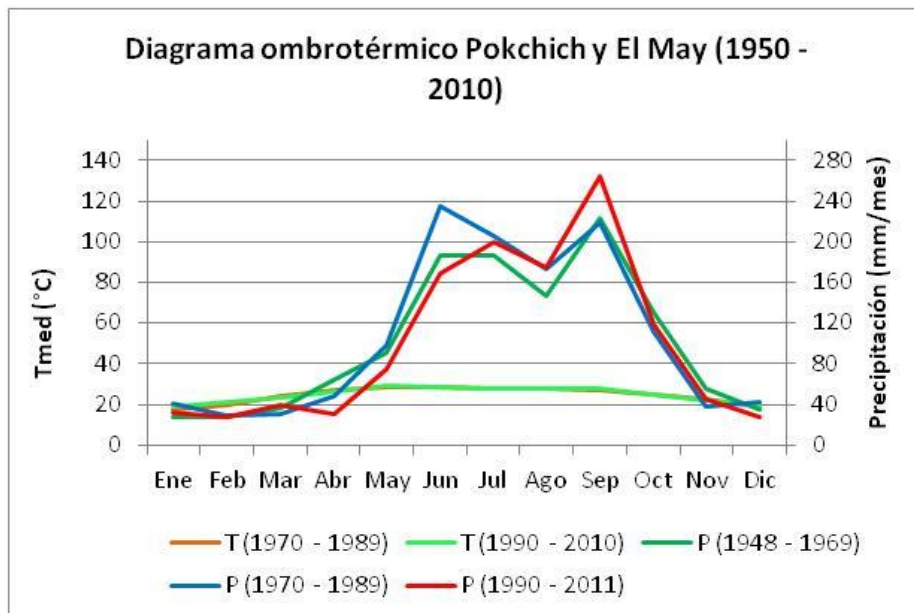


Figura 30. Diagrama ombrotérmico de Pokchich y El May.

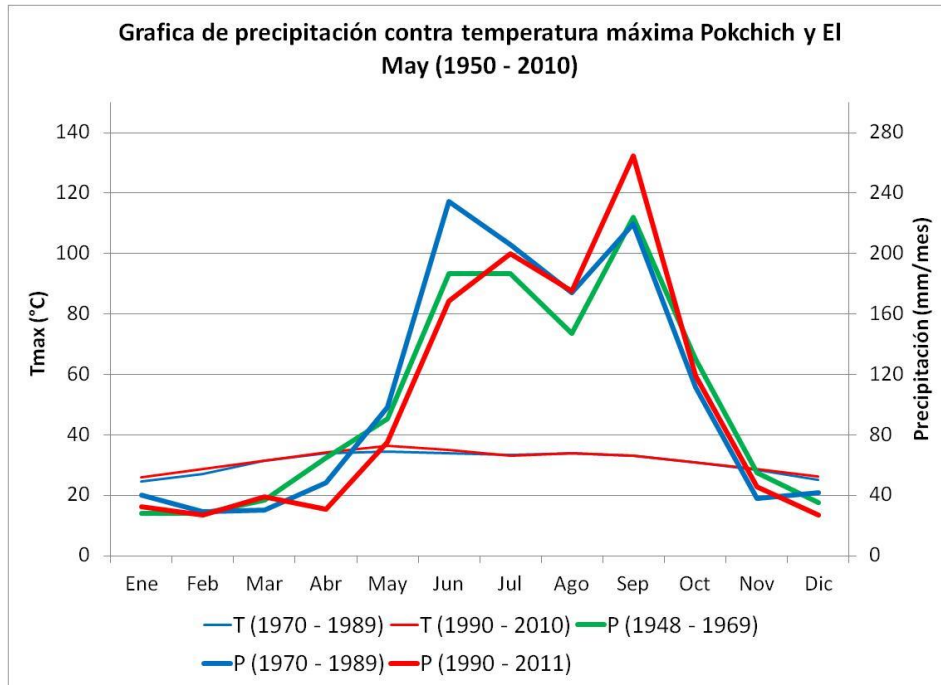


Figura 31. Diagrama ombrotérmico con temperatura máxima.

Los resultados apuntan a que en Pokchich, y en la Huasteca centro en lo general, se observa un aumento en las temperaturas máximas (días calientes), un aumento en las temperaturas mínimas (noches calientes), un aumento en los días secos consecutivos, un aumento muy significativo de periodos de días calientes consecutivos. Se observa una disminución considerable en la precipitación total, en los últimos años, a la que se suman otros elementos interesantes como el cambio en el régimen de precipitación intranual.

Asociados a los índices de cambio climático, se han documentado en el ejido de Pokchich y la Comunidad de El May los siguientes fenómenos ecológicos:

- 1) Disminución de la humedad (en el suelo y en la atmósfera), alteración de los procedimientos de producción agrícola, en el periodo de 1990 a 2011 las quemas son más difíciles de controlar, en cambio, en el periodo de 1970-1989 era muy difícil quemar por la gran humedad; menor productividad del maíz blanco y chulo, ya que el amarillo es más resistente a la sequía.
- 2) Alteraciones en la fenología de frutales (floración temprana).
- 3) Cambios en la agrobiodiversidad: disminución del área de distribución de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), plátano manzano y plátano macho (*Musa x*

paradisiaca L.), (grupo AAB macho y grupo AAB manzano), café (*Coffea arabica* L), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) Matsum. & Nakai), melón (*Cucumis melo* L.), litchi (*Litchi chinensis* Sonn)., y del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus* (K.Schum) Pilg).

Desaparición del maíz sietemesino y del maíz colmillo de caballo.

- 4) Propagación excesiva de palmito (*Sabal mexicana* Mart.) y otras pirófilas.
- 5) Variaciones en la producción primaria neta de acahuales. Aumento del periodo de recuperación de los suelos en descanso.
- 6) Cambios en las variedades de maíz utilizados en los pisos altitudinales, aumento de la producción de maíz criollo amarillo y disminución del blanco y principalmente del chulo, propio de climas más templados.

La alteración de los ciclos hidrográficos e hidrológicos no se limita a la disminución de la precipitación y al aumento en la temperatura y por consiguiente a un aumento en la evapotranspiración, es un círculo perverso, que se autoalimenta, el cambio en el uso de la tierra y la pérdida de cobertura vegetal producen, por un lado, disminución en la precipitación, aumento en la temperatura, por el otro producen erosión y modificación de los ensambles de vegetación, pérdida del potencial productivo del suelo y el incremento del cambio climático regional.

3.4 Tenencia de la tierra

La caracterización-diagnóstico de la tenencia de la tierra en el ejido de Pokchich fue realizada mediante cuatro talleres comunitarios, visitas a todas las casas del ejido y mediante entrevistas personales, de esta forma se detectaron diversos problemas que deberán ser resueltos antes de iniciar las estrategias del OELC:

Pokchich es el nombre teenek del árbol *Carpodiptera ameliae* Lundell, que se produce en la Sierra Madre Oriental.

La comunidad cuenta con un total de 400 habitantes, de estos 16 son ejidatarios con derecho (cuentan con título), 76 son jefes de diferentes familias (viviendo en 55 solares) y 20 posesionarios (sin título), el 87.5% de sus habitantes hablan lengua indígena, siendo la de mayor importancia la teenek, y en segundo lugar el náhuatl.

El núcleo de población que dio origen al ejido de Pokchich, se originó en 1895, según datos de los pobladores, y se encontraba originalmente enclavado en la propiedad denominada

Rancho San Pedro o La Capilla, propiedad del español llamado Bernabé Alea. Después de la revolución, el asentamiento inició un lento crecimiento, con nuevos vecindados procedentes de los municipios de Tampamolón y Coxcatlán, entre ellos algunos hablantes de la lengua náhuatl.

El primero de diciembre del año de 1939, encabezados por Abdías Ramírez, José Agustín y Martín Ramírez, los solicitantes originales del Ejido de Pokchich comenzaron a realizar los trámites de dotación de tierras, objetivo que se complicó, pues el 15 de noviembre de 1940 el Gobernador del estado de San Luis Potosí dictó resolución de dotación conjunta a Pokchich y a La Labor, pues, según la Comisión Agraria Mixta, ambas poblaciones no cumplían con la cantidad mínima de con 20 derechosos, que establecía la ley correspondiente para permitir la constitución de un ejido.

La resolución fue posteriormente modificada por el poder ejecutivo federal, toda vez que se demostró, mediante diligencia de inspección, que Pokchich contaba con 21 individuos con derecho a recibir parcela ejidal. Considerando que en un radio de 7 km la única finca que podía ser afectada era la de La Capilla o San Pedro (Rancho ganadero y de producción de maíz), propiedad de la sucesión de Bernabé Alea, que contaba con 1 000 ha, de las cuales el 80% eran de terrenos laborables, el 3 de febrero de 1942 se expidió la resolución presidencial en la que se otorgó al Poblado de Pokchich del municipio de San Antonio una dotación, a expensas del Rancho San Pedro de 220 ha, de las cuales, 176 eran de agostadero laborable y 44 de agostadero y monte; destinándose las tierras de labor para la formación de 22 parcelas (para 21 capacitados y la restante para la escuela rural) y las de agostadero y monte para los usos colectivos de los beneficiados.

Cabe señalar que el certificado de derechos agrarios que se extendió a los ejidatarios, se podría reconocer como un certificado colectivo, en el sentido estricto, pues no tenía delimitadas las parcelas ni el terreno de asentamiento humano, era un documento general, que señalaba a los ejidatarios como derechosos y que contaban con tierras parcelarias, tierras de uso común y solar de asentamiento humano, sin delimitarlas, en los hechos, los ejidatarios practicaban una agricultura itinerante de roza, tumba y quema, en la que la producción de milpa se alternaba con relativamente largos periodos de descanso de la tierra, muy diferente a las formas de manejo que se realizan en la actualidad. En el periodo comprendido entre los cuarenta y los ochenta, los periodos de descanso del acahual, en el sistema de roza, tumba y quema, ascendían a 18 años, en promedio, mientras que en la

actualidad el periodo de descanso, se encuentra entre cinco y ocho años. Esta intensificación en la explotación del sistema provocada por las variaciones en las políticas públicas y de mercado ha causado la erosión funcional y estructural del sistema (Cuanalo de la Cerda y Uicab Covoh, 2006; Parsons et al., 2009; citados por (Turrent, A., T. Wise y E. Garvey., 2012)).

En el año de 1994 se inició la aplicación del Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE) en el ejido de Pokchich, el objetivo del programa era la parcelación de la propiedad ejidal, el otorgamiento de los títulos de propiedad correspondientes y la incorporación de la tierra al mercado, para garantizar la eliminación de las formas de producción colectivas.

La Procuraduría Agraria asesoró a los campesinos para llevar a cabo los trámites que señalaban las normas internas del PROCEDE, el Registro Agrario Nacional se encargó de registrar todos los documentos que se generaron del proceso, como actas de asambleas, planos generales, títulos parcelarios y de uso común, y el Tribunal Unitario Agrario se encargó de resolver todos los conflictos que se generaron por límites de parcelas al interior de la comunidad y de los límites con otras comunidades al exterior.

El 12 de febrero de 1994 mediante una asamblea general de ejidatarios organizada para otorgar los títulos del programa PROCEDE, se reconocieron 20 ejidatarios, 7 nuevos ejidatarios y 5 posesionarios, así como 55 avecindados y se entregó a los 32 derechosos ejidales tres tipos de documentos y a los avecindados un título de propiedad documentos que se describen enseguida:

- a) Certificado Parcelario
- b) Certificado de uso común
- c) Título de propiedad

El primer tipo de certificado delimitaba las parcelas de cada ejidatario, otorgándose un certificado por parcela, en el documento se incluía las medidas y colindancias de cada parcela, así como un plano de cada unidad de producción, este documento quedó debidamente inscrito ante el Registro Agrario Nacional.

Un segundo tipo de certificado se expidió a cada ejidatario, el referente a la porción del ejido que se destinaba para el uso común, y que fue repartida por partes iguales a cada ejidatario, este certificado fue inscrito ante el Registro Agrario Nacional.

El tercer documento otorgado fue el título de propiedad, que se expidió a cada uno de los ejidatarios, poseionarios y avecindados, por cada terreno que destinaban para asentamiento humano, en donde habían construido su vivienda, los inmuebles de las instituciones como escuelas, casa de salud, iglesias, galera ejidal, también fueron incorporados, este documento se inscribió ante el Registro Público de la Propiedad.

De esta forma, a partir de 1994, el ejido se conformó por 103 parcelas propiedad de 32 derechosos, según acta de asamblea del 12 de febrero de 1994, así como por 55 solares urbanos los cuales se dividieron entre 55 avecindados o propietarios.

El uso actual que se le da a la tierra del ejido es el siguiente:

Tipo de Área	Superficie (ha)
Tierras parceladas	0212-19-15.62
Tierra de uso común	0004-86-51.68
Tierras de explotación colectiva	0000-00-00.00
Asentamiento humano	0014-25-76.25
Infraestructura	0002-90-18.08
Ríos, arroyos y otros cuerpos de agua	0000-00-00.00
Total	0234-21-61.00

Tabla 1. Tipo de uso y superficie de la tierra en Pokchich.

Para el año 2013, la tenencia de las parcelas y solares urbanos se ha modificado sustancialmente con respecto a 1994, quedan sólo 16 ejidatarios vivos más 20 poseionarios que no tienen ningún certificado de propiedad y 76 familias viven en 55 solares que no se han fraccionado legalmente. Estos cambios se originaron por varios factores, la muerte de algunos derechosos (intestados) o (testados), el reparto de las parcelas y solares a los hijos u otros (donación), la compraventa de títulos parcelarios o de propiedad. Estas modificaciones de la posesión de la tierra, ya no fueron incluidas en el programa, y por consiguiente, no han sido registradas ante las instancias legales correspondientes.

El personal responsable del OELC realizó una minuciosa investigación para determinar el estado de la tenencia de la tierra en el ejido. De acuerdo a los resultados obtenidos, es urgente realizar un programa de regularización de la tenencia de la tierra, que deberá, obligatoriamente, promover jurídicamente los siguientes juicios y procedimientos legales:

- I. Nueve regularizaciones de compraventa.
- II. Cuatro regularizaciones de intestados.
- III. Seis regularizaciones de donaciones
- IV. Tres regularizaciones de herencias.
- V. Un reconocimiento de la posesión de parcela.
- VI. Un cambio de propietario.
- VII. Una corrección de nombre.

Los involucrados dentro de la regularización jurídica de tierras serán en un primer momento: las partes afectadas (ejidatarios, posesionarios, avecindados), las autoridades del ejido (comisariado ejidal, consejo de vigilancia y la asamblea general), la Procuraduría Agraria, el Tribunal Unitario Agrario, el Registro Agrario Nacional, el juzgado civil, un notario público y el Registro Público de la Propiedad.

3.5 Caracterización de las formas de gobierno formal y tradicional en Pokchich.

El ejido Pokchich cuenta con un solo núcleo agrario, en el que existen dos asambleas como autoridades máximas, una es la asamblea general y la otra asamblea agraria, también se cuenta con el comisariado ejidal integrado por un presidente, un secretario y un tesorero todos con su suplente; con el consejo de vigilancia el que está integrado con presidente, primer secretario y segundo secretarios todos con su suplente; también se cuenta con la figura del juez auxiliar el cual está compuesto por juez auxiliar propietario, primer suplente y segundo suplente, se cuenta con la figura de notificadores o mayules, policías y comités internos, mismos que están constituidos por un presidente, secretario, tesorero y vocales, en esta comunidad aproximadamente 110 personas sustentan un cargo.¹³

En la asamblea general participan todas las personas con obligaciones y mayores de 18 años, en esta asamblea se tratan los asuntos que tiene que ver con todo el ejido, ya sean

¹³ Datos de pobladores del ejido.

avecindados, posesionario y ejidatarios, se resuelven peticiones que se hacen por escrito que dirigen las dependencias externas a la comunidad, se elige cada año al juez auxiliar y sus suplentes, se organizan faenas como limpia de camino, limpia de galera, limpia de escuelas, se organizan los trabajos que tiene que ver con las obras, se eligen los comités que sean necesarios, se solucionan conflictos que involucran a toda la comunidad¹⁴.

En la asamblea agraria se elige cada tres años al comisariado ejidal y consejo de vigilancia, se reúnen todos los derechosos del ejido, se solucionan conflicto de linderos al interior entre ejidatarios y al exterior con otras comunidades o ejidos, se levantan acta de solución de conflictos agrarios, en el término de cada año las autoridad agrarias rinden un informe y al término de su nombramiento rinden un informe final.

El comisariado ejidal es elegido en asamblea agraria cada tres años a voto directo a mano alzada, tiene que ser originario del ejido, velar por la paz del ejido, atender conflictos agrarios entre ejidatarios y de lindero al exterior del ejido, estudiar solicitudes de las instituciones agrarias, resolver solicitudes de los ejidatarios como de donación, sucesión de derechos, herencias, organiza trabajos de obras, faenas en coordinación con el juez auxiliar y en ocasiones solucionar conflictos y delitos que se presentan al interior del ejido en coordinación con el juez auxiliar, el comisariado ejidal organiza las asambleas agrarias, se coordina con el consejo de vigilancia.¹⁵

El consejo de vigilancia se elige en asamblea agraria cada tres años con voto directo a mano alzada en la misma asamblea en la que se elige al comisariado ejidal, debe de ser originario del ejido, su función es vigilar que todos los asunto agrarios que se llevan a cabo en el ejidos, se resuelvan bien, vigila las actuaciones del comisariado ejidal, apoya al comisariado en los trabajos que este realice, regula la vigilancia de los trabajos que se realizan en el ejido¹⁶.

El juez auxiliar se elige en asamblea general de pobladores cada año, con voto directo a mano alzada, lo conforman propietario y dos suplentes, su función es resolver los conflictos y delitos no graves que se presentan en el ejido, en ocasiones se organiza con las autoridades agrarias para realizar los trabajos de obras y las faenas o bien resolver

¹⁴ Datos proporcionados por la comunidad tanto de la asamblea general como de la agraria.

¹⁵ Datos proporcionados por el comisariado ejidal.

¹⁶ Datos proporcionados por el consejo de vigilancia.

conflictos y delitos que tengan que ver con toda el ejido, en ocasiones estos delitos se ventila con todos los pobladores en asamblea general, atiende solicitudes de las autoridades procuradoras y administradoras de justicia, organiza las reuniones de los comités y asambleas generales¹⁷.

Los comités se eligen en asamblea general o en las escuelas, estos se eligen según las necesidades de los programas o escuelas que existen en la comunidad, comité de agua, camino, escuelas preescolar, primería, Etc., su función es vigilar por el buen funcionamiento de las instituciones que se tiene en el ejido.

Los notificadores o mayules se eligen en asamblea general, en la misma asamblea que se elige al juez auxiliar, su función es avisar a los pobladores de las reuniones, de oficios que llegan de las dependencias exteriores, se eligen jóvenes para que tengan la facilidad de ir a las casas a notificar.

Los policías comunitarios se eligen en la asamblea que se elige al juez auxiliar y ayudan al juez auxiliar cuando se presenta un problema en el ejido, apoyan en las detenciones de personas que cometen una falta o delito menores (no graves).

3.6 Historia Ambiental de Pokchich.

Mediante la aplicación de un nuevo marco metodológico, que incorporó una panoplia de herramientas, articuladas en forma multidisciplinaria, extraídas de la ecología, la historia económica, la historia ambiental, la química ambiental, la ingeniería de procesos, la meteorología y la planeación participativa se determinó la historia del metabolismo social de Pokchich. En particular, se realizó una consulta con los pobladores, análisis de las series de datos históricos disponibles, investigación documental, de campo y hemerográfica. La información proporcionada por los habitantes de la comunidad fue, en una primera etapa, corroborada en el Archivo Histórico de San Luis Potosí, en el Registro Agrario Nacional y en la Hemeroteca Estatal y Nacional y en las series climáticas disponibles.

Según datos de los pobladores, Pokchich se fundó en 1895 y entonces se llamaba “El Sabino”. Originalmente se encontraba en el “Rancho San Pedro” también llamado “La

¹⁷ Datos Proporcionados por el Juez Auxiliar, así mismo los datos de los notificadores y comités.

Capilla”, propiedad del español Bernabé Alea, que se dedicaba a la producción de ganado y maíz (Abdías Ramírez Catarino, 2011, comunicación personal).

Por ese tiempo, algunas familias de campesinos *teenek* y *nahuas* vivían dentro de la propiedad como aparceros o medieros, esta era una práctica común en la región, donde a cambio de que el hacendado les prestara tierras, los campesinos estaban obligados a trabajar en las labores que los dueños de la propiedad les encomendaran y a entregar una porción de sus cosechas.

En este periodo, el uso de la tierra en el sitio se encontraba ordenado de la forma siguiente: el sur del rancho, correspondiente a la planicie, estaba dedicado a la cría de ganado mayor. En las partes colindantes con la sierra de Tampamolón se localizaban las casas y las parcelas de las familias indígenas que vivían dentro de la propiedad y se dedicaban a la producción de milpa (*eem*), a la producción biointensiva en *k'aalumlab* (solar) y al sistema cañaverol combinado con frutales (*pakablom*).

Poco antes de la formación del ejido, a principios de la década de los treinta, la comunidad sufrió un terrible desastre

“Cuando el *kushik* (ciclón) de 1933 se tumbaron todos los montes, también se acabó el monte grueso, la gente tenía mucha hambre, molían las semillas de ojoj, las mezclaban con el nixtamal, en otras ocasiones molían el plátano costillón verde, lo poquito que encontraban lo mezclaban con la masa y así comían, comieron hasta bocolitos de tiyou”. José Alfonso Ramírez Antonio y María Concepción González (2012, comunicación personal).

“Pero más feo fue el *kushik* (ciclón) de 1933, todo se lo llevó el agua, los cerros quedaron pelones, el viento arrancó todos los techos de palma, todos los animales se murieron, los pollos, guajolotes, que son muy delicados, murieron de inmediato. Aguantaron un poco más los puercos, las personas hicieron tortillas de plátano costillón, de ojoj, de éste también hacían atole, comimos hasta tiyou en bocolitos”. Alonso Reyes Catarino (2012, comunicación personal).

Con la formación del ejido en 1942 de acuerdo a la Resolución Presidencial 1940, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 febrero 1942, cambió el modelo de ordenamiento espacial del territorio de Pokchich, debido al cambio en la distribución de la población y las actividades agrícolas. En principio, el ejido se formó con un grupo de

solicitantes que vivían dentro de la propiedad, cuando se obtuvo la dotación definitiva, lentamente fueron modificando la estructura y funcionamiento del paisaje en el sitio. Recién conformado el ejido este sufrió una terrible sequía, según testimonios de la comunidad:

“Hubo una *dhikenib* o *huayenib* (sequía) en el cuarenta y cuatro, hicieron pozos pero no encontraron agua, todo se perdió, todo se secó, todo el monte alto, el suelo estaba todo agrietado, la sequía empezó desde entonces, ahora se repite, comíamos plátano costillón, ojox, muchos comieron cosas que no sabían, y por hambre se murieron, los ricos llevaban su ganado de Cuatixtalapa a Tampamolón”. Alonso Reyes Catarino (2012, comunicación personal).

Esta sequía fue confirmada por una investigación hemerográfica, se tomaron fotografías y aquí se muestran algunas de ellas:



Figura 32 Notas de periódico (a).

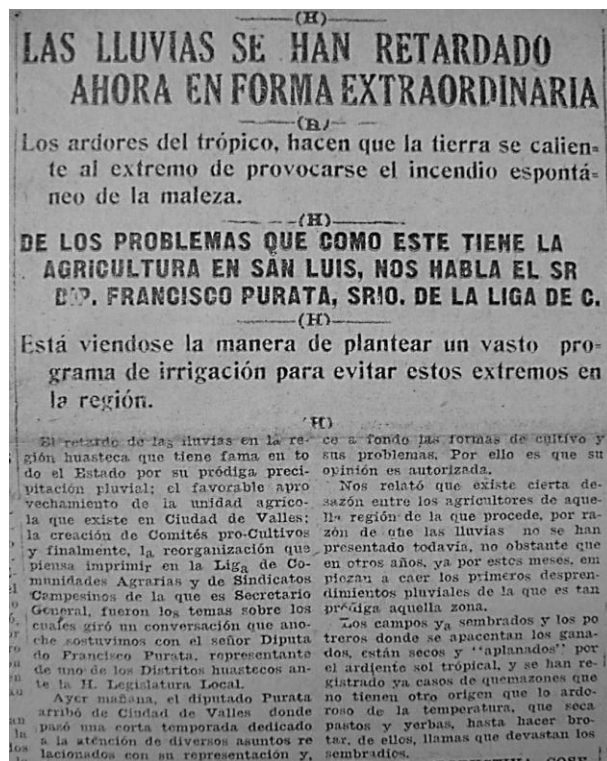


Figura 33. Notas de periódico (b).

