



DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA DEL ARROYO TEXIZAPA HUAZUNTLÁN Y PROPUESTA DERIVADA: Areas riparias

**COMITÉ DE CUENCA DEL ARROYO TEXIZAPA –
HUAZUNTLAN**

Manejo Integrado de Ecosistemas

Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas A.C.

Responsables:

**Carlos Robles
Alejandra Pacheco**

**Trabajo técnico de campo:
Cristina Melo
Paula Zamora**

INDICE

1.- Introducción y planteamiento del problema-----	4
• Ubicación-----	8
• Antecedentes-----	10
2.- Elementos conceptuales-----	14
• El socioecosistema como concepto de integración sociedad – territorio-----	14
• La perspectiva de cuenca-----	19
• Una mirada socioecológica a la microcuenca del arroyo Texizapa-----	24
3.- Datos sociodemográficos de las comunidades de la cuenca -----	31
• Datos Generales de las comunidades (Cuadro 1)-----	31
• Los servicios: los caminos, la salud, la educación-----	32
4.- La tenencia de la tierra y el uso del suelo	34
• Tenencia de la tierra-----	34
• Uso del suelo-----	36
5.- La organización social en la microcuenca	38
• El proceso Organizativo de la microcuenca del río Texizapa-----	38
• Metodología de trabajo-----	44
• El acceso de las comunidades al agua-----	46
6.- El diagnóstico ripario	49
• Las áreas riparias-----	49
• Metodología de la evaluación riparia-----	54
• Análisis y discusión	
I. Resultados Generales-----	58
II. Resultados por Comunidad	
○ Benigno Mendoza-----	64
○ Caudillo Emiliano Zapata-----	68
○ Encino Amarillo-----	71
○ Ocotal Texizapa-----	74
○ Ocotal Grande-----	77
○ Plan Agrario-----	80
III. Impacto ambiental de actividades humanas en la zona	
○ Funcionalidad y erosión-----	83
○ Vegetación Riparia-----	85
○ Altitud-----	86
○ Sistemas Productivos-----	88
7.- La propuesta derivada. Conservación, restauración y funcionalidad	93
• Conceptos generales de conservación, restauración y funcionalidad-----	93

I Metapoblaciones y áreas riparias-----	94
II Acercamientos a los principios de restauración ecológica-----	95
• Las áreas para el cuidado ecológico-----	96
• Análisis requeridos complementarios-----	98
8.- El presupuesto para la restauración-----	101
• Propuesta de conservación de áreas riparias-----	102
• Propuesta de unidades de restauración y unidades de conservación de manantiales-----	105
• Experimentación para modificar el acceso del ganado al agua-----	107
• Propuestas para el manejo de acahuales-----	108
9.- Las fortalezas, las debilidades y las amenazas al proceso-----	109
10.- Bibliografía-----	111

ANEXOS

- Anexo 1: Acta de formación del CICATH
- Anexo 2: Propuesta Presentada a COMUDERS
- Anexo 3: Solicitud inclusión Consejo Técnico Asesor de la Reserva
- Anexo 4: Solicitud presentada a COMUDERS para la gestión de un organismo de cuenca
- Anexo 5: Estrategia y actividades para la restauración de la cuenca
- Anexo 6: Propuesta de estatutos de Fideicomiso
- Anexo 7: Acta de admisión de Mazumiapan en el CICATH
- Anexo 8: Carta al Presidente Municipal de Coatzacoalcos
- Anexo 9: Memoria del Taller de Presupuesto
- Anexo 10 Matriz de evaluación cualitativa de contaminación
- Anexo 11: Vegetación por comunidad
- Anexo 12: Diagnósticos extensos por comunidad
- Anexo 13 Puntos de Análisis ripario
- Anexo 14: Memorias de Cálculo propuestas presupuestales

1.- INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este documento contiene el diagnóstico de áreas riparias y manantiales de la cuenca del arroyo Texizapa-Huazuntlán que abastece a las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán para el consumo humano. Este trabajo responde a una necesidad planteada por los representantes de un proceso comunitario que ha emergido en la forma de un comité campesino integrado por las autoridades municipales y agrarias de 8 comunidades con territorio en la cuenca: Mazumiapan Chico, Ocotal Grande, Plan Agrario, Ocotal Texizapa, Encino Amarillo, Tatahuicapan, Benigno Mendoza y Caudillo Emiliano Zapata.

El proceso apoyado con este diagnóstico forma parte de una estrategia de articulación de diversas iniciativas. Por un lado de las acciones que se han realizado en Tatahuicapan y otras comunidades de la cuenca, en el marco del programa Manejo Integrado de Ecosistemas (