A finales de los cuarenta el clima mejoró, en el ejido se sembraba maíz blanco, para consumo humano y amarillo para engordar puercos, ambos con barreta. Cada familia sembraba ocho dobles¹⁸ de maíz (aproximadamente 8 kg), por 15 tareas¹⁹, de los que obtenían de 20 cargas a 30 cargas, o costales burreros, es decir de una tonelada a tonelada y media/ha (una persona puede hacer cuatro tareas de sembradura). En la comunidad se criaban, para consumirlos, guajolotes y gallinas; frijol de guía y mata; diferentes tipos de calabaza, sandía, melón, yuca, plátano (diversas variedades, principalmente manzano). Por ejemplo, Abdías Ramírez Catarino (2011) llegó a tener, en ese periodo, hasta 4 000 matas de café sembradas, además criaba muchos animales, principalmente puercos, pero también gallinas, pollos y guajolotes, existían intermediarios (coyotes) que los obligaban a vender a sus puercos, por eso los alimentaban de madrugada y los dejaban vagar por el monte, para esconderlos.

¹⁸ Un cajón de 13 cm de largo, por 15,5 cm de ancho y 10 cm de alto, y 1 cm de espesor.

¹⁹ 15 tareas equivalen a una hectárea. 15 brazadas son una tarea

Se cultivaban diversos productos para su venta, el más importante, sin duda, era el café, del que existían tres fincas en el ejido (que daban 400 dobles es decir 8 fanegas, por cada doce tareas). Éste cultivo sustituyó a la ganadería como actividad económica fundamental.

Esta modificación de los sistemas de producción generó un patrón de uso del territorio diferente, por ejemplo un área mayor destinada al té lom indispensable para producir el café de sombra. Por otro lado, el patrón de asentamientos era diferente, cerca de la mitad de las familias vivía de forma aislada en sus parcelas (10 familias vivían en la zona urbana y otras 9 vivían en sus parcelas). En los cincuenta de nueva cuenta hubo una sequía terrible.

En el periodo comprendido entre 1970 y 1989 las temperaturas fueron más frías y la humedad mucho mayor en general, aunque se presentaron sequías esporádicas, indicadores interesantes son los siguientes testimonios:

“Antes llovía mucho, pero mucho, era tan húmedo que los huitlacoques se daban muy grandes y eran muchos, ahora son chiquitos, llovía tanto que los que tumbaban trataban de quemar, pero estaba tan mojado que no se podía, quedaban parches verdes, el agua brotaba por todos lados, hoy se quema y queda todo negro, muy caliente por la voluntad de Dios”. José Alfonso Ramírez Antonia y María Concepción González (2012, comunicación personal)

A mediados de los setenta, un evento meteorológico extremo cambió el metabolismo social en el ejido y también la estructura territorial, una helada extraordinaria provocó la pérdida del café en Pokchich y el cultivo nunca se recuperó.

“Mi padre tenía mucho café, que se perdió en la helada de 1976, las heladas caen en noviembre, diciembre, cuando las secas, llega un poco de lluvia y de repente se nubla, cae lluvia, no se moja mucho, cae como una neblina, como un polvito de agua en todas las hojas y el pasto, se viene un viento, hace mucho frío, ese como polvito amanece congelado, al día siguiente salen manchas en las hojas, y a los 3 o 4 días se mueren todas, es peor en las sequías” Matías Catarino, 2011, comunicación personal.

“También tuvimos mucha hambre en la helada de 1976 cuando se acabó la siembra de café, después de esa se han presentado tres grandes” José Alfonso Ramírez Antonio y María Concepción González, 2012, comunicación personal.

“Hubo una gran helada en los setenta y mucha, mucha hambre” Alonso Reyes Catarino (2012, comunicación personal)

La helada del 76 afectó a todos los cultivos, por ejemplo 18 de los 20 ejidatarios perdieron la totalidad de sus cañaverales por lo que este fenómeno meteorológico afecto profundamente a la economía local. Aunque, a diferencia de lo que sucedió con el café, la caña si se sembró en los siguientes ciclos agrícolas, debido a que es más resistente a este tipo de eventos.



Figura 34. Nota de periódico (c).

Temen Perder más por las Heladas en San Antonio

SAN ANTONIO, 22 de enero.— Los agricultores de la región de San Antonio viven bajo el temor de que sus productos del campo se pierdan si las heladas continúan presentándose con la intensidad que lo han hecho hasta ahora en esta zona.

Por lo pronto las pérdidas debidas a ese fenómeno natural, son elevadas y por ello se hallan temerosos de que se repita y acabe el hielo con lo poco que esperan lograr de su trabajo agrícola.

Sin embargo, hasta ahora no se ha pedido de esta parte de la huasteca la ayuda de los bancos oficiales para resarcir pérdidas que originó la crudeza del invierno actual.

Figura 35. Notas de periódico (d).

Esta sequía, otras tres posteriores y la caída del precio internacional del café provocaron el abandono del cultivo, lo que provocó que tierras en las que había *te'lom* (sistema agrosilvícola donde se produce café de sombra, muy similar en su estructura a una selva) fueran clareadas para utilizarlas en el cultivo de caña o en la ganadería y la tasa de deforestación aumento extraordinariamente. Después de la pérdida del café el *sistema pakablom* (*cañaveral*), basado en la agricultura de la caña de azúcar para la producción de piloncillo se fortaleció, al igual que el sistema *eem* (milpa), junto a los cañaverales la mayoría de los campesinos mantenían un sistema de milpa que incluía varias especies como el maíz, el frijol de enredadera, el frijol zarabanda, la calabaza, el camote, la yuca, la naranja. También había un pequeño grupo de ejidatarios que mantenían potreros para la cría de ganado mayor sobre todo en las partes planas al sur del ejido, pero esta actividad nunca fue importante.

Entre 1970 y 1985 se presentó un proceso que modificó de forma local los patrones de asentamiento que se habían establecido desde la formación del ejido, se inició un proceso de concentración de la población, en dos etapas, que iniciaron respectivamente en 1970 y 1985. Las familias que vivían dispersas en las parcelas fueron concentradas en la zona urbana, donde a cada una se le proporcionó un solar. La intención era facilitar la dotación de servicios municipales como energía eléctrica, agua potable, carreteras y una escuela primaria.

“Antes no había solares, cuando metieron la luz nos juntaron, entonces había más maíz tsakni (rojo para los curanderos), pinto (tsucuw, blanco, amarillo y más chulo, y puercos, había más de comer, no se enfermaban antes, ahora la gente está junta y se contagia” José Alfonso Ramírez Antonio (2012, comunicación personal)

Esta concentración colateralmente provocó la relocalización del sistema de producción biointensivo denominado *sistema de k'aalumlab* o de traspatio, y un cambio en el patrón de manejo del sistema constituido por más de 200 especies vegetales útiles (60 medicinales), ganado porcino (dos razas mexicanas el pelón mexicano y el barbudo mexicano), aves de corral de diversas variedades criollas. Las familias que vivían fuera de la zona urbana ocuparon nuevos predios y formaron un solo núcleo de población. Este proceso se presentó de forma similar en varias comunidades de la huasteca, sobre todo entre 1970 y 1980.

A partir de los noventa el clima volvió a cambiar,

“En los setenta y ochenta sembrábamos maíz, frijol, caña, zarabanda, yuca, con palo de sembrar, pero hace unos años dejó de llover, ahora es más caliente, empezaba a llover en abril, ahora hasta mayo y junio, antes había muchas señales del buen tiempo, por ejemplo, los doce días de las cabañuelas, o cuando el chijol da flores amarillas es signo de que habrá sequía, en cambio, cuando sale la vaina y se seca va a llover bien, pero ahora la vaina del chijol se cae” Alonso Reyes Catarino (2012, comunicación personal)

Un cambio importante que influyó fuertemente en el ordenamiento territorial de Pokchich tuvo que ver con la aparición del Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE). En el año de 1994 se inicia la aplicación del PROCEDE en el ejido de Pokchich, el objetivo era la parcelación de la propiedad ejidal, el otorgamiento de los

títulos de propiedad correspondientes y la incorporación de la tierra al mercado. Cada campesino recibió una o varias parcelas delimitadas. Antes del PROCEDE los ejidatarios podían abrir espacios de selva para sembrar su milpa, la propiedad no se encontraba estrictamente delimitada y todos los ejidatarios tenían derecho a usar los terrenos comunes, con la parcelación toda la tierra se dividió en minifundios individuales, y se eliminaron los vestigios de las formas de producción colectivas que había sobrevivido.

De esta forma, los antiguos procedimientos de la agricultura itinerante se modificaron definitivamente y aumentó extraordinariamente la intensidad de explotación de las parcelas, disminuyendo el periodo de descanso de los acahuales de 18 a 5-7 años, en esta época se empezaron a usar agroquímicos aunque nunca en forma intensiva.

3.7 Regionalización ecológica en sistema de fincas

En esta fase se tipifican los agroecosistemas que operan en las comunidades; se hace un análisis a alta resolución para establecer los mecanismos de apropiación utilizados para producir alimentos y cubrir las necesidades del hogar campesino, mediante el manejo de recursos disponibles. Por lo general, éstos se obtienen a través de procesos de recolección, producción y postcosecha.

Además de la agricultura y la ganadería, la subsistencia de los campesinos de Pokchich puede incluir la pesca, diversos modelos agroforestales, cortinas rompevientos o de protección y de propósitos especiales (Sotomayor A., 2011); así como actividades de caza y recolección, también se incluyen los ingresos extra-prediales. La parte fundamental de esta etapa es determinar los balances y diagramas de flujo de materiales y energía para determinar la productividad energética de los diferentes sistemas de finca, bajo los principios de la economía energética.

La superficie de Pokchich es de 231 hectáreas, con 76 familias (Fondo para la Paz, 2011). Se han identificado diversos sistemas de apropiación de recursos con diferentes características, estas estrategias forman parte del sistema de finca tipo en Pokchich.

- **Agroecosistema eem (Milpa):** producción extensiva, utiliza maíz (5 variedades), frijol (5 especies y decenas de variedades), calabaza (4 especies incluye el chilacayote), quelites (5 especies), lentejas (2 especies), tomates (cuatro especies), jitomate, chiles (3 especies, más de 10 variedades), camotes (4 tres

especies, 5 variedades) y yuca. Estos productos son parcialmente destinados al mercado.

- **Agroecosistema Pakablom (cañavera):** frutales (8 especies), camotes, caña (morada), jícama. Dentro de este sistema se encuentra el trapiche para la elaboración del piloncillo, cuyo destino principal es para el mercado.
- **Agroecosistema Agrosilvopastoril:** ganado vacuno, pastizales, árboles forrajeros como cercos vivos de primavera. El ganado es destinado para el mercado.
- **Agroecosistema Te'lom (Cafetal),** con decenas de especies en diferentes pisos de la selva, destinado principalmente al mercado.
- **Agroecosistema de K'aalumlab (Traspatio):** más de 200 especies vegetales útiles (60 medicinales); ganado porcino (dos razas mexicanas el pelón mexicano y el barbudo mexicano); aves de corral de diversas variedades. Este sistema es casi en su totalidad para autoconsumo.

A través de un censo que se levantó para conocer los recursos con que cuenta la comunidad, se muestra en las siguientes tabla y gráfica el tipo de especies útiles cultivadas en todos los sistemas encontrados:

USO	NÚMERO DE ESPECIES
Comestibles	110
Construcción	7
Ornato	13
Medicinales	50
Maderables	18
Alimento de ganado	15
Linderos	2
Elaboración de artesanías	12
Especias	7
Total	234

Tabla 2. Clasificación de la agrobiodiversidad de Pokchich.

En la siguiente gráfica, se representa la agrobiodiversidad y su uso por los pobladores de Pokchich.

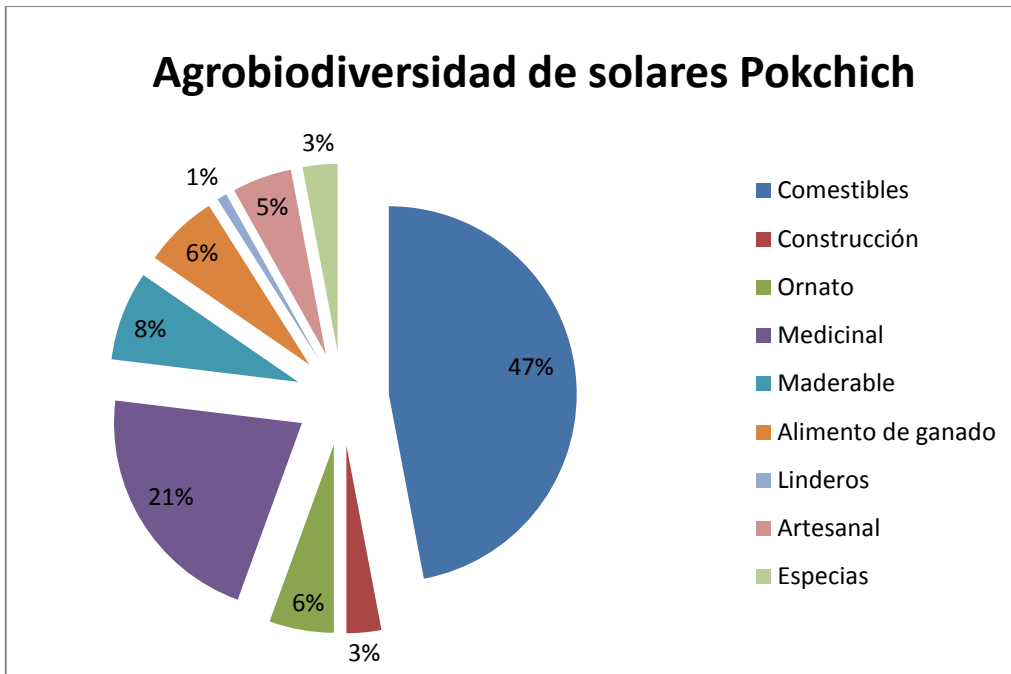


Figura 36. Clasificación de especies vegetales encontradas en Pokchich.

Entender la dinámica de los ecosistemas exige estudiarlos en el contexto del paisaje al que pertenecen a través de la identificación del sistema de circulación que los mantiene articulados y que es el metabolismo social.

3.8 Caracterización del Metabolismo Social tipo de Pokchich.

Se realizó el cartografiado de los agroecosistemas que operan en la comunidad de Pokchich; identificando para cada uno su ubicación en la subcuenca hidrográfica, que es el marco de planeación seleccionado, los procesos tecnológicos y atributos ambientales.

El OELC de Pokchich tiene como marco de planeación a la subcuenca Río Tamuín, Pokchich se encuentra en la zona de cabecera y en la de transporte, es, por consiguiente, una zona muy vulnerable a la erosión.

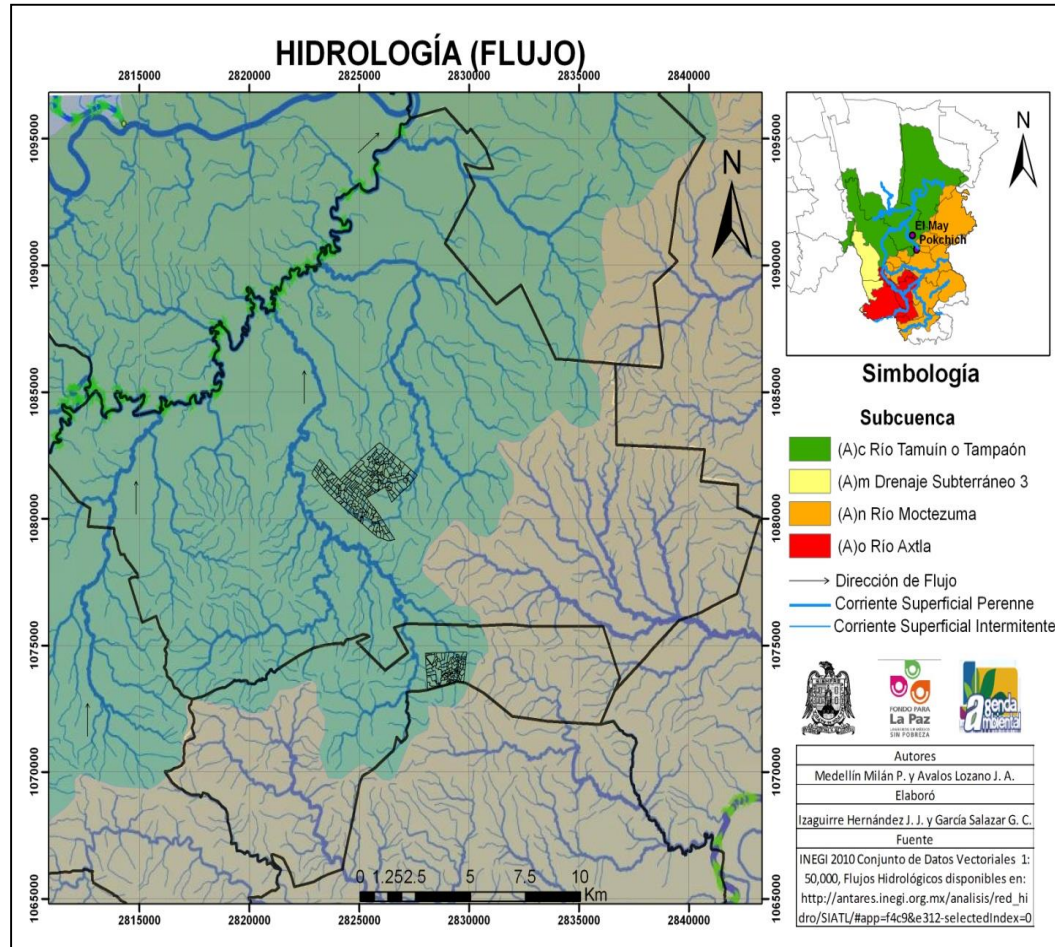


Figura 37. Hidrología de Pokchich.

Adelante se muestra el mapa en el que se presentan el ordenamiento de las diferentes unidades de producción que operan en el ejido de Pokchich.

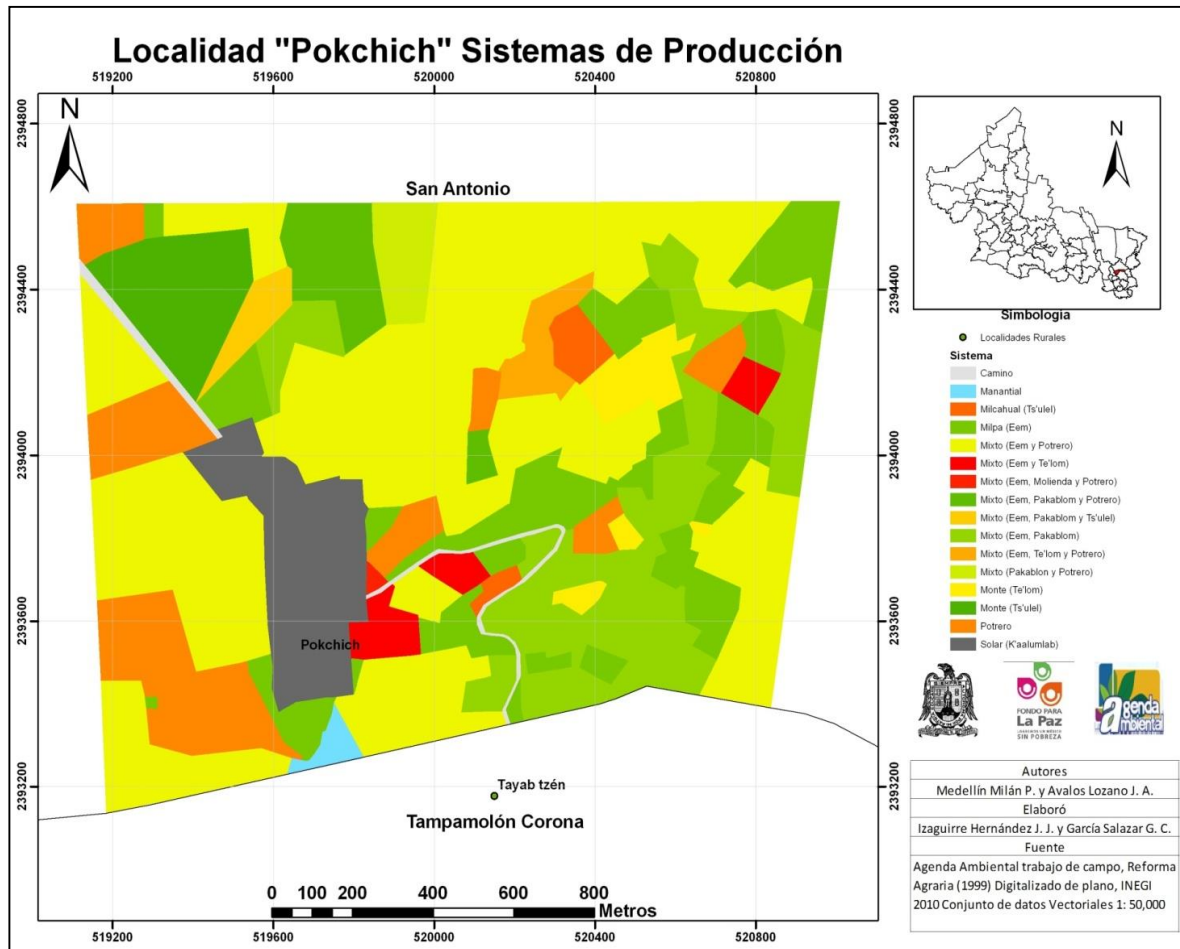


Figura 38. Mapa de los sistemas de producción actuales del ejido de Pokchich.

Para un estudio de gran resolución, como el que nos ocupa, es altamente conveniente la dilucidación de los sistemas de fincas, que son el conjunto del hogar agropecuario, sus recursos y los flujos e interacciones que se dan en esta escala. Los elementos ecológicos, económicos y culturales de un sistema de finca son interdependientes e inextricables y por lo tanto, las fincas serán equiparadas a un ecosistema. Las fincas individuales están organizadas para producir alimentos y para cubrir otras necesidades del hogar agropecuario mediante el manejo de los recursos disponibles, sean éstos propios, alquilados o comunitarios. Por lo general consisten de una amplia gama de procesos interdependientes de recolección, producción, y postcosecha. Por lo que, aparte de la agricultura y ganadería, las formas de subsistencia del hogar agropecuario pueden incluir pesca, diversos modelos agroforestales como: silvopastoreo, agrosilvicultura, agrosilvopastoral (Montemayor, 2009), así como actividades de caza y recolección. También se incluyó el ingreso extra-predial que aporta significativamente a las formas de subsistencia de muchos de los hogares rurales de bajos ingresos.

Se considera que el análisis de los sistemas de producción agropecuaria, en los que la población rural marginada vive y trabaja, puede proveer perspectivas más claras acerca de las prioridades estratégicas para la reducción del hambre, que en la actualidad afecta a los pobladores rurales. Adicionalmente, la diversidad existente entre los patrones de subsistencia empleados por diferentes comunidades de agricultores, pastores y pescadores constituye una panoplia de alternativas que podrían permitir a las comunidades aliviar su vulnerabilidad.

La comunidad de Pokchich presenta diversos ensambles y combinaciones de más de 234 especies vegetales, que se cultivan en diferentes espacios y condiciones, estos sistemas de producción fueron diseñados como estrategia de adaptación a la variabilidad climática y de otros elementos relacionados, como las plagas. Por ejemplo, los sistemas utilizados son seleccionados en función de las “lecturas del tiempo” (fenológicas o físicas como la lectura de la canícula en seca o húmeda), cuando hace frío y hay gran humedad se utiliza el sistema basado en el maíz chulo, cuando el tiempo es bueno el del maíz blanco flojo, cuando es seco el del amarillo precoz, si es muy seco se utiliza la yuca o incluso la comida de hambruna (tortillas de plátano costillón, tortillas y atole de ojoj, y bocolitos de tiyou).

En el siguiente diagrama se presenta un sistema de finca tipo del Ejido de Pokchich.

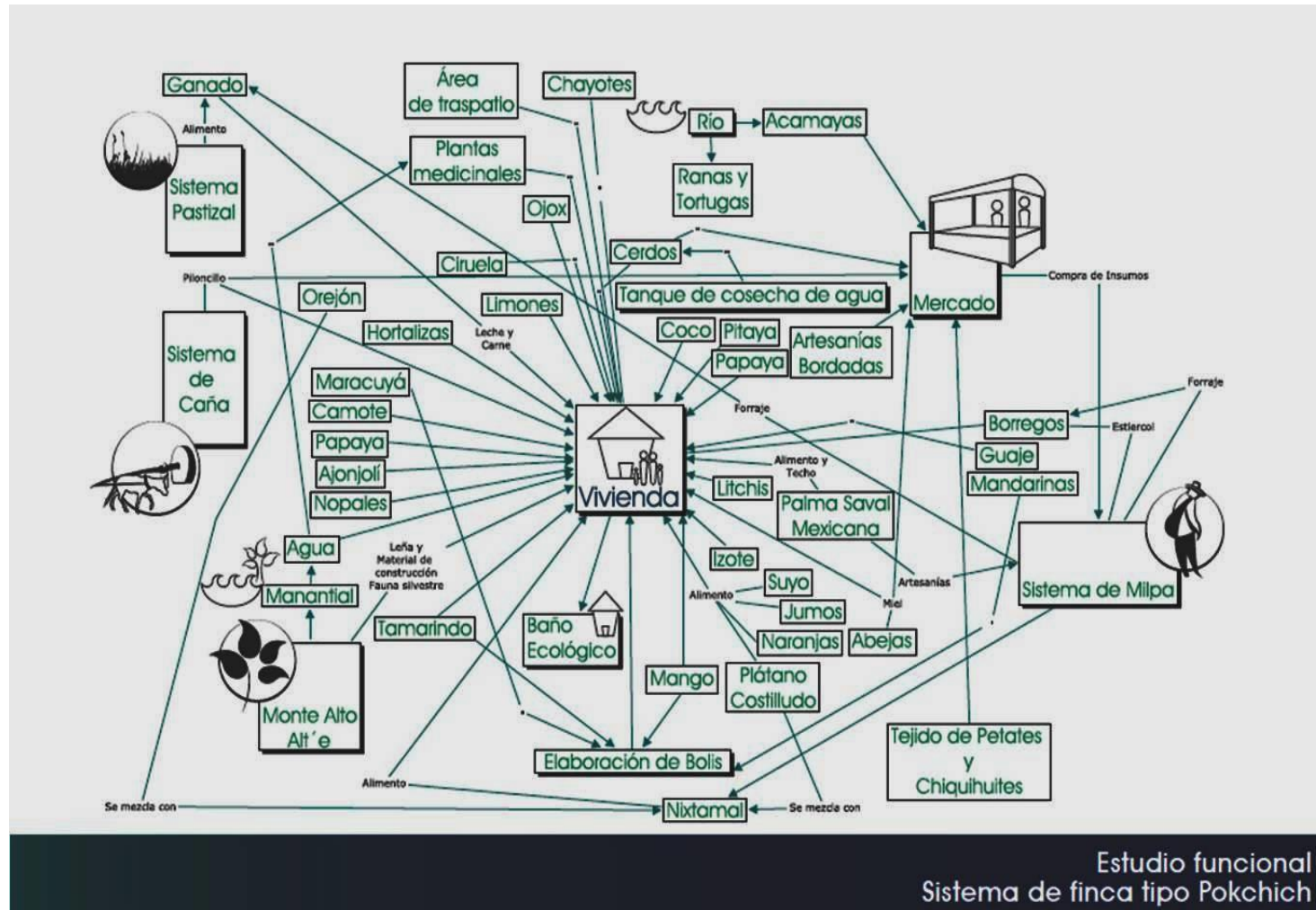


Figura 39. Diagrama del Sistema de Finca tipo Pokchich.

El manual del proceso de ordenamiento ecológico de la SEMARNAT (2006) establece la necesidad de realizar un análisis de aptitud en este tipo de estudios:

“El análisis de aptitud es un método que permite conocer la capacidad del territorio para sostener las actividades de los diferentes sectores en el área de ordenamiento ecológico (...) Este análisis supone que existen (...) atributos ambientales que hacen que un sitio sea “apto” o no para cada actividad” (Arriaga-Martínez, V. y A. Córdova y Vázquez, 2006).

Estos atributos son variables de índole muy diversa, e incluso de diferente jerarquía, los de menor rango, llamados de segundo orden, se refieren a los bienes y servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas (agua, suelo, madera, fijación de CO₂, producción de O₂, depuración del agua); los de clase superior, denominados de primer orden, son el acervo de elementos naturales (procesos y estructuras) de los que depende el funcionamiento de los ecosistemas y la producción de bienes y servicios ambientales.

El manual continúa afirmando: “Que, de hecho, (...) [los atributos ambientales] están definidos, en principio, porque están presentes en las áreas donde cada sector desarrolla sus actividades”, sin embargo, esta última afirmación no es correcta, pues muchas continúan realizándose, aunque algunos atributos ambientales, de segundo orden, hayan desaparecido del sitio, o incluso nunca hayan existido, y sea necesario importarlos; tal es el caso del agua y la madera en sitios de explotación minera. En otros ejemplos, como el de la explotación de algunos acuíferos, se consumen recursos acumulados por miles de años, aunque los procesos de renovación hayan desaparecido y el atributo se encuentre destinado a desaparecer. Un último ejemplo puede ser la eliminación de contaminantes al ambiente, que no se suspende, aunque los atributos de primer orden que dan al ecosistema la capacidad de depuración se hayan colapsado.

En otras palabras, según (Bocco, G., Mendoza, M.E., Priego, A. y Burgos A., 2009), la oferta ambiental de un territorio se puede evaluar, por unidad de gestión, al determinar su capacidad para sostener diversos sistemas productivos, mediante un análisis de aptitud; que, en esencia, es el proceso de predicción del uso potencial del terreno, con base en sus atributos presentes y futuros; y con base en el análisis de su historia. La evaluación de la oferta ambiental, según los mismos autores, no puede ser soslayada en el ordenamiento ecológico de cualquier nivel, ya que es el único instrumento que permite, establecer los

lineamientos y estrategias sobre el tipo de uso de la tierra, y al mismo tiempo, evaluar los conflictos potenciales entre la demanda de recursos por parte de la población y la oferta de recursos por parte del paisaje.

No fue trabajo sencillo evaluar la oferta ambiental del territorio de Pokchich. En primer lugar, fue necesario identificar un eje conceptual articulador, el cual debe permitir el mejor conocimiento posible de las interacciones ecológicas y procesos necesarios para sostener la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas del sitio (Christensen, N. L., A. Bartuska, J.H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J.F. Franklin, J.A. MacMahon, R.F. Noss, D.J. Parsons, C.H. Peterson, M.G. Turner, and R.G. Woodmansee, 1996). El eje articulador seleccionado fue el gran sistema de circulación que mantiene articulados los ecosistemas de un paisaje (a diferentes escalas) y que es el metabolismo social.

“Ha llegado el momento de sacar a la ecología del área de las ciencias naturales y convertirla en una disciplina perteneciente a las ciencias sociales, podemos continuar utilizando al constructo ecosistema, como eje articulador, pero, bajo una visión funcional basada en la energética, debemos, además, incluir los componentes social y económico (que son en muchas ocasiones los elementos fundamentales que definen el metabolismo de un sitio). Lo anterior sólo puede ser logrado utilizando un concepto más amplio al que llamaremos paisaje” (Medellín, P. y J.Ávalos, 2012).

Cada familia en Pokchich siembra milpa dos veces al año, el cultivo básico es el maíz, del cual se utilizan tresmesinos de cualquiera de las cinco variedades utilizadas en el ejido (existe 8 en la zona agroecológica y se acaba de perder una variedad sietemesina), dependiendo de las condiciones climáticas, por ejemplo, chulo cuando el clima es menos caliente, amarillo rápido cuando es más seco, hace veinte años sembraban la variedad colmillo de caballo en sitios particularmente fríos y húmedos, pero en la actualidad esta variedad ha desaparecido. Como cultivos secundarios siembran pipián y otras calabazas, camotes, ajonjolí, tomate con cáscara, pero no frijol el cuál siembran aparte (han perdido las técnicas y las variedades, para sembrarlo junto al maíz, ahora siembran frijol de mata negro Michigan). En las parcelas destinan un sitio exclusivo para otros cultivos como zarabanda, sandía, melón, yuca.

En el siguiente esquema se aprecia un calendario tipo de cultivo.

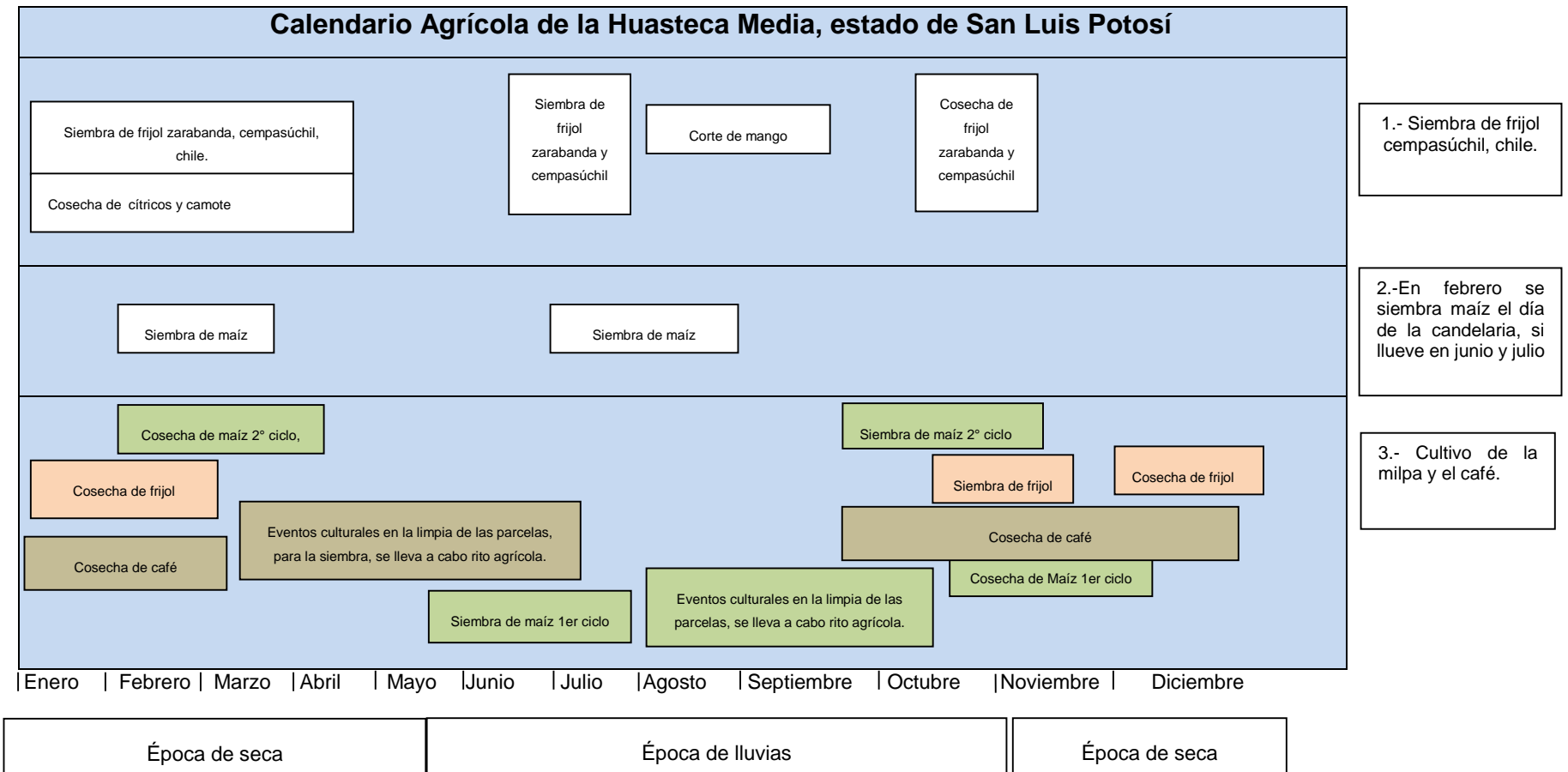


Figura 40. Calendario agrícola de la Huasteca Centro

En el siguiente esquema se aprecian las diferentes etapas del cultivo de la milpa.

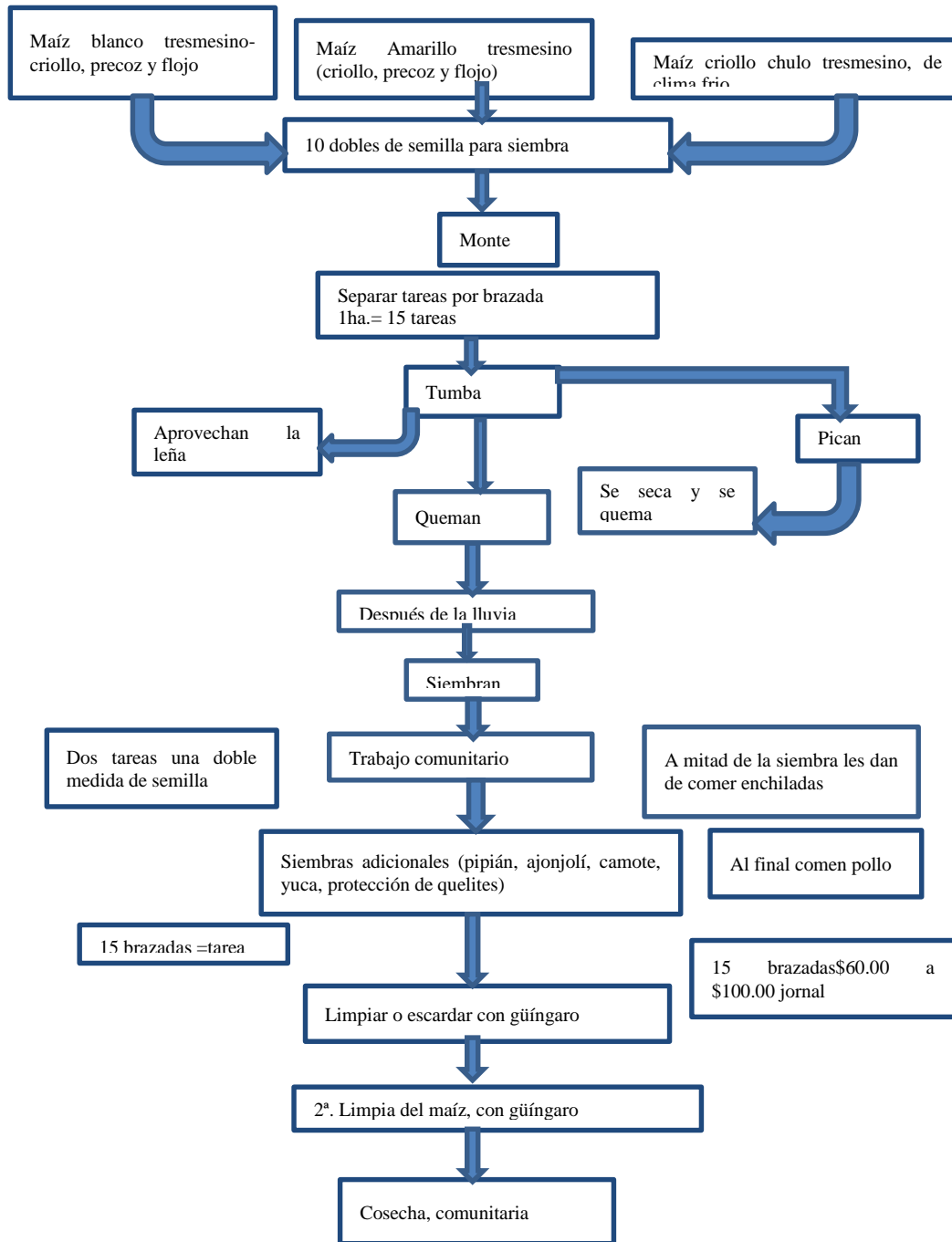


Figura 41. Diagrama del cultivo de maíz en Pokchich.

Siembran, por familia, diez dobles²⁰ de maíz aproximadamente 10 kg, por 15 tareas²¹, de los que obtienen 60 costales de 30 kg, es decir, cerca de 1 800 kg, en años buenos, en una tierra descansada cuando menos 8 años, anteriormente los periodos de descanso alcanzaban los 18 años, seguramente la productividad era muy superior, los plazos de descanso cambiaron debido a que los campesinos fueron marginados del mercado por la competencia con la agricultura industrial, particularmente los granos subsidiados que vienen de EUA, la producción de café colombiano y brasileño y la industria de la fructosa; dado que su agricultura es ahora prácticamente de subsistencia, entonces, es preciso intensificar su aprovechamiento para sobrevivir.

Seleccionan cuando menos 10 dobles para semilla, 1 000 kg para consumo humano y 800 kg de maíz molcate para los animales (maíz picado, chiquito y feo).

Según David y Marcia Pimentel (1996) en México, para el tipo de agricultura que nos ocupa (roza, tumba y quema), la entrada energética derivada del trabajo humano alcanza 4 120 kcal por día y la producción de maíz requiere 143 días de labor, un total global de gasto energético humano de 589160 kcal/ha, considerando la energía por la fabricación de un güingaro y un azadón y los diez dobles de semilla adicionados el total de energía ingresada al sistema alcanza los 643300 kcal/ha, en Pokchich, en un año bueno, la conversión, o *coeficiente económico* (como llamo Podolinsky a la eficiencia energética) es de 9,96:1, ligeramente más baja que el promedio nacional de la agricultura de metabolismo orgánico del orden de 11:1.

Sin embargo, no se consideran otros resultados energéticos, por ejemplo, en una hectárea se obtienen, adicionalmente, 30 tareas de leña²² y se producen múltiples cultivos, además de que se recolectan diversas plantas silvestres; por consiguiente, al cálculo del *coeficiente económico* se deben agregar la leña, las calabazas, el ajonjolí, los camotes y los diferentes quelites, entre otros productos, los cálculos realizados indican que en Pokchich una kilocaloría de trabajo humano, produce en condiciones normales, entre 20 y 40 kilocalorías. Es conveniente señalar que el cambio a un tipo de agricultura industrial en Pokchich, llevaría el *coeficiente económico* a una relación de 2,5:1 kcal, es decir la agricultura realizada en

²⁰ Un cajón de 13 cm de largo, por 15,5 cm de ancho y 10 cm de alto, y 1 cm de espesor.

²¹ 15 tareas equivalen a una hectárea. 15 brazadas son una tarea

²² Una tarea de leña corresponde al volumen de leña contenido en un montón de 1,75 m de largo, por 1,75 m de ancho por 2 m de altura.

Pokchich es extremadamente eficiente, y según los cálculos realizados por Medellín y Avalos (2012) aún no alcanza su óptimo de eficiencia energética y de producción de calorías. Los flujos energéticos y de materiales no se realizan con los rendimientos máximos posibles, simplemente considerando la pérdida de suelo, la poca disponibilidad de agua, las pérdidas por eventos meteorológicos y climáticos.

Considerando exclusivamente la producción actual del maíz, cultivo fundamental para la obtención de calorías de la comunidad, en un año bueno, la producción total de maíz del ejido de Pokchich, en las 77,3 ha destinadas a este fin, asciende a 278 280 kg, si cada kg de maíz proporciona 3 555,55 kcal, entonces la producción total actual de calorías por año, en Pokchich, es de 989 440 000 kcal, dado que la población de Pokchich es de 400 habitantes, corresponde a cada uno un total de 2473600 kcal/año, es decir, un total de 6776,99 kcal/hab/día, si consideramos una merma de 20% (pérdida observada en el campo por manejo incorrecto postcosecha, plagas, etc.), entonces el valor final de calorías es de 5421,592 kcal/hab/día. Las necesidades de energía, obtenidas mediante la alimentación, normalmente se miden en kilocalorías, y desde hace más de siglo y medio se conoce que las necesidades energéticas de una persona adulta son equivalentes a dos o tres mil kilocalorías²³, dependiendo de su actividad física, y de su tamaño. Algo así como una quinta parte de ese consumo de energía, denominado endosomático²⁴, se puede convertir en trabajo, es decir, el trabajo humano en un día equivale a 400 o 600 kcal. El resto de la energía alimenticia se gasta en mantener la temperatura del cuerpo y el metabolismo basal, de tal manera, que incluso una persona absolutamente sedentaria, necesita un suministro diario de energía endosomática superior a las mil kcal (Martínez-Alier, 1998). Como se ha señalado, en Pokchich una kilocaloría de trabajo humano, produce en condiciones normales, entre 20 y 40 kilocalorías, dado que la eficiencia energética, energía destinada al trabajo/energía consumida, es en el cuerpo humano de una quinta parte, entonces la eficiencia energética de la agricultura debe ser como mínimo de 5:1, para que la sociedad en cuestión sea sostenible y en Pokchich se encuentra entre 20:1 y 40:1. Bajo el análisis

²³ Una kilocaloría= la cantidad de calor necesaria para elevar un grado centígrado la temperatura de un litro de agua.

²⁴Consumo necesario para mantener funcionando al organismo

anterior, los sistemas simples de producción agroecológica aplicados en Pokchich son sostenibles y pueden garantizar la autosuficiencia alimentaria.

3.9 Pronóstico

Se aplicaron diferentes modelos prospectivos que simularon bajo escenarios básicos (tendencial, contextual y estratégico), el comportamiento futuro de la vulnerabilidad de la comunidad, se modelaron los procesos de transformación hasta el año 2030 considerando:

- Políticas públicas y comportamiento del mercado.
- Nivel de organización y capacidades de gestión de la comunidad.
- Eventos meteorológicos extremos

A continuación se presentan algunos de los escenarios obtenidos para tres climatologías en el sitio por Magaña y Caetano (2007), debe quedar claro que estos escenarios no son pronósticos. Por otro lado, su utilidad es limitada porque la aproximación utilizada en el estudio es *bottom-up*, sin embargo, a nivel de baja resolución, marcan tendencias generales que han sido corroboradas con las series de tiempo y deben ser consideradas. De cualquier forma el pronóstico del OELC se basa fundamentalmente en la evaluación de la vulnerabilidad local de alta resolución basada en la microhistoria ambiental y los análisis tendenciales, contextuales y estratégicos.

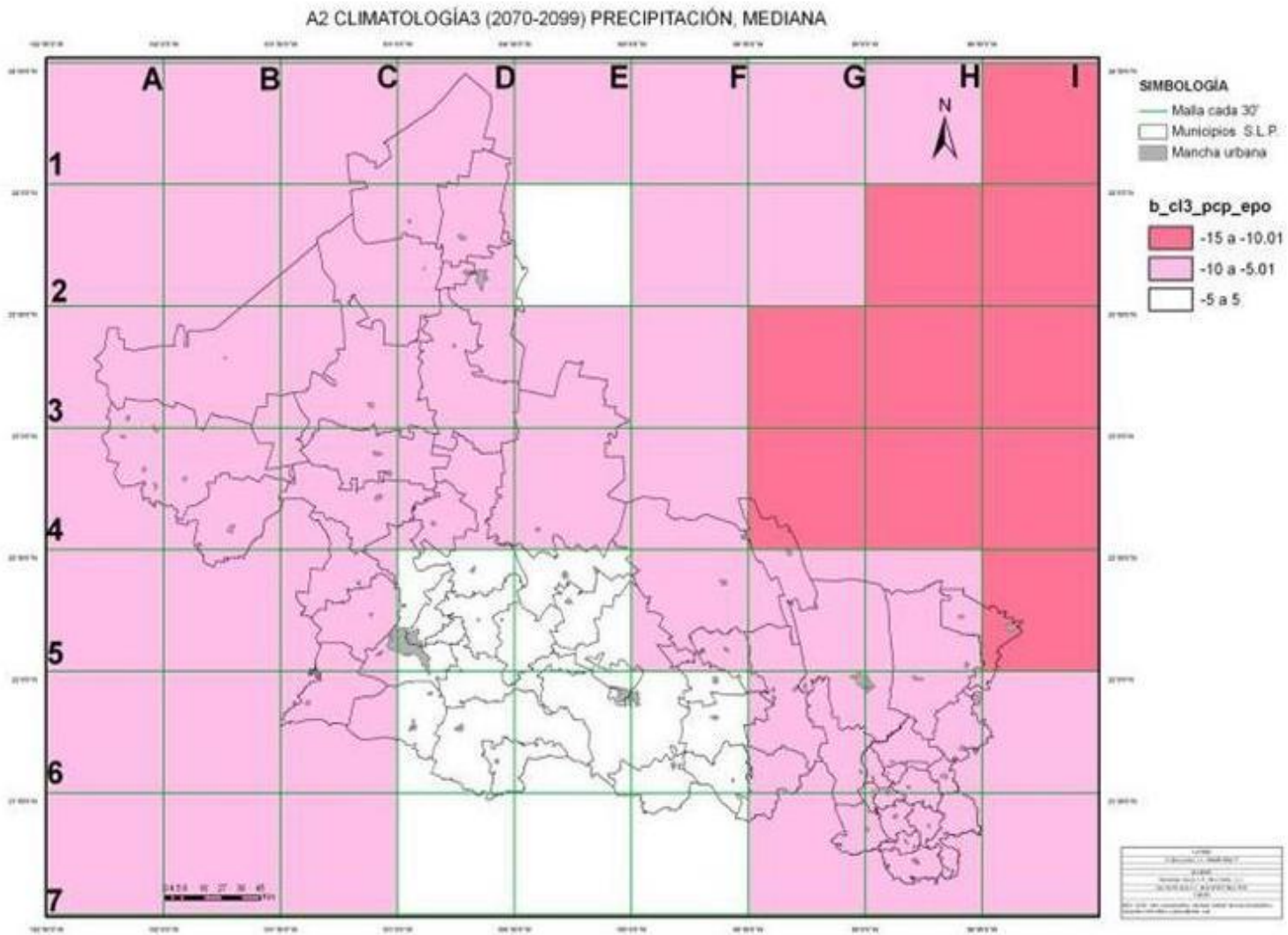


Figura 42. Climatología escenario A2 2070-2099

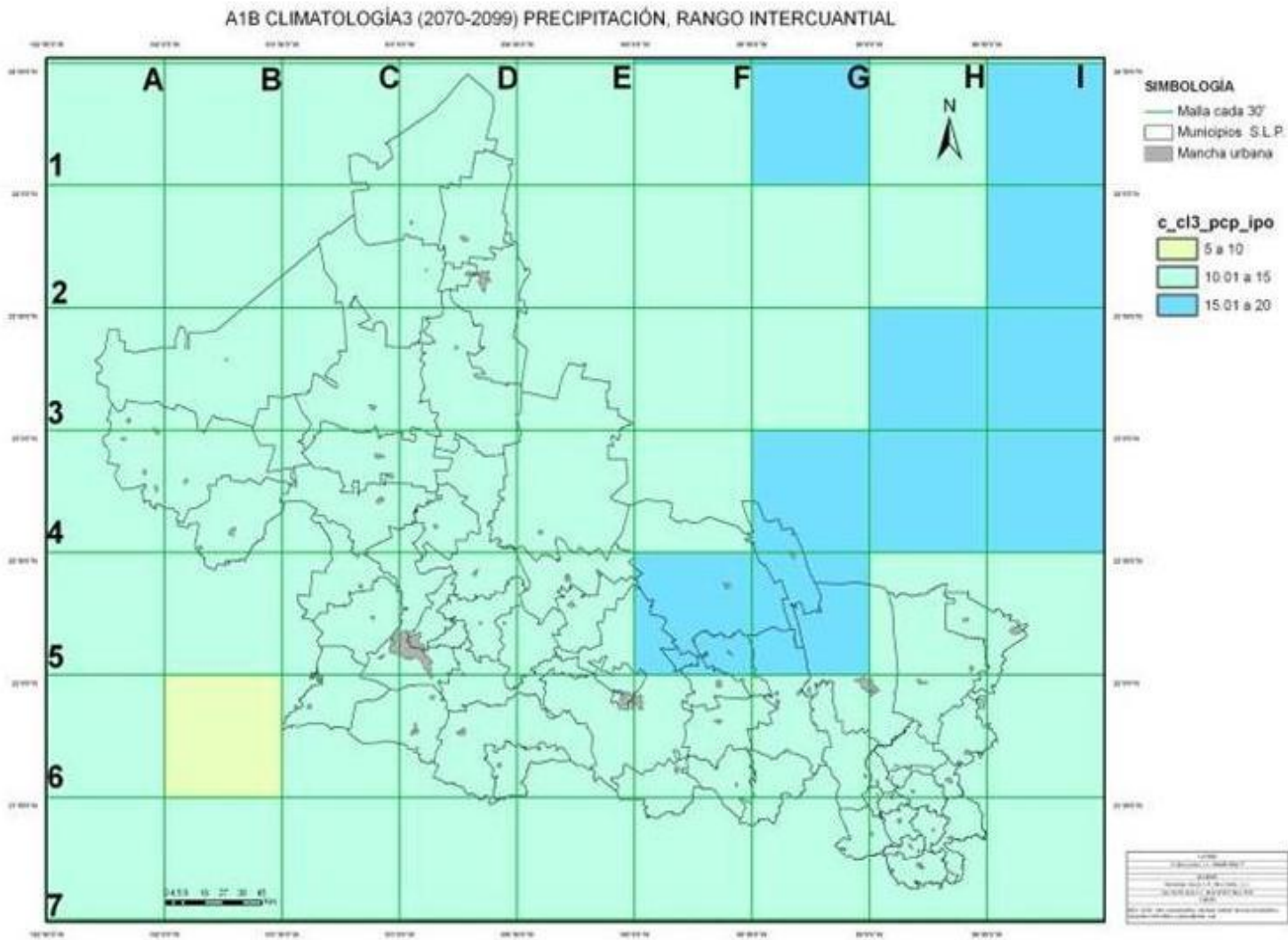


Figura 43. Climatología A1B 2070-2099

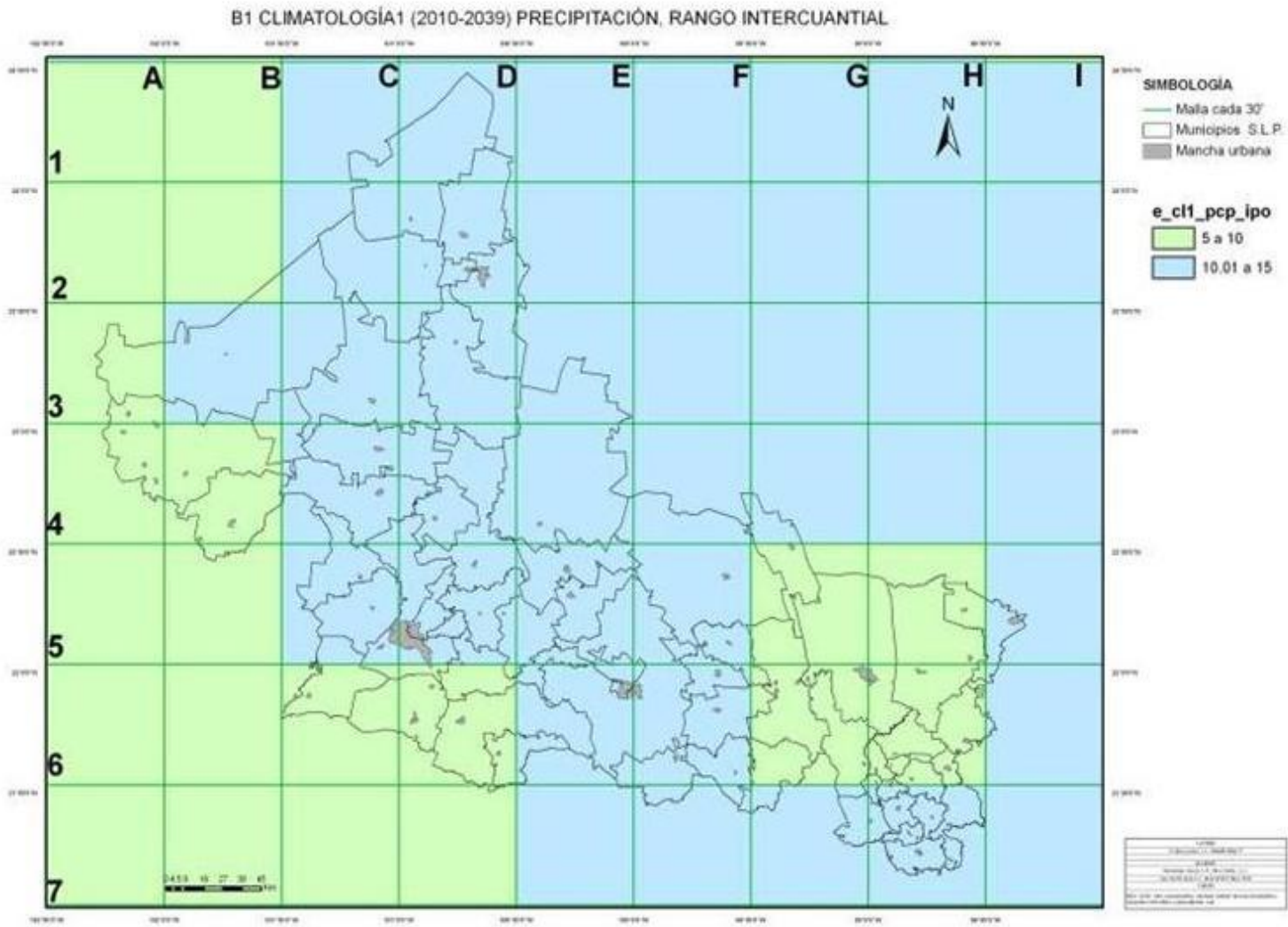


Figura 44. Climatología B1 2010-2039.

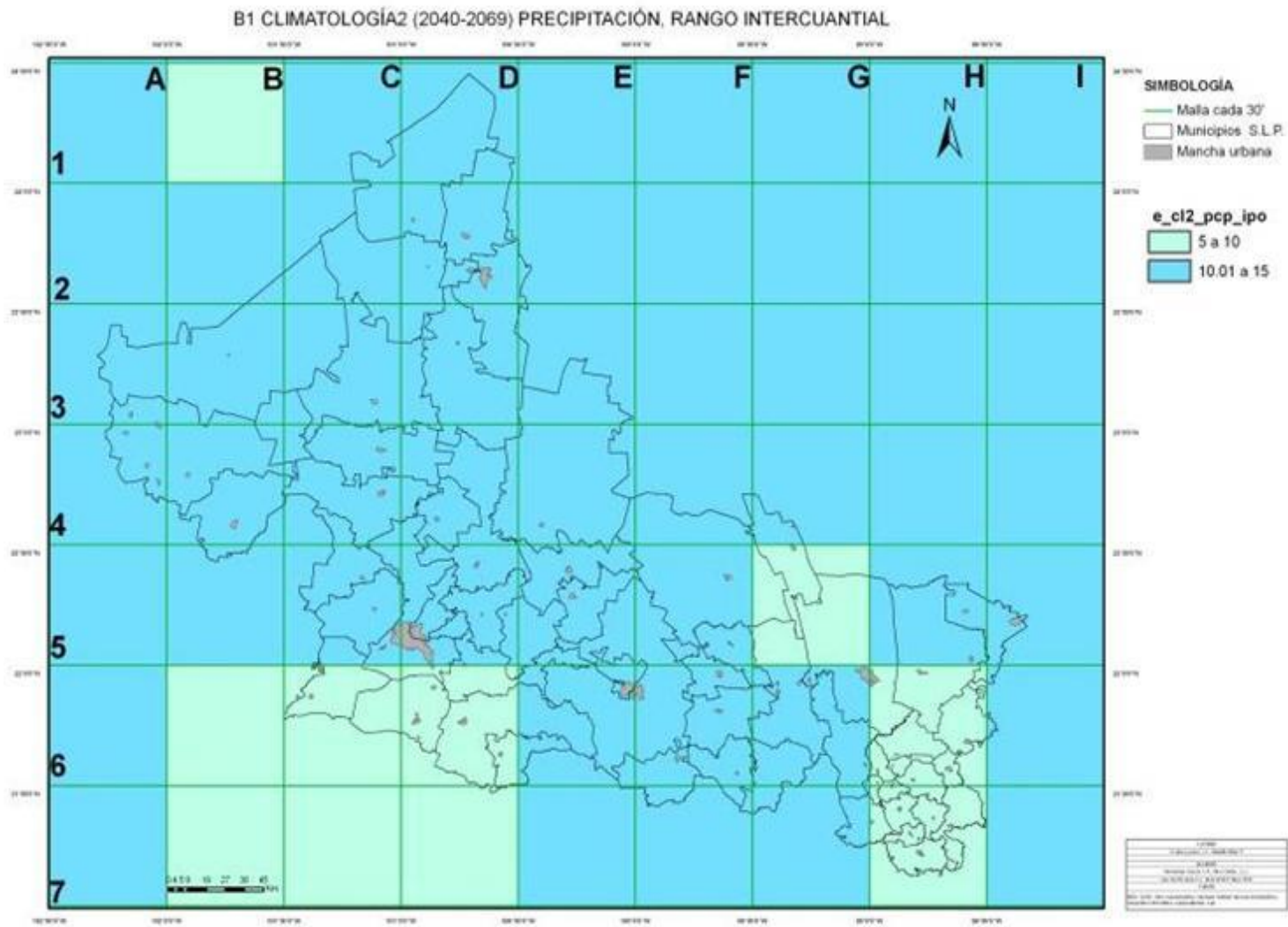


Figura 45. Climatología B1 2040-2069.

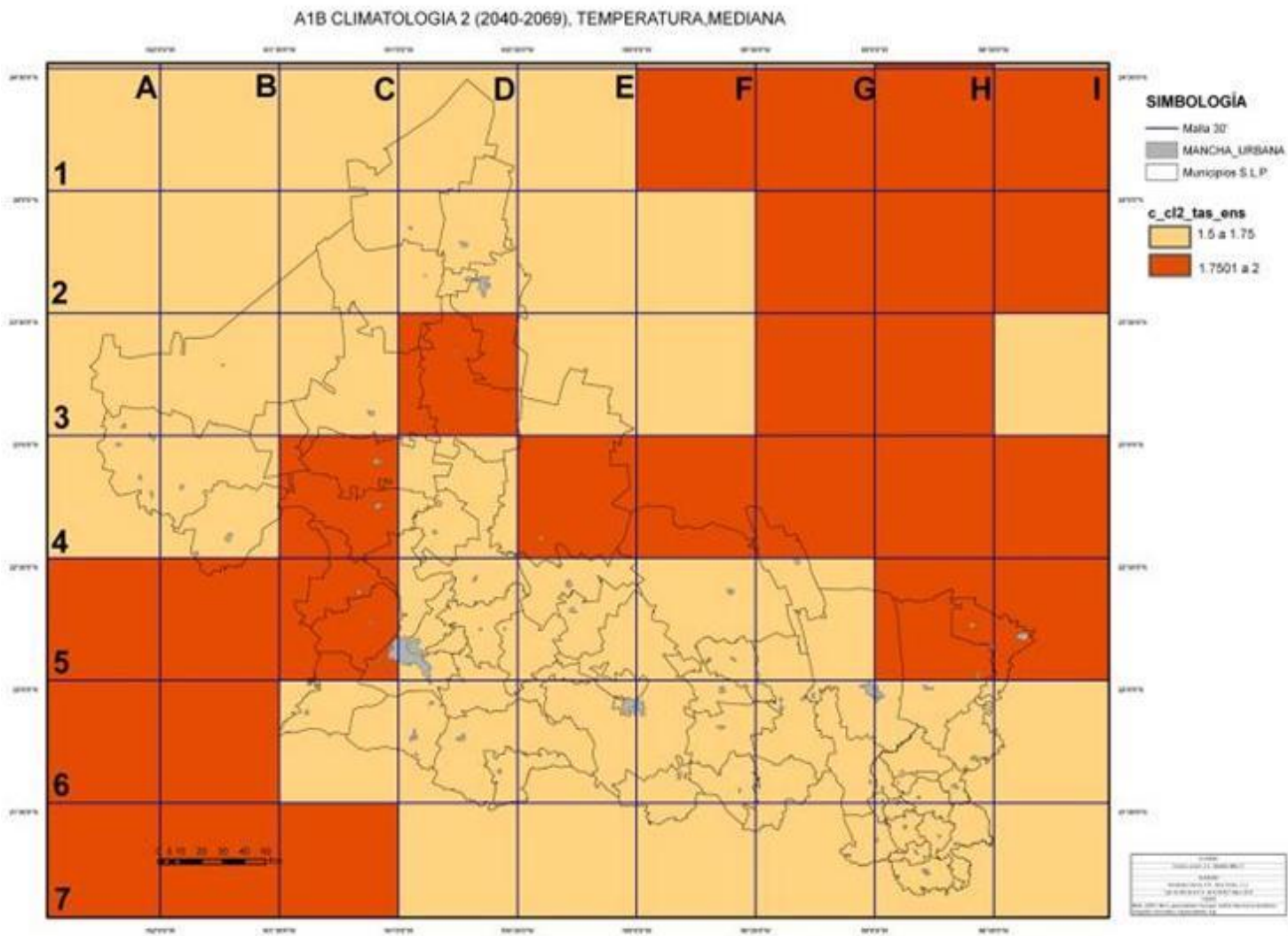


Figura 46. Climatología A1B 2040-2069

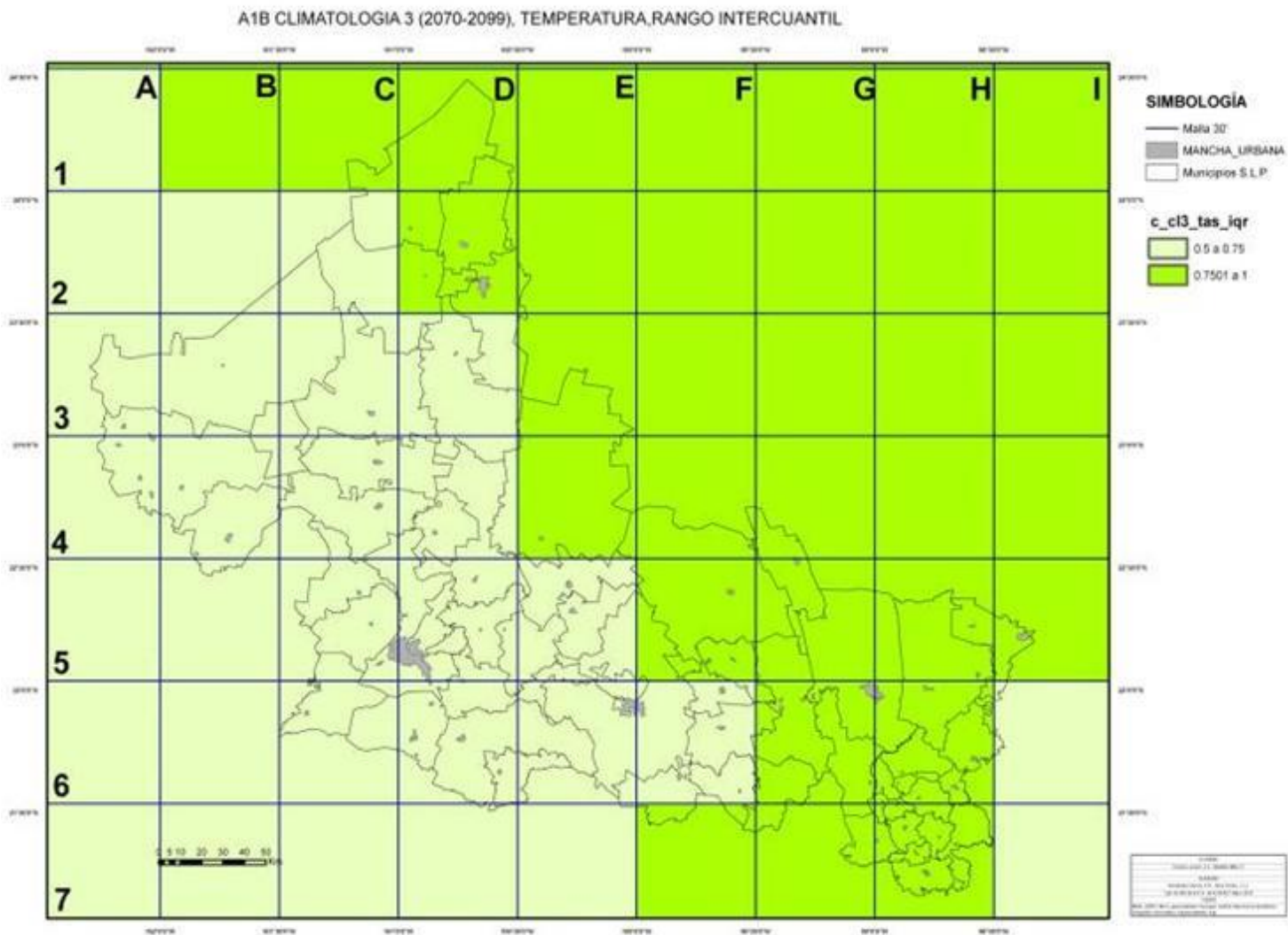


Figura 47. Climatología A1B 2070-2099.

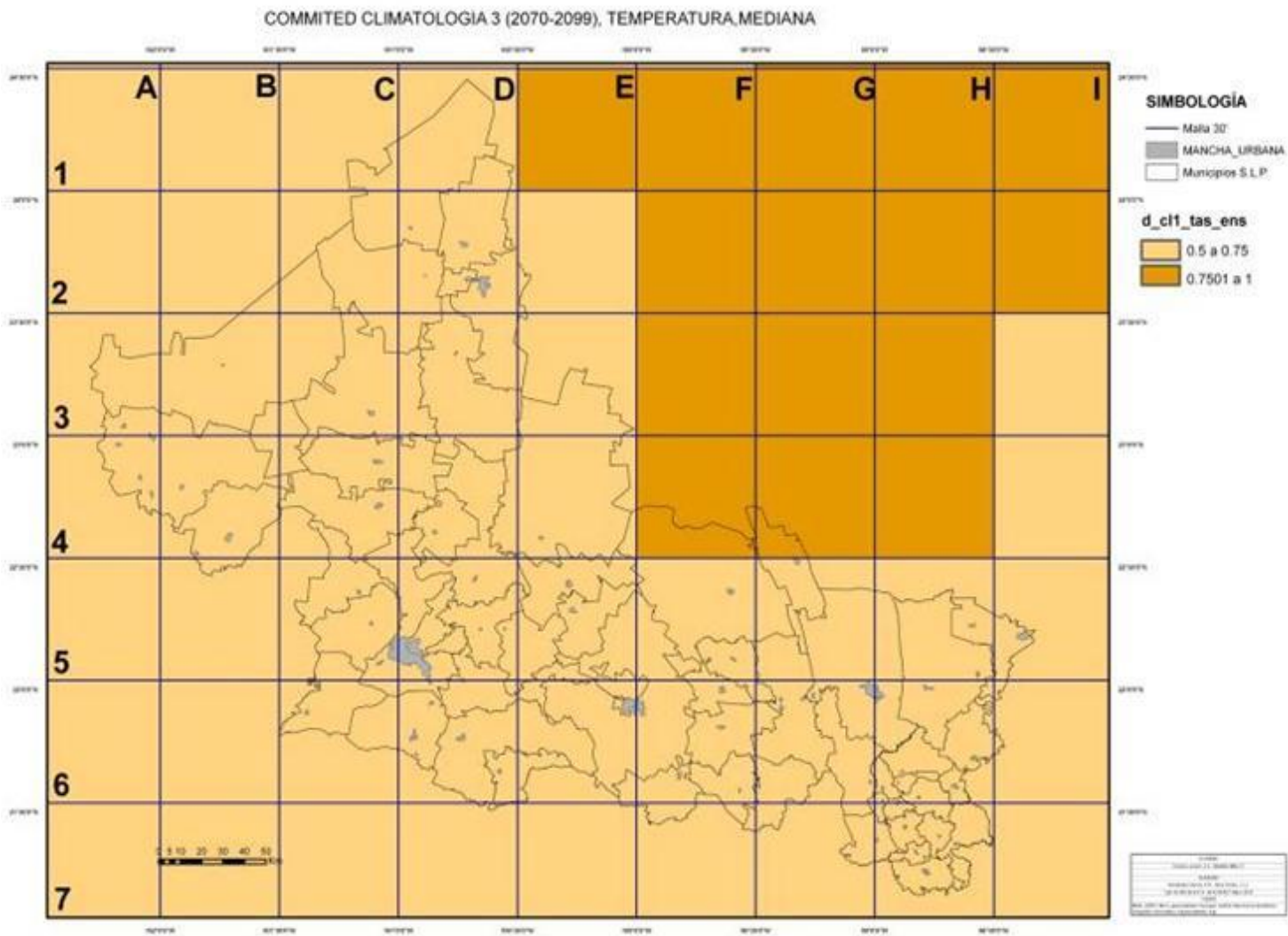


Figura 48. Climatología temperatura mediana 2070-2099.

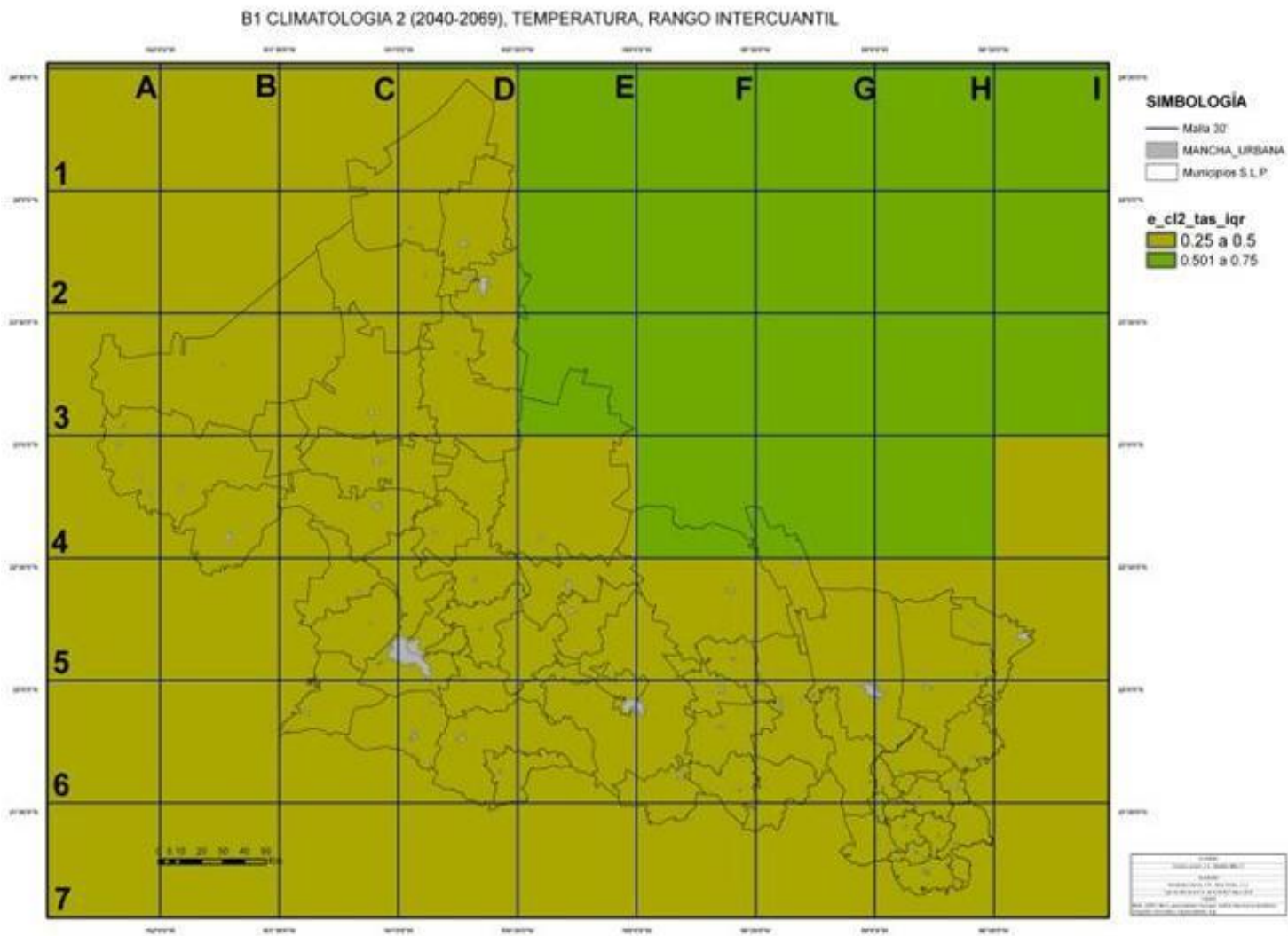


Figura 49. Climatología B1 2040-2069.

B1 CLIMATOLOGÍA 3 (2070-2099), TEMPERATURA, MEDIANA

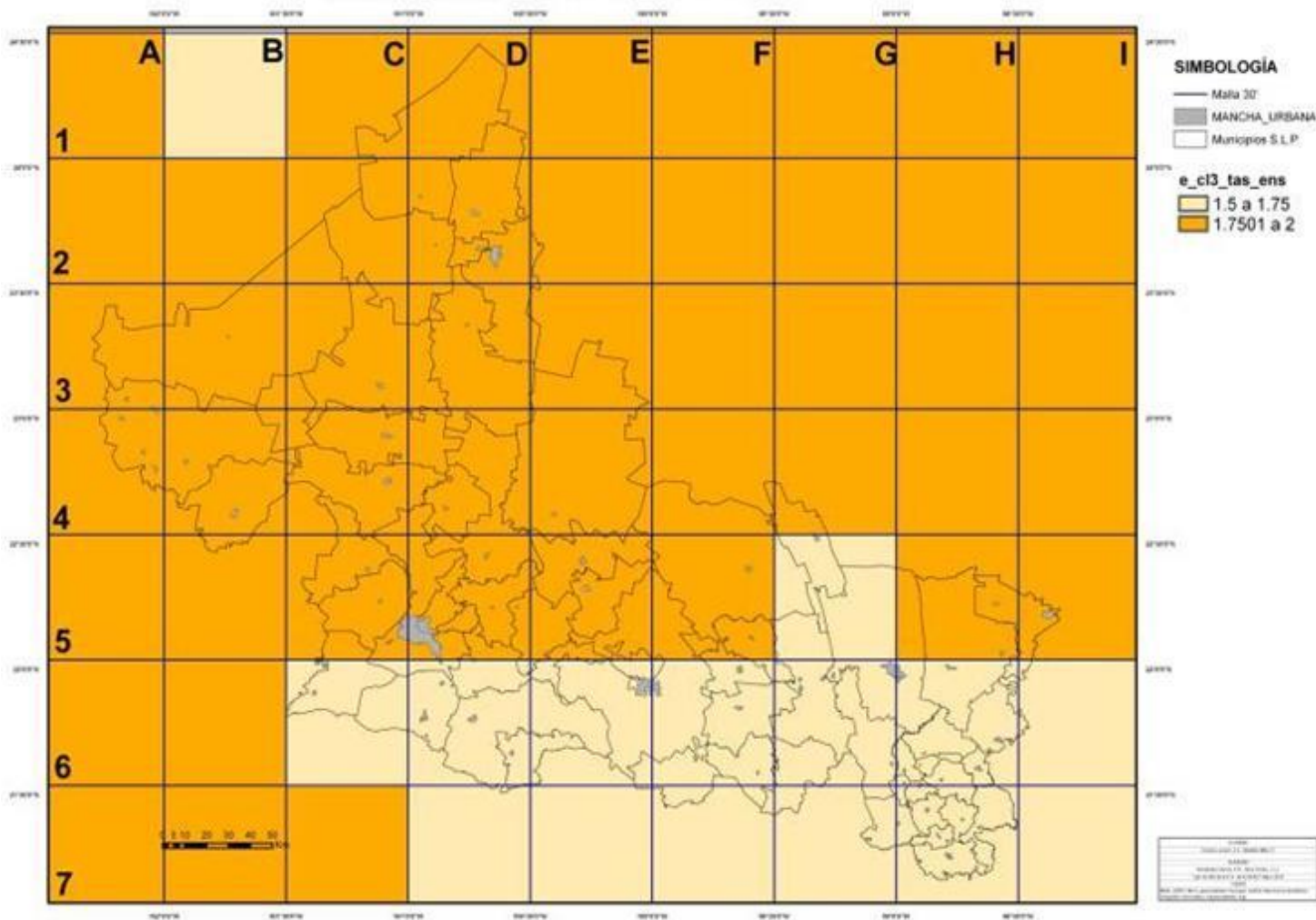


Figura 50. Climatología B1 2070-2099

Análisis de los escenarios de cambio climático para el estado de San Luis Potosí

Temperatura (expresada en grados centígrados)				
Climatología CL1 2020 (2010-2039)				
Escenario	Intervalo de aumento	Mínimo aumento probable	Máximo aumento probable	Incertidumbre
A2	0,75 a 1,00	0,75	1,0	0,25 a 0,5
A1B	0,75 a 1,00	0,75	1,0	0,25 a 0,5
B1	0,75 a 1,00	0,75	1,0	0,25 a 0,5
Climatología CL2 2050 (2040-2069)				
A2	1,5 a 1,75	1,5	1,75	0,25 a 0,5 (A3, B3, C3, A4, B4, C4, C5, D5, C6, D6) 0,501 a 0,75 (resto del estado)
A1B	1,5 a 1,75 (resto del estado) 1,75 a 2,0 (C4, C5, D3, E4, F4, G4, H5, I5)	1,5 1,75	1,75 2,0	0,25 a 0,5 (A4) 0,5 a 0,75 (resto del estado)
B1	1,0 a 1,25 (F6, F7, G6, G7, H7) 1,25 a 1,5 (resto del estado)	0,25 0,5	0,5 0,75	0,25 a 0,5 (resto del estado) 0,5 a 0,75 (E3, F4, G4)
Climatología CL3 2080 (2070-2099)				
A2	2,5 a 2,75 (F7, G6) 2,75 a 3,0 (resto del estado)	2,5 2,75	2,75 3,0	0,5 a 0,75 (A3, A4, B3, B4, B5, C1, C2, C3, C4, C5, C6, D1, D2, D3, D4, D5, D6, E5, E6) 0,75 a 1,00 (resto del estado)
A1B	2,25 a 2,5 (C1, C6, D1, D6, E5, E6, F5, F6, F7, G5, G6, G7, H6, H7) 2,5 a 2,75 (resto del estado)	2,25 2,5	2,5 2,75	0,5 a 0,75 (A3, A4, B2, B3, B4, B5, C2, C3, C4, C5, C6, D3, D4, D5, D6, E5, E6, F6) 0,75 a 1,0 (resto del estado)
B1	1,5 a 1,75 (C6, D6, E6, F6, F7, G5, G6, G7, H6, H7) 1,75 a 2,0 (resto del estado)	1,5 1,75	1,75 2,0	0,25 a 0,5 (A3, A4, B4, B5, B6, C3, C4, C5, C6, D5, D6, E6) 0,5 a 0,75 (resto del estado)
Precipitación expresada en porcentajes				
Climatología CL1 2020 (2010-2039)				

Escenario	Anomalía de precipitación	Anomalía mínima probable	Anomalía máxima probable	Incertidumbre
A2	-10 a -5 (A3, A4, B3, B4, B5, C4, C5, C6, F6, H5, H7, I5) -5 a 5 (resto del estado)	-5	-10	5 a 10 (A4, B2, C1, C2, C6, D6, E6, H5, H6, H7)
A1B	-10 a -5 (H6, H7) -5 a 5 (resto del estado)	-5	-10	10 a 15
B1	-5 a 5	--	--	10 a 15
Climatología CL2 2050 (2040-2069)				
Escenario	Anomalía de precipitación	Anomalía mínima probable	Anomalía máxima probable	Incertidumbre
A2	-10 a -5 (resto del estado) -5 a 5 (D6, E6)	-5	-10	5 a 10 (C2, C5, C6, D5) 10 a 15 (resto del estado)
A1B	-5 a 5	--	--	5 a 10 (A4, C6) 10 a 15 (resto del estado)
B1	-5 a 5	--	--	10 a 15
Climatología CL3 2080 (2070-2099)				
Escenario	Anomalía de precipitación	Anomalía mínima probable	Anomalía máxima probable	Incertidumbre
A2	-10 a -5 (resto del estado) -5 a 5 (D5, D6, E5, E6, F6)	-5	-10	10 a 15
A1B	-5 a 5	--	--	10 a 15 (resto del estado) 15 a 20 (F5, G4, G5)
B1	-5 a 5	--	--	10 a 15

Tabla 3. Escenarios de cambio climático para el estado de San Luis Potosí

Temperatura.

Cuando analizamos la climatología uno CL1 2020 (2010-2039) observamos que el intervalo de aumento en temperatura es de 0,75 a 1,00 °C y la incertidumbre de 0,25 a 0,5 °C para todos los escenarios, en todas las celdas del estado. Para esta climatología en temperatura no hay escenarios optimistas ni pesimistas.

En el caso de la climatología dos CL2 2050 (2040-2079) el escenario que alcanza el mayor intervalo probable de temperatura es el A1B (pesimista) de 1,75 a 2,0 °C para las celdas C4, C5, D3, E4, F4, G4, H5, I5, correspondientes a diversas regiones del estado, tres celdas se encuentran asociadas a subcuencas con importantes cambios en la

cobertura vegetal y en las que se encuentran ciudades importantes (San Luis Potosí, Ciudad Valles y Matehuala) la incertidumbre para estas áreas es de 0,5 a 0,75 que puede ser importante, el resto del estado para este modelo alcanza un intervalo de aumento de 1,5 a 1,75 similar al escenario A2; el escenario más optimista es el B1 con un intervalo de 1,0 a 1,25 para las celdas F6, F7, G6, G7, H6 correspondientes a la zona media y una parte de la Huasteca.

Para la climatología tres CL3 2080 (2070-2099) el modelo pesimista es el A2 que para la mayor parte del estado marca un intervalo de aumento de la temperatura de 2,75 a 3,0 y el optimista es el B1 con un intervalo de aumento de la temperatura de 1,5 a 1,75 para las celdas C6, D6, E6, F6, F7, G5, G6, G7, H6, H7, correspondientes a la zonas centro, Media y Huasteca (las más importantes desde el punto de vista de la población).

Precipitación.

Cuando analizamos la climatología uno para precipitación CL1 2020 (2010-2039), encontramos que el escenario pesimista es el A2 en el que se señala que en las celdas A3, A4, B3, B4, B5, C4, C5, C6, F6, H5, H7, I5, presentaran una anomalía en la precipitación de -10 a -5 %, esta anomalía se presenta en la parte oeste del altiplano potosino, y en una fracción de la zona Centro, Media y Huasteca, su incertidumbre va de 10 a 15% entonces realmente la anomalía no es clara. Mientras en el resto del estado no se encuentra una anomalía de precipitación con un intervalo de -5 a 5 %. Los escenarios A1B y B1 realmente no presentan una anomalía en la precipitación para esta climatología.

En el caso de la climatología dos CL2 2050 (2040-2079) el escenario pesimista es el A2 que presenta una anomalía en la precipitación de -10 a -5% con una incertidumbre de 10 a 15%, realmente desde el punto de vista estadístico no es clara, los otros escenarios A1B y B1 realmente no presentan una anomalía en la precipitación para esta climatología.

Para la climatología tres CL3 2080 (2070-2099) el modelo pesimista es el A2 con una anomalía de precipitación de de -10 a -5 %, con una incertidumbre de 10 a 15 %; los otros escenarios A1B y B1 realmente no presentan una anomalía en la precipitación para esta climatología.

Bajo los escenarios de cambio climático de largo plazo, la temperatura de la Huasteca centro aumentará entre 2,75 y 3°C para fines de siglo y la precipitación se reducirá entre 5 y 10%. Pero las series de tiempo disponibles señalan que en la Huasteca centro esas variaciones ya se han presentado. Las tendencias marcan un aumento proyectado en la temperatura de 5 °C y una reducción en la precipitación superior al 25%.

Balance Hidrológico

El balance hidrológico ya se ha alterado sustancialmente y en el futuro, de continuar en este camino, disminuirá, aún más, la disponibilidad de las fuentes subterráneas y superficiales de agua, sin embargo un programa estatal de restauración de las subcuencas del estado podría revertir esta tendencia para aumentar la disponibilidad de humedad superficial.

Los resultados del estudio prospectivo de los contextos relevantes son los siguientes:

Como puede observarse en los diagramas anteriores, en general, las condiciones de humedad que favorecen la producción de maíz disminuirán considerablemente en el periodo primavera-verano, principalmente en la época de mayor temperatura del año. Esto puede traducirse en una menor producción de maíz, sin embargo la utilización de ensambles adecuados y la aplicación de procedimientos de arquitectura del paisaje pueden permitir la adaptación de los agroecosistemas de Pokchich a estas nuevas condiciones. Simplemente hay que considerar que el efecto mayor en la disminución de la precipitación se debe al cambio en el uso de la tierra y en la pérdida de la cobertura vegetal.

La capacidad de organización de la comunidad aumentará y lo mismo su capacidad de gestión reduciendo su vulnerabilidad a la variabilidad y a las políticas públicas y de mercado.

Se realizará un intenso trabajo de educación ambiental aplicado a la introducción de ecotecias para la conservación de suelo y agua.

A mediano plazo cambiará el balance de fuerzas y el Estado Mexicano se debilitará permitiendo la articulación de las regiones a nivel internacional y nacional. El mercado monopolista fracasará en su intento de controlar el campo mexicano, debido a que no cuentan con la capacidad técnica para hacerlo, las necesidades de adaptación al cambio

climático fortalecerán los sistemas locales de producción de alimentos basados en la agrobiodiversidad y los mercados regionales orientados hacia la autosuficiencia alimentaria.

Se utilizará la agrobiodiversidad, en el diseño de estrategias de adaptación a la crisis socioambiental, esto ya se hace actualmente, bajo métodos agroecológicos aumentando el coeficiente económico y de producción de vitaminas, minerales, proteínas, lípidos y carbohidratos, lo que aumentará el desempeño de los habitantes y su salud.

Se aplicarán métodos de arquitectura del paisaje para controlar el cambio climático microregional, las tendencias deletéreas serán controladas, simplemente porque no se vislumbra otro camino

Capítulo 4. Propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local Comunitario

Un modelo es una representación simplificada de la realidad, una herramienta utilizada para estimar cómo funcionan en un sistema variables que no pueden ser medidas, en este caso es una herramienta prospectiva que abandona la aproximación tradicional del Ordenamiento Territorial. El Modelo de Ordenamiento Ecológico Local de Pokchich, parte de una intervención sobre el metabolismo social, en el cual se cuantifica y evalúan indicadores basados en los flujos de energía y materiales para modificar y monitorizar el sistema.

La propuesta de ordenamiento ecológico local para Pokchich, consideró elementos de la agroecología así como de arquitectura del paisaje, para mejorar el microclima e incrementar la producción agrícola y pecuaria del sistema a través del manejo del efecto Fohen, agricultura en lomas para control de heladas y para la circulación de las masas de aire frío, control de abonado para retrasar la floración, construcción de canales de aire frío con vallas de árboles, entre otras.

Sin embargo, no sólo se requiere de nuevas técnicas de acomodo y cultivo de especies, sino que la organización comunitaria para la gestión local, es un elemento clave que también ha sido considerado, de tal manera que se proponen medidas como:

- Fortalecer los sistemas normativos comunitarios y los mecanismos de articulación entre el derecho positivo y el consuetudinario.
- Formar instructores comunitarios para fortalecer la capacidad de gestión de apoyos, multas, sanciones, trámites, etcétera.
- Construir una unidad de extensión universitaria en la comunidad de Pokchich, atendida por promotores indígenas para brindar asesoría en: meteorología, agricultura orgánica, zootecnia, veterinaria, salud, derecho agrario, administración de negocios, así como comercialización de productos orgánicos.

-Construir una unidad de gestión de la información productiva y sistemas de información geográfica, vigilancia meteorológica y de gestión de riesgos meteorológicos a cargo de promotores comunitarios.

-Crear un programa de regularización de la tenencia de la tierra.

Con líneas de acción que cubran éstas propuestas y la implementación de técnicas agroecológicas, el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local Comunitario se muestra a continuación:

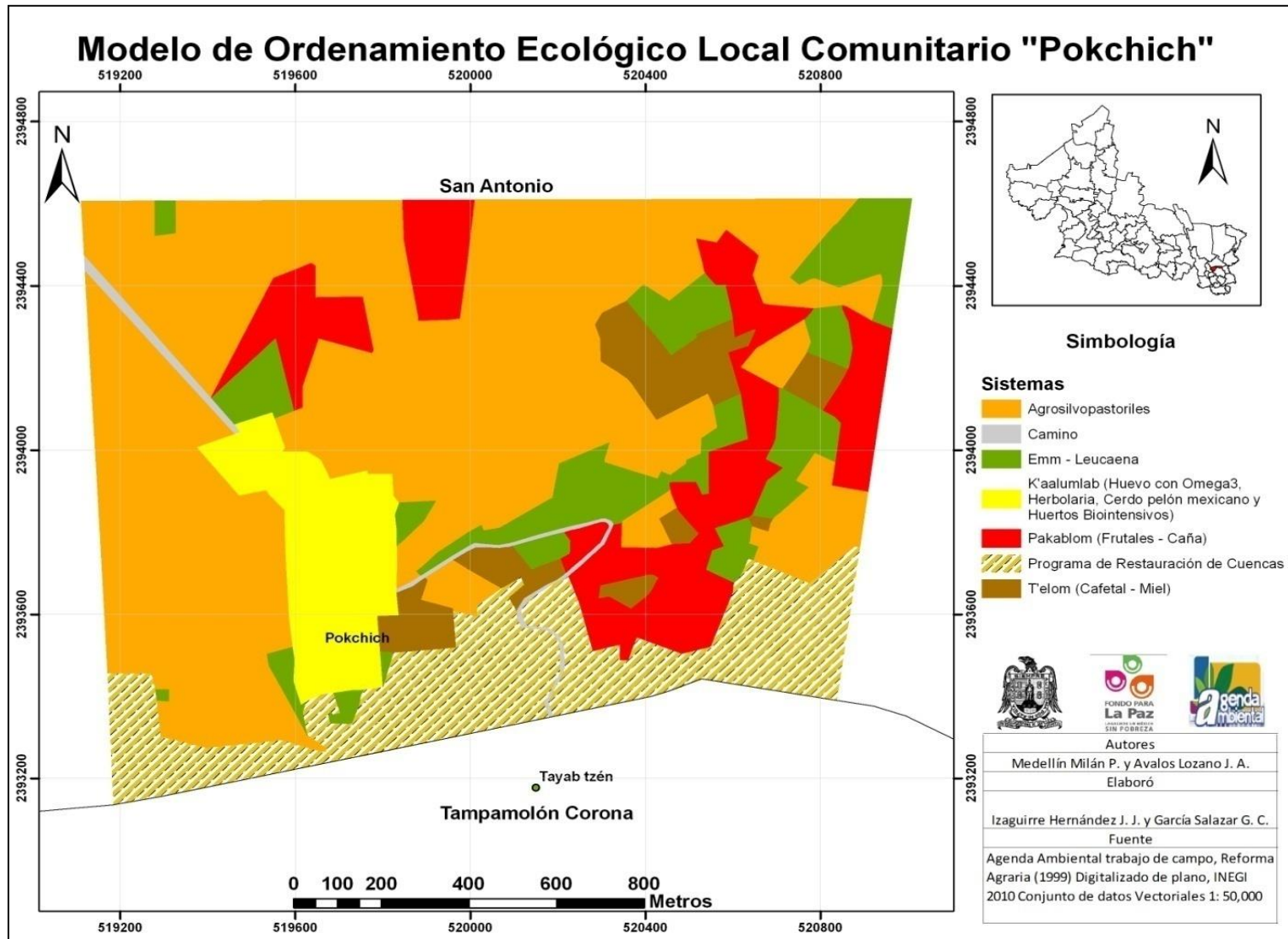


Figura 51. Modelo de ordenamiento ecológico propuesto para Pokchich.

Enseguida se presentan los diferentes ensambles sugeridos para cada uno de los sistemas productivos, diseñados por el Doctor José Antonio Ávalos Lozano:

Nombre común en México	Sistema: Eem-Leucaena			Proyecto de desarrollo	Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria		
	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas		Observaciones	Cultivo	Melífera
Calabaza pipiana	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Flores, semillas y fruto	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua.	Eem	--	--	--
Calabaza, Ts'oop	<i>Cucurbita argyosperma</i> K. Koch (antes llamada <i>Cucurbita mixta</i> Pangalo)	Flores, semillas y fruto	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua.	Eem	--	--	--
Flor de San José (Primavera), Kweteemte'	<i>Gliricidia seplum</i> (Jacq.)	--	Pionera en regeneración secundaria muy competitiva. Esta especie forrajera presenta grandes expectativas de uso en sistemas silvopastoriles por su notable desarrollo anual y abundante producción de follaje (biomasa) por ramas primarias de origen vegetativo.	Eem	Plantación Comercial/Productiva/ Experimental, se desarrollan policultivos (maíz-naranja-flor de San José, Leucaena Gliricida Callandra (<i>Callandra houstonniana</i> Mill) Standley, con nombre Teenek wlt'oot' te', huitot, que es medicinal y melífera) y plantaciones extensivas con el objeto de producir leña, postes y/o madera, en diversos países del Nuevo y Viejo continente (en México no ha sido aprovechada de esta manera). Consultar Instituto Forestal de Oxford (OFI), Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE)	--	Apicultura, las flores aunque no fragantes son muy visitadas por las abejas.

Sistema: Eem-Leucaena				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
					en Turrialba, Costa Rica, <i>Gliricidia sepium</i> es la sexta especie en sobrevivencia en 14 países y la cuarta en producción de biomasa.		
Leucaena, guaje blanco	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit subsp. <i>Glabrata</i> , (Rose) S. Zárate	Fruto (Tortillero)	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua.	Eem	--	No debe de plantarse arriba de los 900 o 1000 m de elevación, es posible que la temperatura se vuelva un factor importante para su buen desarrollo	Apicultura
Maíz	<i>Zea mays</i> L	Semilla, cabellos de elote, raíces, agua de nixtamal.	Eem, K'a alumlabes	Eem	--	--	--

Sistema: Agrosilvopastoril I				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Flor de San José (Primavera), Kweteemte'	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. (1842)	--	Pionera en regeneración secundaria muy competitiva. Esta especie forrajera presenta grandes expectativas de uso en sistemas silvopastoriles por su notable desarrollo anual y abundante producción de follaje (biomasa) por ramas primarias de origen vegetativo.	Plantación comercial/productiva/experimental. Se desarrollan policultivos (maíz-naranja-flor de san José, guaje y huitot) y plantaciones extensivas para producir leña, postes y/o madera aunque en México no ha sido aprovechada de esta manera. Consultar Instituto Forestal de Oxford (OFI), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Es la sexta especie en sobrevivencia en 14 países y la cuarta en producción de biomasa.	Cerca viva en asociación con pasto estrella presenta concentraciones adecuadas de Ca, P y Mg para ganado bovino.	--	Apicultura, las flores aunque no fragantes son muy visitadas por las abejas.
Leucaena, guaje blanco	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit subsp. <i>Glabrata</i> (Rose) S. Zárate (1987).	--	Prospera en temperaturas medias entre 22 a 30 °C. No plantarse arriba de los 900 o 1000 msnm puesto que no resiste las heladas, ni los suelos ácidos o muy pesados, tampoco los que estén propensos a inundaciones prolongadas o sean suelos compactados.	Forraje para rumiantes. Las hojas constituyen un excelente forraje (4 a 23% de materia fresca; 5 a 30% de materia seca; 20 a 27 % de proteína, rico en calcio, potasio y vitaminas). Tienen un porcentaje de digestibilidad de 60 a 70%. Las hojas y semillas contienen un aminoácido tóxico (mimosina) que puede causar daño a los mamíferos no rumiantes y aves de corral (debilidad, pérdida de peso en caballos, mulas y burros. Bocio). Los	Intensivo con arbustos y pastos.	Potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.	Apicultura.

				rumiantes contrarrestan el efecto toxico con una bacteria. Utilizar una estirpe con bajo contenido de mimosina.			
Palo de rosa , Kúul, cul	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC. (1845).	Tronco, flores y hojas	También se encuentra en el ensamble de te'lom, y te'lom alto.	Agrosilvopastoril I	Árbol útil para la reforestación, comestible (el hongo que crece en maderos derribados de tsikinte), medicinal y para la construcción.	--	Apicultura.
Pasto estrella	<i>Cynodon</i> <i>plectostachyus</i>	--	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua.	Agrosilvopastoril I	Alimento para el ganado	--	--
Pasto Guinea	<i>Panicum max var.</i> <i>Mombaza</i> y/o <i>Tanzania</i>	--	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua.	Agrosilvopastoril I	Alimento para el ganado	--	--
Barbas de chivo, Wiit'oot', Wiit'oot'te', xixit, huitot.	<i>Calliandra</i> <i>houstoniana</i> (Mill.) Standl.	--	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua.	Agrosilvopastoril I	Alimento del ganado, fuente de leña y melífera	--	Apicultura.

Sistema: Agrosilvopastoril II				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Guamúchil, umuw, jumu, jumo, umi	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. 1844.	Semillas, hojas y fruto	Resistente a: Sequía y calor (más de 3 meses). Termitas Fuego Sombra Raíces en agua salobre Ramoneo intensivo Inundaciones (temporales y permanentes). Suelos (arcillosos, someros, salinos).	Agrosilvopastoril II	Con potencial para reforestación de zonas degradadas de selva. Es comestible y medicinal.	--	Apicultura (miel de buena calidad).
Leucaena, guaje blanco	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit subsp. <i>Glabrata</i> (Rose) S. Zárate (1987).	--	Prospera en temperaturas medias entre 22 a 30 °C. No plantarse arriba de los 900 o 1000 msnm puesto que no resiste las heladas; ni los suelos ácidos o muy pesados, tampoco los que estén propensos a inundaciones prolongadas o sean suelos compactados.	Agrosilvopastoril II	Más de 100 variedades para diferentes condiciones de clima, suelo y usos clasificadas, en tres tipos: hawaiano, salvadoreño y peruano. Intensivos, con arbustos y pastos, especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de la selva.	Densidades de siembra entre 5,000 y 10,000 ha ⁻¹ , los arbustos de Leucaena se deben de podar a la altura de las vacas.	Apicultura
Pasto estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>	--	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua de ALTERNARE	Agrosilvopastoril II	--	--	--
Pasto Guinea	<i>Panicum max</i> var. <i>Mombaza</i> .	--	El primer paso es el establecimiento del programa de conservación de suelo y agua de ALTERNARE	Agrosilvopastoril II	Comestible, melífera, planta forrajera susceptible de uso agrosilvopastoril, medicinal para		

					enfermedades genéricas, oído, nariz y garganta. Las semillas se usan para hacer collares. Las hojas como forraje para los pollos.		
Pasto Guinea	<i>Panicum max var. Tanzania</i>	--		Agrosilvopastoril II	--	--	--

Sistema: Te'lom			Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria				
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Akich, Aquiche	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i> (1789).	Corteza, raíz, hojas y frutos, ramas, tronco.	Resistente a: 1. Fuego. 2. Pudrición (madera). 3. Sequía. Tolerante a. 1. Inundación temporal. 2. Exposición constante al viento. 3. Suelos someros.	te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Comestible, medicinal, utilería y para la construcción. Para traumas, problemas dermatológicos, ginecoobstetricos, gastrointestinales, sistémicos, respiratorios, síntomas generales, combustible, forraje, construcción, veterinario.	--	Apicultura [flor] Néctar valioso para la producción de miel de alta calidad.
Café	<i>Coffea arabica (L.)</i>	Fruto tostado (bebida) y fruto seco (medicina).	Variedades obtenidas por DIPROCAFE para zonas bajas.	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Comestible (bebida) y medicinal (traumatismos).	--	--
Cedro, Ik'te', ikte', lcte	<i>Cedrela odorata L.</i> (rojo, blanco, amarillo)	Corteza, semillas, hojas, tronco. Carbón y madera.	Resistente a insectos, termitas, pudrición, hongos, sitios muy secos, sequía, sombra, fuego, viento constante e inundaciones. Además es tolerante a suelos salinos, compactados o húmedos.	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Medicinal; infusión de hojas para dolor de muelas, oídos y disentería; tallo como antipirético, abortivo e inductor del parto; látex para bronquitis, corteza como febrífugo, caídas o golpes, corteza de raíz para epilepsia y vermífuga; resina como expectorante. Anti brujería y rituales. Gran potencial para reforestación. Vigas y muebles. Segunda especie más importante en la industria maderera.	--	Apicultura

Sistema: Te'lom				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Chaca, tzaca o palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. (1890).	Corteza, hojas, hongos, tronco y duramen.	Requiere de un clima tropical o subtropical, de una precipitación anual media entre 500y 1,400 mm y una temperatura de 18 a 27 °C. Prospera bien tanto en terrenos llanos como en laderas escarpadas pero desarrolla mejor en los llanos fértiles.	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Gran potencial para la reforestación. Maderable y forrajera. Sirve para postes, cercas vivias y duramen para combustible. Soporte para el crecimiento de hongos (comestibles). Aparentemente pronostica la lluvia. Sus flores (5,000 en arboles masculinos y 1,000 en femeninos producen diariamente miel blanca de gran calidad (Mariaca, González, Arias, 2010: 126). Medicinales, para síntomas generales, problemas dermatológicos, cardiovasculares, músculo esqueléticos, sistémicos y respiratorios.		Apicultura. Proporcionan propóleo para la colmena. Posible aplicación para la producción de miel de abeja <i>Melipona</i> sp.
Chicozapote, Tsab it'ath	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen (1953).	Fruto	Tolerante a: 1. Inundación temporal. 2. Sequía. Muy tolerante a condiciones secas bien marcadas. 3. Sombra. 4. Rocío salino. 5. Suelos calizos o calcáreos. 6. Suelos arenosos	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Comestible, medicinal, y productor de chicle. Con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.	--	--

Sistema: Te'lom				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Holcuáhuatl, Olicuáhuatl (I. náhuatl); Hule; Pem.	<i>Castilla elastica subsp. elastica</i> C.C. Berg. (1972).	Hojas, madera y exudado (látex).	Prospera en sitios perturbados, en potreros, cerca de arroyos, en zonas cafetaleras, sitios riparios. Clima húmedo a muy húmedo con 1,500 mm de lluvia y 25 °C de temperatura media.	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Producción de caucho natural para la industria del látex. Construcción rural y combustible. Reforestación de zonas degradadas de la selva. Medicinal hoja para hemorroides e inflamación de rodilla; látex para disentería y quemaduras; planta como antiinflamatorio, hemorragia estomacal, granos y pies astillados.	--	Apicultura, copioso florecimiento.
Multé, multé', Nixtamalcuáhuatl (I. náhuatl, S.LP.), vidrioso.	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. (1854).	Hojas y tronco	Con gran tolerancia a la sombra	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Maderable, construcción, muebles y artesanías. Medicinal, infusión de hojas para fiebre, dolor de cabeza, somnolencia, bolas en el cuerpo, resfriados y lavados de estómago. Soporte del hongo comestible el <i>tsikinte</i> . Sombra para el café. Recuperación de terrenos degradados, se ha empleado para rehabilitar sitios con previa explotación minera.	--	Apicultura

Sistema: Te'lom				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Ojox, Ramón, Ojite, Oshté, Ojosh, Oxitle	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. Subsp. <i>Alicastrum</i> C.C. Berg (1972) Presenta dos variedades la roja y la amarilla.	Frutos, semillas, tronco y exudado (látex).	Demandante de luz (plántulas); resistente a heladas cortas, fuego, rocío salino, viento constante, sombra y termitas; susceptible al daño por ramoneo y consumo de semilla por roedores.	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Pulpa comestible; frutos secos se integran al nixtamal para preparar atole y tortillas; semillas hervidas o tostadas, se consumen solas o con maíz, también como sustituto del café. La semilla contiene una gran cantidad de triptófano, aminoácido deficiente en las dietas a base de maíz. Comida de hambruna. Medicinal, sus tortillas se recomiendan para los convalecientes; látex y hojas en infusión como antitusivo, diaforético, asma, balsámico, y emenagogo; gotas de látex para el dolor de dientes y corteza: (infusión) como tónico. Excelente forraje, durante sequías sus hojas se administran a los caballos y frutos (secos o frescos) se administran a los cerdos. Sirve como alimento y refugio para muchas especies silvestres, como el venado y el jabalí.	Las semillas se siembran en los semilleros a una distancia de 10 x 10 cm. Se trasplantan en bolsas negras de 10 cm de ancho x 20 cm de largo. El trasplante definitivo se hace cuando la planta alcanza 50 cm de altura, a distancias no menores de 3 x 3 m. Se riegan cada 3 días. Responde bien a las podas. Las plantitas se comienzan a podar al alcanzar los 3 m de altura. Se deben deshierbar cada 2 años o antes.	Apicultura

Sistema: Te'lom				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Orejón (Tiyou, parota, guanacastle)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. (1860).	Semillas y tallos	Sensible al fuego, ramoneo, insectos y hongos. Realizan simbiosis micorrízica con <i>Glomus aggregatum</i>	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Ornamental, rompevientos, refugio de animales, cerca viva. Comestible, semillas se comen tostadas o se agregan a la masa de bocoles y el café para beber, muy nutritivas, ricas en proteína (32 a 41 %) y en aminoácidos (17%), contienen hierro, calcio, fósforo y ácido ascórbico. Medicinal, semillas tostadas y hervidas con el café para tos y bronquitis. Sombra para el cultivo del café. Combustible. Forrajero, complemento alimenticio para ganado bovino, porcino, ovino y equino. Se aprovecha mediante ramoneo y corte de ramas. Debido a la altura del árbol no es muy apetecido por el ganado vacuno. El tiempo de fructificación predice buena temporada para la cosecha del maíz.	--	Apicultura

Sistema: Te'lom				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Vainilla, iin ts'ohool	<i>Vanilla planifolia</i> (L.) Andrews	Semillas	Se le encuentra comúnmente en el carrizal, K'aalumlab y K'aalumlab. Se cultiva en regiones de climas calientes y húmedos, con temperatura media anual de 25°C y mínima de 12°C, con una precipitación pluvial de 1,000 mm, a una latitud Norte de 21°.	Te'lom, cafetal, hule, apicultura, madera, chicle.	Uso comercial, fruto secado al sol se usa en bebidas, agua fresca, aguardiente y atole.	Mesoamérica y México.	--

Nombre común en México	Sistema: K'aalumlab			Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Amaranto	<i>Amaranthus hypocondriacus</i> (L.)	Semilla	Tolerancia a la sequía	K'aalumlab.	Comestible y para dulces artesanales.	--	--
Amaranto Chith (Quelite), variedades Tsak Chith (roja) y t'unu' chith (negra)	<i>Amaranthus leucocarpus</i> S. Wats	Semillas y tallos	Generalmente no se cultiva, crece de manera espontánea y se cuida.	K'aalumlab	Comestible y para dulces artesanales. Comestible, cocinado en verde, las semillas tostadas y molidas en atole. Medicinal	--	--
Amaranto Quintonil, Chithal tooro (Quelite)	<i>Amaranthus hybridus</i> (L.)	Hojas y raíz	Vegetación antropógena, Te'om bajo, traspatio y jardín	K'aalumlab	Comestible, cocinado en verde o para dulces artesanales. Medicinal, hoja para irritaciones y raíz para las llagas.	--	--
Cerdo pelón mexicano	<i>Sus domesticus</i> L.	--	--	K'aalumlab.	Comestible	--	--
Chile bolita, Kulum its	<i>Capsicum annuum</i> (L.) var. ceraciforme	Fruto	--	K'aalumlab.	Fruto deshidratado, certificado como producto orgánico y con baja huella ecológica.	Mesoamérica o México.	--
Chile habanero	<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	Fruto	--	K'aalumlab.	Fruto deshidratado, certificado como producto orgánico y con baja huella ecológica.	Amazonas	--
Chile manzano, perón, canario	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz et Pav.,	Fruto	--	K'aalumlab.	Fruto deshidratado, certificado como producto orgánico y con baja huella ecológica.	Perú	--
Chile pico de pájaro	<i>Capsicum annuum</i> (L.) var. Conoides Irish.	Fruto	--	K'aalumlab	Fruto deshidratado, certificado como producto orgánico y con baja huella ecológica.	Mesoamérica o México	--

Sistema: K'aalumlab				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Chile piquín, diente de tlacuache, chiltepín, Chakam-ich	<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>Glabriusculum</i> (Dunal) Heiser & Pickersgill y var. <i>aviculare</i>	Fruto	Bosque tropical deciduo y bosque tropical perennifolio.	K'aalumlab y te'lom.	Fruto deshidratado, certificado como producto orgánico y con baja huella ecológica.	Mesoamérica o México	--
Chile verde, serrano, huasteco, pico de paloma, Yexul its	<i>Capsicum frutescens</i> L. var. <i>Baccatum</i> (L.) Irish.	Fruto	--	K'aalumlab	Fruto deshidratado, certificado como producto orgánico y con baja huella ecológica.	Mesoamérica o México	--
Guaje, Bule, Xomom, P-tu', kwentu'	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Calabaza	Cultivada	K'aalumlab	Medicinal: dolor de riñón, garganta irritada, cantimplora con tapón de olote, jicara para guardar tortillas. Artesanías.	Mesoamérica o México	--
Oowel paap	<i>Passiflora serratifolia</i> L.	Fruto y semillas	--	K'aalumlab	Comestible y medicinal. Aumenta la longevidad.	--	--
Orégano, Mehorana	<i>Origanum vulgare</i> (L.)	Las hojas	--	K'aalumlab	Comestible, especias y aromáticas	--	--
Papaya, Utsun	<i>Carica papaya</i> (L.)	Fruto	--	K'aalumlab.	Comestible, especie comercial, consumo humano y animal. Medicinal, raíz hervida con azúcar para problemas ginecoobstetricos y hojas tiernas para traumas. Se utiliza para hacer jabón. Cultural, soñar con papayas es mala señal.	--	--

Nombre común en México	Sistema: K'aalumlab			Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Platanillo, añil, Tsakam yaax	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Hojas	Se le encuentra en Te'lom bajo, no es una planta cultivada, pero lo fue intensivamente, su ciclo coincide con el del maíz (Mariaca, González, Arias, 2010: 89).	K'aalumlab	Artesanal, textiles y escobas. Tinte azul para la ropa. Medicinal, tomar infusión de los brotes para problemas neurológicos, gastrointestinales y epilepsia. Baños con la infusión para ictericia, anemia y palidez.	Sujeto a cultivo.	--
Plátano costillón, It'ath	<i>Musa acuminata</i> Colla x <i>Musa balbisiana</i> Colla	Fruto	--	K'aalumlab	Comestible y procesado para venta en seco	--	--
Plátano Macho, It'ath	<i>Musa acuminata</i> Colla x <i>Musa balbisiana</i> Colla	Fruto	--	K'aalumlab	Comestible y procesado para venta en seco. Fruto mas grande que el macho, 30 cm. aprox, da solo 10 plátanos por planta.	--	--
Plátano manzano, It'ath	<i>Musa acuminata</i> Colla x <i>Musa balbisiana</i> Colla	Fruto	--	K'aalumlab	Comestible y procesado para venta en seco	--	--
Plátano rojo, It'ath	<i>Musa acuminata</i> Colla x <i>Musa balbisiana</i> Colla	Fruto	--	K'aalumlab	Comestible y procesado para venta en seco	--	--
Plátano Toro, It'ath	<i>Musa acuminata</i> Colla x <i>Musa balbisiana</i> Colla	Fruto	--	K'aalumlab	Comestible y procesado para venta en seco	--	--
Puam, Puwaamte'	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Hojas y vigas.	Pionera típica de acahuales y sitios perturbados. Elemento muy abundante en fases secundarias de diversas selvas.	K'aalumlab	Como base de alimento para aves, un 5 % de presencia en su comida aumenta el amarillo en su epidermis. Medicinal: sarampión y reventar edemas, Papel amate tradicional.	--	--

Nombre común en México	Sistema: K'aalumlab			Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Té Zacate (Zacate limón)	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Hojas	--	K'aalumlab	<p>Medicinal, infusión de hojas para problemas de vías urinarias, dolor de riñón, gastrointestinales, constipación.</p> <p>Al destilar la infusión se obtiene un aceite amarillo rojizo, de olor fuerte y sabor de limón que contiene de un 70 a 80 % de citral, por lo que se usa en diversos sabores, perfumes, sales de baño, cosméticos, etc.</p> <p>Betayonona derivada del aceite es la fuente de la síntesis de la vitamina A comercial.</p>	Mesoamérica o México	--

Sistema: K'aalumlab				Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
Nombre común en México	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Tima, huaje cirián, Thoot tima'	<i>Crescentia alata</i> Kunth (1819).	Fruto, hojas, raíz y flor.	--	K'aalumlab	Artesanal, utilerías jícaras y maracas. Uso en rituales. Medicinal, hojas (infusión) como astringente, para la diarrea y tratamientos del cabello; pulpa hervida para la bronquitis; flor retarda el parto; semillas se para aguas frescas o cocidas como complemento alimenticio. Contienen un aceite vegetal parecido al del cacahuete. La infusión de la raíz se usa para el tratamiento de la diabetes. La pulpa es venenosa para el ganado y los pájaros.	--	Apicultura
Verdolaga de puerco (pidhwan), wiichab ts'ohool	<i>Alternanthera caracasana</i> Kunth	Hortaliza	Se reporta como maleza en frutales. Se presenta en maíz y otros cultivos	K'aalumlab	Medicinal, se le atribuyen propiedades antiescorbúticas, diuréticas, laxantes y antihelmínticas; contiene gran cantidad de mucílago, por lo que favorece el tránsito intestinal. Aporta minerales, vitaminas y oligoelementos.	Mesoamérica o México	--

Nombre común en México	Sistema: K'aalumlab			Cadena de Producción: Autosuficiencia Alimentaria			
	Nombre científico	Parte útil	Tolerancias Climáticas y Ecológicas	Proyecto de desarrollo	Observaciones	Cultivo	Melífera
Xijol o chijol, Ts'ihol	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Existen tres variedades, oscuro, rojo y amarillo.	Tronco y duramen.	--	K'aalumlab.	Antibrujería. Medicinal (duramen hervido), problemas dermatológicos y disentería. Maderable, para la construcción y combustible. Fabricación de tambores para rituales. Fabricación de sillas	--	--
Yuca mansa, guacamote : cáscara (roja y blanca) y yuca grande (labid), T'inche'	<i>Manihot esculenta</i> Crantz -Existe otra Yuca <i>Manihot aesculifolia</i> (yuca cimarrona), llamada en Teenek T'inchee'il an ok, sin usos reportados-	Raíz y hojas.	Se encuentra frecuentemente en traspatios y jardines.	K'aalumlab	Tubérculo comestible, producción de harinas procesadas.	--	--

Tabla 4. Ensambls propuestos para los sistemas de producción del OELC.

Capítulo 5. Discusión

Para comenzar a abordar la discusión se presentan los usos del suelo en 1976 y 2008 en los que se puede observar la problemática.

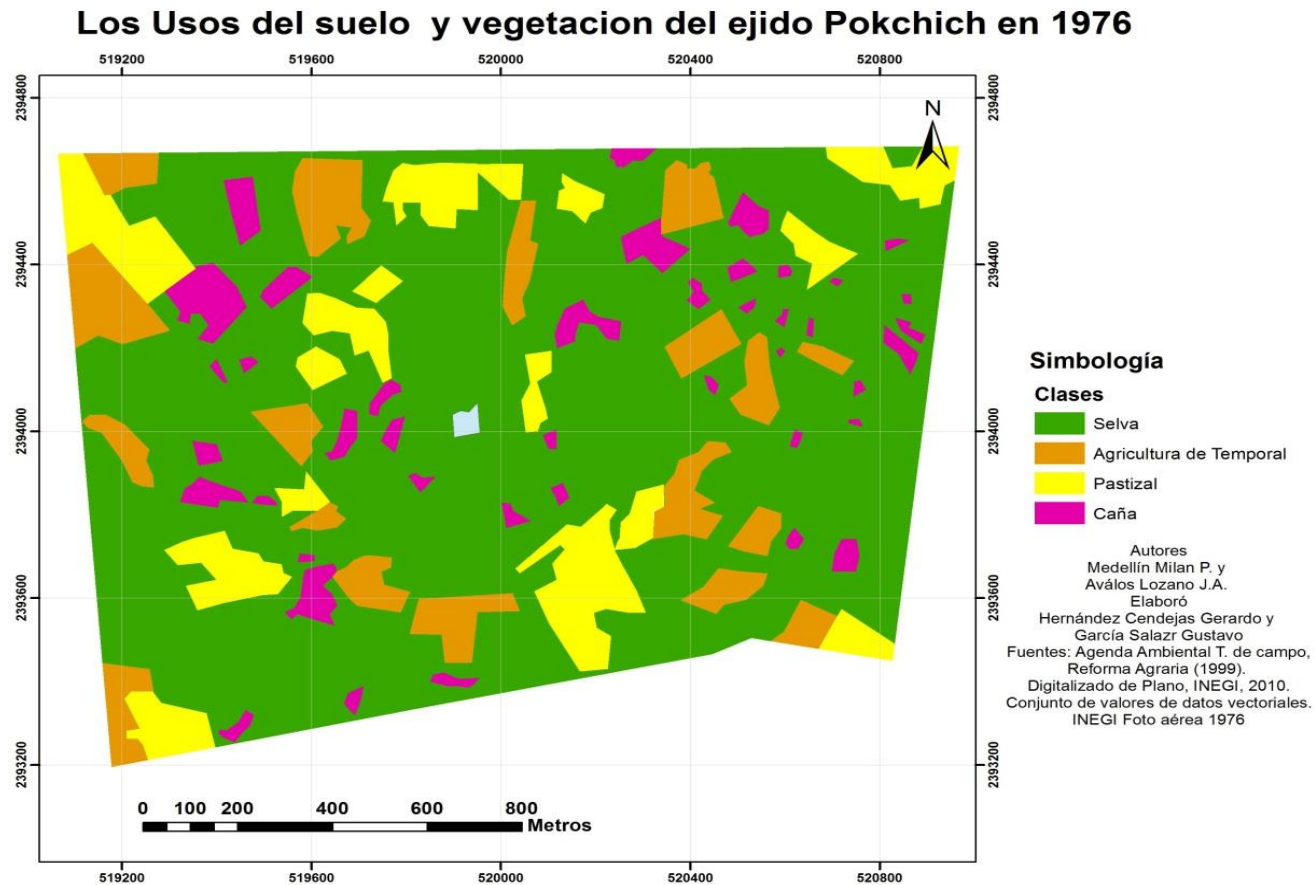


Figura 52. Mapa de uso del suelo en Pokchich 1976.

En el siguiente plano se presentan los usos del suelo en 2008

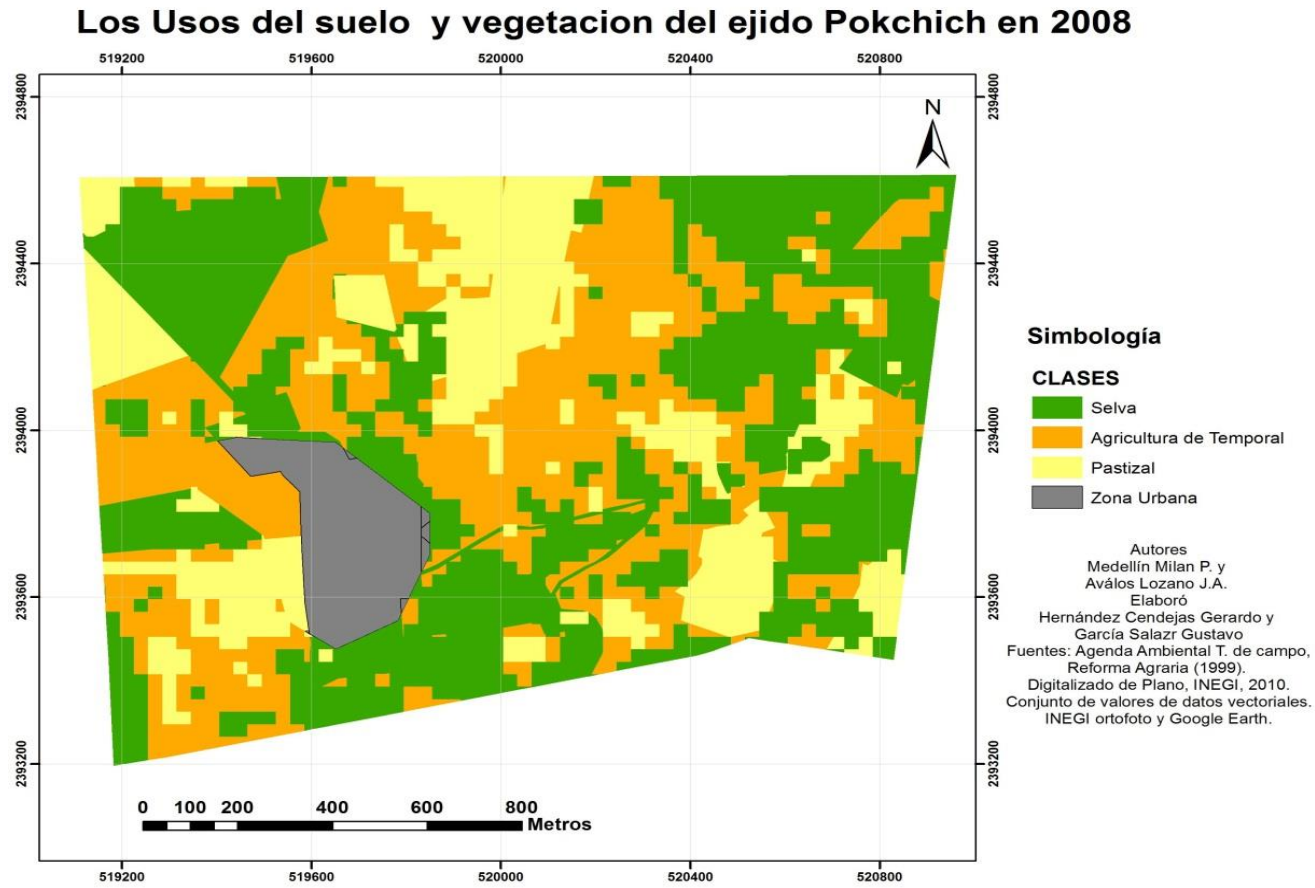


Figura 53. Mapa de uso del suelo Pokchich 2008

En la siguiente matriz se muestran los cambios en los usos del suelo ocurridos en Pokchich de 1942 al 2012

Tipo/Año	1942	1973	1985	1994	2008	2012
Em/Agricultura maíz	9 ha	14 ha	41 ha	21 ha	102 ha	124 ha
Pakablom/Caña	0 ha	11 ha	Sd	Sd	Sd	40 ha
Agostadero/Pastizal	177 ha	27 ha	46 ha	19	33	26 ha
Te'lom/selva	36 ha	168 ha	125 ha	172	77	22 ha
Kwenchal/urbano	8 ha	10 ha	18 ha	18	18	18 ha
Patal/total	230 ha	230 ha	230 ha	230	230	230

Tabla 5. Uso del suelo en la historia de Pokchich.

Si consideramos con cuidado los mapas y las tablas anteriores podemos notar importantes cambios en los usos de la tierra y la cobertura vegetal ocurridos entre 1942 y 2012, estos cambios ocurrieron por la acción de diferentes variables que se manifestaron en diversos periodos de la historia de Pokchich. Antes de 1942 el 77% del área del sitio se encontraba cubierta por terrenos de agostadero, mientras que sólo el 16% estaba ocupado por selva y menos del 4% por agricultura de temporal, este ordenamiento del territorio obedecía al hecho de que la actividad económica más importante desarrollada en el periodo era la ganadería y después, en mucha menor escala, la producción de maíz y café.

En 1942 se fundó el Ejido de Pokchich con una dotación original de 220 ha, divididas en 22 parcelas más las tierras de usos colectivos de agostadero y monte. Poco después de su fundación, la comunidad sufrió una sequía terrible, ocurrida en 1944, que provocó la pérdida de sus cultivos y el hambre de los habitantes, el fenómeno fue tan intenso, que todo se secó, incluso, el monte alto. La población recurrió – como en el huracán de 1933 – a la comida de hambruna: plátano costillón, ojoj, tiyou, pero incluso estos recursos se agotaron, Alonso Reyes Catarino, habitante de Pokchich relata que “muchos comieron cosas que no conocían, por hambre, y de eso se murieron”.

A fines de los cuarenta el clima mejoró en el ejido, aunque en los cincuenta, de nueva cuenta, hubo una gran sequía que afectó todas las unidades productivas del sitio y un

nuevo huracán terrible en 1955 (todos estos desastres han sido incluidos en una base de datos construida por el grupo de investigación de la Agenda Ambiental). A pesar de los constantes desastres, lentamente, los ejidatarios emprendieron nuevas actividades económicas que provocaron la modificación de los sistemas de producción, y, en consecuencia, un patrón de ordenamiento diferente para el territorio.

Por la década de los cincuentas y sesentas, el 10% del espacio se encontraba ocupado por agricultura de temporal, se sembraba maíz blanco, amarillo y chulo, la producción promedio de maíz, en el ciclo primavera-verano, alcanzaba la cantidad de 33 toneladas, y un poco menos en el ciclo de otoño-invierno. Además se producían otros cultivos como frijol de guía y mata; diferentes tipos de calabaza; sandía; melón; yuca; plátano (diversas variedades, principalmente manzano). El 3.5% del territorio tenía un uso de la tierra habitacional en el que se criaban, para consumirlos, guajolotes, gallinas y puercos. Pero, sin duda, el uso de la tierra más importante era el *te'lom* –selvas manejadas asociadas a la producción de café de sombra – que paulatinamente fueron ocupando el espacio de los agostaderos. A partir de fines de los cuarenta, en el ejido existían varias fincas cafetaleras que daban 500 kilogramos por ha. La producción total probablemente ascendía a 50 toneladas por año, o incluso un poco más. Esta productividad es muy baja si la comparamos con la mayoría de las zonas cafetaleras de otras partes de México, pero no es sorprendente en este caso, pues es la productividad propia de las zonas cafetaleras de baja altitud. Sin embargo, la importancia económica de este cultivo para la comunidad era muy alta.

Mediante el estudio de casos actuales, observados en Zozocolco de Hidalgo y Atzalan, Veracruz (Fernández, M. y M. Martínez., 2008); y considerando los testimonios de los ancianos de la comunidad de estudio, se reconstruyó el modelo de producción utilizado en Pokchich desde 1942 y hasta mediados de los 90: usualmente el café se producía en pequeñas unidades de una hectárea, o menos, que no estaban sembradas con café en su totalidad, en el sitio se producían otros productos (frutales, miel, palmas). No se realizaban labores de poda o fertilización, lo cual producía un bajo rendimiento por planta. El trabajo empleado era familiar y comunitario, y solo se aplicaba una limpia antes de la cosecha. Cabe aclarar, que esta situación es típica de las parcelas de producción de café marginal, los ejidatarios quedaban prácticamente en equilibrio (Fernández, M. y M. Martínez., 2008), pero considerando, que obtenían otros recursos aparte del café, que su mano de obra era familiar y comunitaria (los vecinos contribuían

a las diferentes actividades sin cobrar jornales, y en justa reciprocidad, todos estaban obligados a ayudarse en diferentes actividades muy demandantes de mano de obra), obtenían ingresos brutos que les permitían solventar las necesidades más importantes, que no podían ser proveídas por sus ecosistemas. Éste cultivo substituyó a la ganadería como actividad económica fundamental.

En 1973 el *te'lom*, y la producción de café asociada, habían crecido en importancia hasta ocupar el 73% de la superficie del ejido, con la consiguiente disminución de los agostaderos hasta el 12%. La actividad económica principal en esta época era la producción de café, principalmente de la especie *Coffea canephora* (mejor conocida como robusta), que se desarrolla mejor en climas cálidos y en altitudes menores a los 700 m.s.n.m. y es más resistente a enfermedades e insectos, esta especie de alto rendimiento aún se cultiva en zonas bajas de Veracruz como Tezonapa y Tepatlaxco; de Chiapas como Cacahoatán; y de Oaxaca como Tuxtepec y Valle Nacional. (Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, 2012)

A principios de los años setenta, el área destinada al asentamiento humano también aumentó del 3.5 al 4.5% debido a que había iniciado un proceso de concentración de la población para facilitar la dotación de servicios, este cambio, aparentemente menor, se reforzó a principios de los ochenta y tuvo repercusiones importantes, anteriormente el patrón de asentamientos era diferente, la mayoría de las familias vivían cerca de las parcelas, donde se cultivaban árboles frutales (algunos ciruelos y aguacates sobreviven en antiguos asentamientos) y otras plantas medicinales y para alimento, en forma intensiva, rodeando a las dos casas (una masculina y otra femenina), que constituían el hogar campesino. La superficie dedicada a la agricultura de temporal se mantenía alrededor del 11% (apenas un poco mayor que en 1944), pero ahora el 5% se encontraba sembrada con caña de azúcar, destinada a la producción de piloncillo, y frutales, principalmente cítricos sembrados en bandas. Además no existían las cercas de alambre, que después se extendieron, provocando efectos deletéreos sobre la fauna silvestre.

Para 1985, el área ocupada por el asentamiento humano creció de 10 a 18 ha, pasando de ocupar el 4.5 al 8% de la superficie total del ejido, antes de este año la mitad de las familias vivía de forma aislada en sus parcelas (10 familias vivían en el pueblo y otras 9 vivían en sus parcelas). Con este cambio, el patrón de ocupación se modificó definitivamente para facilitar el otorgamiento de servicios, agua, energía eléctrica, y una

escuela primaria. Lógicamente este reordenamiento del ejido trajo cambios, como la concentración de la producción de muchas plantas y animales en los solares y el aumento en la intensidad de su cultivo, y también trajo desventajas como las epizootias, por ejemplo, en el año 2010 una epidemia acabó con gran parte de las gallinas del sitio.

Un dato notable es que para 1985 el área ocupada por el *te'lom* había disminuido de 168 a 125 ha (más de 43 ha), pasando de ocupar el 73% al 54% del territorio ejidal, este fenómeno puede ser atribuido, parcialmente, a una helada vertical²⁵ extraordinaria, que provocó la pérdida total de la cosecha del café en los primeros meses de 1976, este fenómeno fue provocado por la acción concomitante de un evento La Niña intenso y un frente frío (National Oceanic and Atmospheric Organization, 2013). Este pulso meteorológico cambió el metabolismo social del ejido y su estructura territorial, los cafetos fueron afectados y muchos murieron, otros se recuperaron hasta 1980, pero nuevas heladas se presentaron en: 1979, 1981 y 1983-84 (ésta última asociada a un evento La Niña fuerte que se presentó a fines de este año). Después de esta serie de desastres disminuyó la superficie del *te'lom* y aumentó el área destinada a la agricultura, que pasó del 11 al 18% de la circunscripción del ejido.

Es probable que en las 8 ha incorporadas al área destinada a la agricultura se haya sembrado caña de azúcar para producir piloncillo, esta superficie creció, en este periodo, a expensas de los cafetales, simplemente porque la caña es más resistente a estos eventos; aunque, las heladas también pueden afectar a estos cultivos, por ejemplo, la del 76, produjo que 18 de los 20 ejidatarios perdieron la totalidad de sus cañaverales. La caña además es más productiva y requiere menos superficie que el café.

En el año de 1977 los precios internacionales del café alcanzaron su máximo histórico, lo que fue ocasionado por la pérdida de la cosecha de café en Brasil, causada por una helada vertical ocurrida el 18 de julio de 1975 asociada al mismo evento, causante del desastre en Pokchich (Hamann S. y F. Alonso, 1996, pág. 2).

En diciembre de 1989 y enero de 1990, se alcanzaron temperaturas mínimas entre -5 y -10 °C, provocando la afectación de 32 mil hectáreas de café, de 3 100 ha de maíz,

²⁵ "Las heladas por su intensidad se clasifican en verticales u horizontales, las primeras afectan la capacidad productiva de la planta y su recuperación puede durar hasta tres años. Las segundas sólo afectan las hojas del cafeto y reducen la producción del año siguiente". (Hamann S. y F. Alonso, 1996, pág. 2)

además de 67 000 ha de pastizales, todo por efecto de las heladas (Matías, L. G., Fuentes, O. A., y F. García., 2001). Sin embargo, a partir de 1991 la producción de café y el *te'lom* se recuperaron pasando de 125 ha en 1985 a 172 en 1994. En este año, este tipo de uso de la tierra llegó a ocupar el 75% de la superficie total de Pokchich. Se considera que la recuperación se debió a los siguientes factores:

a.- La creación de la Organización Internacional del Café (OIC), organización internacional reguladora del comercio mundial del café, la cual funcionó en el periodo comprendido entre 1962-1989. Cuyo objetivo fundamental, desde la aprobación en 1963 del primer Convenio Internacional del Café (CIC), era equilibrar la oferta y la demanda del grano (Gómez Crespo, 2001)

b.- El aumento del precio internacional del café a partir de julio de 1985 que se mantuvo hasta noviembre de 1989. Aunque a partir de 1990 el precio internacional del grano bajó por efecto de la desaparición, en julio de 1989, de las cláusulas económicas del convenio de la OIC, la variación de precio afectó de forma diferente a los diversos tipos de café. Por ejemplo, la especie *Coffea canephora* (robusta), sembrada en Pokchich, avanzó en sus exportaciones en esta fase de mercado libre, ya que éstas crecieron en 4.38%. Además: "México fue el único de los seis principales países productores que fue capaz de duplicar sus exportaciones durante este periodo, ya que crecieron en 103.68%" (Gómez Crespo, 2001, pág. 6). Para 1993 el Instituto Mexicano del Café desapareció definitivamente y con él los créditos, apoyos y precios de garantía a los pequeños productores.

c.- En 1994, una helada vertical ocurrida en las áreas cafetaleras en Brasil elevó otra vez los precios, lo que aumentó considerablemente la rentabilidad de la industria.

A partir de este año se inició, en Pokchich, el debacle en la producción del café y la desaparición del *te'lom*, que tuvo una gran impacto ecológico. Uno de los factores fundamentales que influyó en el proceso fue el Programa de Certificación de Derechos Ejidales, Comunales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), instrumento diseñado por el gobierno federal con el objetivo de fraccionar, privatizar y desaparecer a los ejidos y comunidades indígenas. Mediante la certificación de las tierras ejidales; tierras de uso común; tierras parceladas y la titulación de los solares se intentó convertir la propiedad social en propiedad privada, bajo el argumento de ordenar, dar seguridad y certeza jurídica a la tenencia de la tierra (Tequio Jurídico A.C., 2009).

Antes del PROCEDE en Pokchich no existía una parcelación formal, los ejidatarios ejercían sus derechos agrarios conforme a la costumbre de la comunidad, podían abrir diferentes espacios de selva para sembrar su milpa y todos los ejidatarios tenían derecho a usar los terrenos comunes. La forma de distribución interna no ocasionaba problemas, a pesar de ser una distribución desigual (Tequio Jurídico A.C., 2009).

La parcelación de la tierra provocó el debilitamiento del tejido social de Pokchich, de las autoridades ejidales y la mercantilización de la tierra y de la mano de obra. Se eliminaron los vestigios de las formas de producción colectivas que habían sobrevivido. De esta forma los antiguos procedimientos de la agricultura itinerante desaparecieron definitivamente, además de las formas de trabajo colectivo y aumentó extraordinariamente la intensidad de explotación de cada parcela.

El problema principal del PROCEDE es que desde 1994 no hubo actualización del padrón de ejidatarios, lo que provocó exactamente el efecto contrario al que se buscaba, los ejidatarios, al paso de los años, perdieron la seguridad y certeza jurídica. En la asamblea realizada el 12 de febrero de 1994, se reconocieron 103 parcelas propiedad de 32 derechosos, así como 55 solares urbanos los cuales se dividieron entre 55 vecindados o propietarios. Para el año 2013, la tenencia de las parcelas y solares urbanos se ha modificado sustancialmente con respecto a 1994, quedan sólo 16 ejidatarios vivos más 20 posesionarios que no tienen ningún certificado de propiedad, y 76 familias viven en 55 solares que no se han fraccionado legalmente. Estos cambios se originaron por varios factores, la muerte de algunos derechosos (intestados) o (testados), el reparto de las parcelas y solares a los hijos u otros (donación), la compraventa de títulos parcelarios o de propiedad. Estas modificaciones de la posesión de la tierra, ya no fueron incluidas en el programa, y por consiguiente, no han sido registradas ante las instancias legales correspondientes.

Otro problema es el siguiente: en la delimitación del ejido de Pokchich, realizada para la ejecución de la Resolución Presidencial de 1940²⁶, los ingenieros, con dispositivos topográficos menos precisos que los utilizados actualmente, determinaron que la superficie del ejido era de 220 ha. Mientras que las mediciones realizadas por el

²⁶ Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 febrero 1942.

PROCEDE arrojan una superficie mayor – 230 ha – a la reconocida en la Resolución Presidencial.

“En cualquier problema que se avecine en un futuro para la comunidad, ¿Cuál de ambos documentos se hará valer? ¿El expedido con el PROCEDE con una superficie mayor? O ¿el expedido por el Presidente de la Republica?” (Tequio Jurídico A.C., 2009, pág. 13)

Evidentemente estos dos problemas descritos bastan para destruir en los habitantes de Pokchich toda certeza jurídica.

El 12 de diciembre de 1997, provocada por un frente frío y un Niño especialmente fuerte, se presentó una helada vertical que afectó todo el territorio de San Luis Potosí, 24 000 ha de cultivos de café, maíz, frijol y cítricos se perdieron, el quebranto económico se calculó en 208 millones de pesos (Matías, L. G., Fuentes, O. A., y F. García., 2001). Los ecosistemas también fueron afectados, un mes después de la helada, Flores y Yeaton realizaron muestreos en cuatro sitios, siguiendo un gradiente geográfico, para analizar el efecto de la helada en tres especies de cactus arborescentes: *Opuntia leucotricha*, *O. streptacantha*, y *Myrtillocactus geometrizans*, sus resultados apuntan que la helada afectó de manera diferente a estos organismos, severamente a *M. geometrizans*, moderadamente a *O. streptacantha* y casi nada a *Opuntia leucotricha*, lo que cambió la composición y dominancia de las formaciones vegetales (Flores, J. y R. Yeaton., 2003). El Niño de 1997 tuvo un efecto importante sobre el precio mundial del café:

“En este año se registraron importantes alzas en los precios mundiales del café, resultado de la caída en la producción mundial, ocasionada, a su vez, por diversos fenómenos meteorológicos extremos, entre los que destacaron las heladas en Brasil (el principal productor de café en el mundo), la sequía en Colombia y los huracanes en México y Guatemala, además de la sequía e incendios en Indonesia” (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2001, pág. 9)

Pero el aumento de precios fue efímero, en 1998 nuevamente los precios del café comenzaron a descender, el café arábica perdió un 50% de su valor entre enero y

octubre de ese año al pasar de 1.80 dólares U.S. por libra a cerca de 0.90 dólares U.S. por libra. (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2001).



Figura 54. Evaluación del precio de un Kg de café en contratos tipo C en el mercado de productos básicos de Nueva York. (Martínez, M. y M. Fernández., 2007).

En el año 2002, los precios internacionales del café tocaron fondo, alcanzando niveles muy por debajo del costo de producción, en febrero de ese año el kilogramo del producto llegó a 11.22 pesos, casi 30 veces menos, que los alcanzados en abril de 1977, 315.41 pesos (en pesos mexicanos base mayo 1987). La producción de café en Pokchich a partir de fines de los 90 entro en una crisis de tal proporción que ya no se recuperó más; y aunque la cafecultura en San Antonio, siempre fue marginal, debido a que sus altitudes son menores a los seiscientos m.s.n.m., condición que no favorece la producción de café de calidad²⁷, los ingresos que producía su venta eran vitales para la economía del sitio. Al derrumbe del precio del café se sumó un cambio climático local que se manifestó con la disminución de la precipitación, el aumento de las temperaturas

²⁷ "Producir café arábigo lavado, en zonas bajas, he aquí la fórmula del fracaso". Palabras del Doctor Néstor Osorio, Director Ejecutivo de la OIC, durante la presentación del Proyecto DIPROCAFE en la Conferencia Mundial del Café, Ciudad de Guatemala. Marzo de 2010.

máximas y la disminución de la humedad (en el suelo y en la atmósfera), que afectó definitivamente a este producto y a muchos otros.

Los daños en el *te'lom* provocados por este clima adverso fueron principalmente de tres tipos:

En primer lugar, la falta de agua causó la muerte de los cafetos, situación documentada en la región.

En segundo lugar, se observó que en condiciones de clima seco, durante el tiempo de floración, las flores se marchitaron sin lograr polinizarse, lo que mantiene vivo al arbusto pero sin ninguna producción para ese año; también se presentó el caso de que se fecundaron las flores, pero la falta de agua produjo granos pequeños que disminuyeron el rendimiento del café cereza.

En tercer lugar una mayor variabilidad del clima produjo fenómenos meteorológicos y climáticos extremos como: heladas negras, granizadas, huracanes intensos y sequías, lo que afectó a los cafetos de diferentes formas.

Estos fenómenos concurrentes, junto con los efectos del PROCEDE, provocaron que las zonas ocupadas por el *te'lom* fueran clareadas para utilizarlas en el cultivo de caña o en la ganadería y la tasa de deforestación aumentó extraordinariamente. De 1994 a 2008 la superficie del *te'lom* pasó de 172 a 77 ha, y en el 2012 a sólo 22 ha, en términos porcentuales la selva pasó de ocupar el 75% del área total del sitio en 1994 al 10% en el 2012. Un cambio extraordinario en la estructura del sitio en el breve lapso de 18 años.

Después de la pérdida del café el sistema *pakablom* (cañaveral), basado en la agricultura de la caña de azúcar para la producción de piloncillo se fortaleció, al igual que el sistema *eem* (milpa), junto a los cañaverales la mayoría de los campesinos mantenían un sistema de milpa que incluía varias especies como el maíz, el frijol de enredadera, el frijol zarabanda, la calabaza, el camote, la yuca, la naranja. También había un pequeño grupo de ejidatarios que mantenían potreros para la cría de ganado mayor sobre todo en las partes planas al sur del ejido, pero esta actividad nunca fue importante.

El año 2010 fue un buen año en lluvias pero en el 2011 volvieron los problemas:

“Este año [2011] hay sequía, perdimos frijol, el maíz, el pasto que sembramos lo mató la mosca pinta, el gusano cogollero terminó con lo que quedaba de maíz,

otra vez vamos a tener hambre, ya muchos señores se están preparando para ir a trabajar al ingenio del Higo, Veracruz, yo no puedo porque soy el comisariado, pero si pudiera iría, luego hasta perdimos las colmenas, llegaron unas abejas africanas y se metieron a los cajones y tuvimos miedo y les echamos químico”. Matías Catarino (2012, comunicación personal).

“Antes en el ejido sembraban yuca, camote, plátano macho, plátano manzano, café, ya no se dan por el sol como lumbre, por el calor y la falta de lluvia, las calabazas y las calabazas guajes son más chiquitos, no hay sandías”. José Alfonso Ramírez Antonio, María Concepción González, Alonso Reyes Catarino, Abdías Ramírez Catarino (el habitante más viejo de la comunidad) (2012 comunicación personal).

A partir de 2011 el ejido enfrento una sequía que aún se mantiene:

“A través del presente y con el debido respeto , me permito hacerle extensivo los acuerdos tomados en asamblea general de comisariados y jueces auxiliares del municipio de Tanlajás, San Luis Potosí, misma que se llevó a cabo el 5 de octubre del año 2011, con carácter de urgencia, en virtud del tema a tratar, que no fue otro, sino el de la devastadora sequía que provocó la pérdida total del cultivo de maíz, en 1247-00 has., que dejo sin alimento a 5120 personas”. Dr. Rafael Moreno Castellanos, Presidente Municipal de Tanlajás, San Luis Potosí. (2012, Carta dirigida al Gobernador del estado de San Luis Potosí).

En la semana que del 13 al 19 de febrero de 2011 el precio del maíz en el municipio de San Antonio se incrementó de \$3,50 a \$6,00, actualmente se ha incrementado hasta llegar a \$7,50. El ingreso mensual promedio *per capita* de los habitantes de las comunidades bajo estudio fue de \$106,61 (ciento seis pesos). Considerando que una familia de cuatro miembros consume dos kilogramos diarios de maíz entonces el gasto mensual correspondiente al maíz se elevará a \$450,00 (cuatrocientos cincuenta pesos), correspondientes a más del 100 % del ingreso total familiar. El maíz subsidiado se incrementó en el 2012 de 3,50 a 4,25 (21%), aunque el gobierno prometió no hacerlo y de cualquier forma este maíz es escaso (se dispone mensualmente) y se encuentra racionado a 40 kg por venta por familia, el consumo mensual de maíz para una familia de cinco miembros es de .75 kg, sin contar a los animales, (un guajolote come de 1 kg a 1,5 kg diarios, gallinas ¼ de kg diario, un cerdo 2 kg).

De acuerdo a los resultados de la elaboración del Ordenamiento Ecológico Local Comunitario, es urgente realizar un programa de regularización de la tenencia de la tierra, que deberá obligatoriamente, promover jurídicamente juicios y procedimientos legales.

Mediante entrevistas personales y visitas domiciliarias, además de varios talleres comunitarios se detectaron los siguientes problemas que deberán ser resueltos antes de iniciar los programas del OELC:

Nombre	Tipo de título	Trámite
Felipe Santiago Pasaron	Parcelario	Contrato de compraventa
Elio González González	Parcelario	Contrato de compraventa
Pedro García Hernández	Parcelario	Contrato de compraventa
Nicasia Juana Rosa	Parcelario	Donación
Camelia Ramírez Camila	Parcelario y Solar	Intestado
Santos Filemón Fernández Bautista	Parcelario y Solar	Contrato de compraventa
Juan Cándido Martínez Hernández	Parcelario y Solar	Contrato de compraventa
Margarito Ramírez Antonia	Parcelario	Donación
Diego Erasto Ramírez Antonia	Parcelario	Donación
Amado Ramírez Reyes	Parcelario y Solar	Donación
Rosa Pasaron	Solar	Donación
Catarina García Cayetano	Solar	Donación
Alfredo Ramírez Reyes	Solar	Contrato de Compraventa
Fernando González Salvador	Solar	Donación
Hilario García Hernández	Solar	Contrato de Compraventa
Ramiro Saldaña Robledo	Solar	Corrección de Nombre
Pedro Martínez Bautista	Solar	Contrato de Compraventa
María Aurícula García González	Solar	Intestado
Ambrosio Ramírez Martínez	Pendiente	
Juan Manuel García Hernández	Pendiente	
Santo Filemón Fernández Bautista	Pendiente	
Juan Martínez González Magdalena	Pendiente	Donación
Ángel Martínez Concepción +	Pendiente	Intestado
Antonio Santiago Concepción +	Pendiente	Intestado

José Francisco Hernández	Pendiente	Donación
Domingo Ramírez Concepción	Pendiente	Reconocer a su esposa como ejidataria.
Santos Filemón Hernández	Pendiente	Compraventa
Deyanira Domínguez y Juan Enrique	Pendiente	Compraventa
Abdías Ramírez Catarina	Pendiente	Donación
Manuel Hernández García	Pendiente	Herencia
Juan Martínez Cayetano	Pendiente	Compraventa
Santiago Hernández Dolores	Pendiente	Regulación de título
Ambrosio Ramírez Martínez	Pendiente	Donación
Faustino Hernández Amador	Pendiente	Compraventa
Martín Santiago Antonia	Pendiente	Donación
José Francisco Hernández	Pendiente	Modificar nombre en título
Santo Filemón Fernández Bautista	Pendiente	Compraventa

Tabla 6. Relación de personas con trámites pendientes.

Capítulo 6. Conclusiones

El Modelo permitió identificar que los sistemas de producción agrícola de Pokchich, de acuerdo al principio de Podolinsky, presentan mayor eficiencia que los de agricultura convencional, y que por consiguiente pueden ser sostenibles.

El modelo actual de metabolismo social de Pokchich, no permite a la población cubrir sus necesidades básicas de alimentación y agua potable, sin embargo su territorio presenta eficacia ambiental, una vez que se establezca el nuevo modelo propuesto en este trabajo de investigación, se podrá aumentar la eficiencia energética y cubrir las necesidades básicas de alimentación y agua a toda la población.

La propuesta considera que el nuevo ordenamiento, para funcionar, debe ser construido en forma participativa. Dada la importancia que el modelo concede a los propósitos específicos del sistema, se considera que al modificarlos, en forma participativa, estableciendo como objetivos fundamentales la autosuficiencia alimentaria y de agua potable, entonces el funcionamiento cambia, mientras opera en forma paralela un cambio social hacia la emancipación. Este cambio sólo puede conseguirse en el ámbito local, debido a que en esta escala el equilibrio de fuerzas favorece a una comunidad organizada, con fortalezas basadas en la comunalidad.

Sin embargo, es necesario resolver problemas que fueron identificados por el equipo multidisciplinario como son la tenencia de la tierra y el debilitamiento de las estructuras de gobierno tradicional.

De acuerdo a las tendencias climáticas, la huasteca es la zona del estado de San Luis Potosí que presenta la mayor variabilidad climática, esta condición ha influido en la extraordinaria agrobiodiversidad del sitio, y en la diversidad de sistemas de producción y ensambles, fortalezas extraordinarias y poco conocidas.

Se puede mencionar que los habitantes de Pokchich presentan una condición de vulnerabilidad mucho más dependiente de las políticas públicas y de mercado que del cambio climático global. La caída del precio internacional del café y la aplicación del PROCEDE en el ejido de Pokchich provocaron la destrucción de *te'lom*, e indujeron un cambio climático local por efecto del cambio del uso de la tierra mucho más importante que el global. Además estos factores provocaron la intensificación del uso de la tierra

por la ruptura del tejido social y la eliminación de los ingresos producidos por la venta de productos en el mercado.

Los cambios en el metabolismo social han provocado la pérdida del conocimiento tradicional, base fundamental del manejo de la agrobiodiversidad.

La intensificación del cultivo, provocado por variables económicas y sociales, ha provocado una mayor necesidad de espacio para la producción, lo que obliga a los ejidatarios a disminuir los periodos de descanso de los acahuales y a roturar tierras menos aptas para el cultivo, con la consiguiente erosión de la integridad funcional de los ecosistemas y de la capacidad del territorio para satisfacer las necesidades de los habitantes. También los sistemas de producción han sufrido cambios, por ejemplo, la sustitución del güingaro por los herbicidas. En la actualidad pocas personas, utilizan los métodos tradicionales de producción, especialmente los campesinos de mayor edad, pues su uso implica mayor esfuerzo.

Nuestros resultados apuntan a que el régimen interanual e intranual de precipitación, humedad y temperatura, se han modificado. Esta modificación ha sido provocada fundamentalmente por cambios en el uso de la tierra y en la humedad del suelo de carácter regional y local. Este cambio climático local ha alterado los ciclos de cultivo, aumentando la incertidumbre y el riesgo en los cultivos, la productividad primaria, la fenología y las complejas relaciones planta-suelo-agua, plantas-polinizadores y plantas-depredadores.

El paisaje del sitio es muy resiliente (aunque poco resistente), el metabolismo social produce una oferta ambiental suficiente, sin embargo para satisfacer las necesidades básicas de la población y mejorar las condiciones de vida de la comunidad, se requiere la construcción participativa de un nuevo ordenamiento del territorio.

ANEXO 1. Glosario

Actividades incompatibles.- Aquellas, realizadas por un sector, que afectan o disminuyen la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, e impiden mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada.

Agroecosistema: unidad metabólica, funcional, conceptual y básica del estudio, diseño, desarrollo y evaluación de la agricultura, producto de la modificación de un ecosistema hecha por el ser humano, en la que se producen alimentos, materias primas, servicios ambientales, entre otros.

Ambiente.- El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Análisis de aptitud.- Procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio.

Aprovechamiento sustentable.- La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos definidos;

Aptitud del territorio.- Capacidad del territorio para permitir el desarrollo de actividades humanas en forma sostenible y que depende de ciertos atributos ambientales.

Área de estudio.- Región en la que se aplica el proceso de ordenamiento ecológico.

Áreas de atención prioritaria.- Zonas del territorio donde se presenten conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata.

Áreas naturales protegidas.- Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Atributo ambiental.- Variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos.

Bienes y servicios ambientales.- Estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

Biodiversidad.- La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Bitácora ambiental.- Registro del proceso de ordenamiento ecológico.

Concurrencia espacial.- Ubicación en un mismo lugar y tiempo de actividades incompatibles.

Conflicto ambiental.- Presencia de actividades incompatibles en un área determinada.

Contaminación.- La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante.- Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental.- Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control.- Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios de regulación ecológica.- Las normas contenidas en el presente Ordenamiento Ecológico Local Comunitario, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente en la circunscripción territorial de Pokchich, San Antonio San Luis Potosí.

Criterios ecológicos.- Las normas obligatorias contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de

los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Desequilibrio ecológico.- La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema.- La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento natural.- Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

Emergencia ecológica.- Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Equilibrio ecológico.- La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Estrategia ecológica.- La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

Fauna silvestre.- Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre.- Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Indicador ambiental.- Variable que permite evaluar la efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas.

Interés sectorial.- Objetivo particular de personas, organizaciones o instituciones con respecto al uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Lineamiento ecológico.- Meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

Modelo de ordenamiento ecológico.- La representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos.

Ordenamiento ecológico.- El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Patrón de ocupación del territorio.- Distribución de actividades sectoriales en el territorio, incluyendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Preservación.- El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención.- El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Proceso de ordenamiento ecológico.- Conjunto de procedimientos para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico.

Programa de ordenamiento ecológico.- El modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables al mismo.

Pronóstico.- Evaluación del comportamiento futuro de una situación, basándose en el análisis del pasado.

Protección.- El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recurso natural.- El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recursos biológicos.- Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recursos genéticos.-El material genético de valor real o potencial.

Región ecológica.- La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Restauración.- Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Riesgos naturales.- Probabilidad de ocurrencia de daños a la sociedad, a los bienes y los servicios ambientales, a la biodiversidad y a los recursos naturales, provocados, entre otros, por fenómenos geológicos o hidrometeorológicos.

Sector.- Conjunto de personas, organizaciones, grupos o instituciones que comparten objetivos comunes y generales con respecto al aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Sistema de producción.- Conglomerado de modos de producción individuales, que en su conjunto presentan una base de recursos, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones familiares similares y para los cuales serían apropiadas estrategias de desarrollo e intervenciones también similares (J. Dixon, A. Gulliver, D. Gibbon, 2001), ejemplo: agricultura de temporal en laderas. Dependiendo de la escala del análisis, un sistema de producción agropecuaria puede englobar, ya sea unas cuantas docenas o millones de hogares.

Unidad de gestión ambiental.- Unidad homogénea mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

Vocación natural.- Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Bibliografía

- Altieri, M. (2008). Agroecology: Environmentally sound and socially just alternatives to the industrial farming model. *Pendiente*, 1-16.
- Altieri, M. (2012). A contribution to discussions at Río+20 on issues at the interface of hunger, agriculture, environment and social justice. *The scaling up of Agroecology: spreading the hope for food sovereignty and resiliency* (p. 20). Río de Janeiro: SOCLA.
- Arriaga-Martínez, V. y A. Córdova y Vázquez. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. México: SEMARNAT.
- Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A. (2012, febrero). AMECAFE. Retrieved enero 14, 2013, from Plan Integral de Promoción del Café de México 2012: <http://amecafe.org.mx/backup/pcm2012.pdf>
- Becerra, A. (2010). Los Recursos Naturales de México y sus Procesos de Deterioro. *Agrocultura, Ciencia y Sociedad Rural 1810-2010*, 61-92.
- Berkes, F. y. (2005). Conocimiento, aprendizaje y la flexibilidad de los sistemas socioecológicos. *Gaceta ecológica*, 5-17.
- Bocco, G., Mendoza, M.E., Priego, A. y Burgos A. (2009). *La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Bocco, G., Priego, A. y H. Cotler. (2005). *La Geografía Física y el Ordenamiento Ecológico del Territorio. Experiencias en México*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Boege, E. (2008). *El Patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Boltvinik, J. (10 de febrero de 2012). *Agronegocios y biotecnología amenazan a la naturaleza y el campesinado/III*. Recuperado el 15 de marzo de 2012, de La Jornada: <http://www.jornada.unam.mx/2012/02/10/opinion/032o1eco>
- Boltvinik, J. (10 de Febrero de 2012). *Agronegocios y biotecnología amenazan a la naturaleza y el campesinado/III*. Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de La Jornada: www.jornada.unam.mx/2012/02/10/opinion/032o1eco

- Busso, G. (2001). Vulnerabilidad Social: Nociones e Implicancias de Políticas para Latinoamérica a Inicios del Siglo XXI. *Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe* (pp. 1-39). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.
- Caroline Kende-Robb, Warren A. Van Wiccklin III. (2009). Voz para los más vulnerables. In E. S.-T. Kulsum Ahmed (Ed.), *Evaluación Ambiental Estratégica para la Formulación de Políticas, un Instrumento para la Buena Gobernabilidad* (I. C. Hoyos, Trans., primera ed., pp. 107-142). Colombia: Banco Mundial, Mayol Ediciones S.A.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2001, diciembre). *Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, Camara de Diputados, H. Congreso de la Unión*. (C. d. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, Ed.) Retrieved enero 14, 2013, from El Mercado de Café en México: <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0542001.pdf>
- Christensen, N. L., A. Bartuska, J.H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J.F. Franklin, J.A. MacMahon, R.F. Noss, D.J. Parsons, C.H. Peterson, M.G. Turner, and R.G. Woodmansee. (1996). The scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications*(6), 665-691.
- CONABIO. (2006). *Capital Natural y Bienestar Social*. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAGUA. (2010). *Statistics on water in Mexico*. México: SEMARNAT.
- CONAZA-SEDESOL. (1994). *Plan de Acción para combatir la desertificación en México*. México, D.F.
- Cotler H., Garrido A., Mondragón R., Díaz A. (2007). *Delimitación de cuencas hidrográficas de México, a escala 1:250,000*. México: INEGI-INE-CONAGUA.
- Covarrubias, H. (2005). La creación social de un proyecto de desarrollo alternativo. Una aproximación a partir de las potencialidades del migrante colectivo. In D. R., *Contribuciones al análisis de la migración internacional y el desarrollo regional en México* (pp. 207-240). Zacatecas, México: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Fernández, M. y M. Martínez. (2008). *Univeridad Veracruzana, DIPROCAFE*. Retrieved enero 12, 2013, from Alternativas para el componente de cafecultura en las fincas

diversificadas del proyecto. Parte II. Opciones incrementar el ingreso y para disminuir los de costos de producción propuestas por DIPROCAFE: http://www.uv.mx/diprocafe/acerca/publicacion_proyectos/4.%20Alternativas%20componente%20Parte%20II.pdf

Flores, J. y R. Yeaton. (2003). The replacement of arborescent cactus species along a climatic gradient in the southern Chihuahuan Desert: competitive hierarchies and response to freezing temperatures. *Journal of Arid Environments*, 55, 583-594.

Fondo para la Paz, I. (2011). *Lista de familias registradas*. San Antonio, S.L.P.

Geilfus, F. (1997). *80 Herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. México: IICA-SAGAR.

Gómez Crespo, M. F. (2001). *La actividad cafetalera en México 1989-2000 y perspectivas para el café mexicano* (Vol. Tesis). México, D.F., México: Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.

González de Molina., M. y V.M. Toledo. (2011). *Metabolismo, Naturaleza e Historia, Hacia una Teoría de las Transformaciones Socioecológicas*. Barcelona, España.: Icaria.

Granados, D., y G. F. López. (2010). El agua: recurso natural inigualable. In B. y. Mata, *Agricultura, ciencia y sociedad rural* (pp. 93-138). Chapingo, Edo. Mex.: Universidad Autónoma Chapingo.

Gurian-Sherman. (2009). *Failure to yield*. Cambridge, Ma.: Union of Concerned Scientist.

Guzman, G. y. (2007). *Revista ecosistemas*. Retrieved 2011 йил 14-mayo from Revista ecosistemas: <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/466.pdf>

Hamann S. y F. Alonso. (1996, noviembre). *Borradores Semanales de Economía*. (G. d. Banco de la República, Ed.) Retrieved enero 15, 2013, from ¿Puede explicarse el precio externo del café con un modelo econométrico no lineal?: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra065.pdf>

Ita, A. (2008). Semillas campesinas entre el Estado y el mercado. *Las semillas del hambre: ilegalizar la memoria campesina*. México., México: Ceccam, CS Fund/Warsh Mott Legacy, Sociedad Sueca para la Protección de la Naturaleza.

- Maass, J. M. y H. Cotler. (2007). El protocolo para el manejo de ecosistemas en las cuencas hidrográficas. In H. C. (comp.) (Ed.), *El Manejo integral de cuencas en México* (2da ed., pp. 41-58). México: Instituto Nacional de Ecología.
- MacCall, M. (Agosto de 2010). Mapeando sus tierras: paisaje local, conocimiento local, mapeo local, poder local. *Mapeando sus tierras: paisaje local, conocimiento local, mapeo local, poder local*. Morelia, Michoacán, México: UNAM.
- Magaña, V. y E. Caetano. (2007). *Pronóstico climático estacional regionalizado para la República Mexicana como elemento para la reducción de riesgo, para la identificación de opciones de adaptación al cambio climático y para la alimentación del sistema: cambio climático por estado y por* . México, D.F.: INE.
- Magdoff, F., J. Foster y F. Buttel. (2000). An Overview. *Hungry for Profit, The Agribusiness Threat to farmers, Food and the Environment*, 7-21.
- Martínez, J. (2004). Comunalidad y desarrollo. *Culturas Populares e Indígenas*.
- Martínez, M. y M. Fernández. (2007). *Universidad Veracruzana, diprocafe*. Retrieved enero 14, 2013, from Alternativas para el componente de cafecultura en las fincas diversificadas del proyecto. Parte I. Evolución de precios en el mercado internacional del café (septiembre 1972-Mayo 2007).: http://www.uv.mx/diprocafe/acerca/publicacion_proyectos/3.%20Alternativas%20componente%20Parte%20I.pdf
- Martínez-Alier, J. (1998). *Curso de Economía Ecológica*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Matías, L. G., Fuentes, O. A., y F. García. (2001, diciembre). *CENTRO NACIONAL DE DESASTRES, SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN*. Retrieved enero 15, 2013, from Heladas: <http://www.cenapred.unam.mx/es/DocumentosPublicos/PDF/SerieFasciculos/heladas.pdf>
- McMichael, P. (2000). Hungry for profit, the Agribusiness Threat the farmers, Food and the Environment. *Global Food Politics*, 125-143.
- Medellín, P. y J. Ávalos. (2012). *Ordenamiento Ecológico Local Comunitario de Pokchich, San Antonio, S.L.P.* San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

- Medellín, P., J.A. Ávalos y L.M.Nieto. (2011). Más Allá de la Economía Ecológica, la Construcción de Nichos de Sostenibilidad. *Polis*, 9-22.
- Mendoza, M., H. Plascencia, P. C. Alcántara, F. Rosete y G. Bocco. (2009). *Análisis de la aptitud territorial una perspectiva biofísica*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.
- Montemayor. (2009). *La cartografía de los sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Nadal, A. (03 de Marzo de 2010). *Cultivos transgénicos*. Recuperado el 03 de Marzo de 2010, de La Jornada: www.jornada.unam.mx/2010/03/03/index.php?section=opinion&article=027a1eco
- Narayan, D., R. Chambers, M. Shah, P. Petesch. (2001). *Voices of the Poor: Crying Out for Change*. Washington: Banco Mundial.
- National Oceanic and Atmospheric Organization, N. (2013, March 8). *NOAA Earth System Research Laboratory*. Retrieved March 9, 2013, from MEI Ranks): <http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/rank.html>
- Negrete, A. (2006). Territorios rurales, política de planeación y ordenamiento ecológico local en México. In S. e. Anta, *Ordenamiento Territorial Comunitario* (pp. 19-40). México, D.F.: SEMARNAT.
- Negrete, G. y G. Bocco. (2003). El Ordenamiento Ecológico Comunitario: una alternativa de planeación participativa en el contexto de la política ambiental de México. *Gaceta Ecológica*, 9-22.
- Neyra, G. y L. Durand. (1998). Biodiversidad. In CONABIO, *La diversidad biológica de México, estudio de país*. (pp. 61-102). México, D.F.: Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad.
- Odum, E. P. y G.W. Barret. (2005). *Fundamentals of Ecology* (Fifth ed.). Australia: Thomson, Brooks/Cole,.
- Pimentel, D. y M. Pimentel. (1996). *Food, Energy and Society*. Niwot, CO.: University Press.
- Reconstrucción y Gestión del Riesgo en América Central-Cooperación Técnica Alemana GTZ. (2010). *Cambio Climático, agro-biodiversidad y saber local en la pequeña*

agricultura de Huehuetenango y San Marcos, Guatemala. Huehuetenango y San Marcos, Guatemala: RyGRAC-GTZ.

SEMARNAT. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico del Territorio*. México: SEMARNAT.

Sotomayor A., e. (2011 йил 10-Junio). *Agroforestería*. Retrieved 2012 йил 21-Abril from Agroforestería:
http://www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/cat_view/31-libros-y-documentos-tecnicos-infor.html

Tequio Jurídico A.C. (2009, enero). *Observatoriojusticias.org*. Retrieved enero 12, 2013, from El PROCEDE en comunidades indígenas no PROCEDE:
<http://www.observatoriojusticias.org/observatoriojusticias/pdf/manualdeprocede.pdf>

Turrent, A., T. Wise y E. Garvey. (2012, octubre 24). *Woodrow Wilson International Center for Scholars*. Retrieved 01 04, 2013, from Factibilidad de Alcanzar el Potencial Productivo de Maíz en México: <http://www.wilsoncenter.org/publication/mexican--rural--development--research--reports-english--spanish>

Watkins. (1996). Free Trade and Farm Fallacies: From the Uruguay Round to the World Food Summit. *The Ecologist*, 244-255.

Wilbanks, T. J. (1994). Sustainable development. 541-556. *Annals of the Association of American Geographers*.

Zonneveld, I. (1989). The land unit-a fundamental concept in landscape ecology and its applications. *Landscape Ecology*, 67-86.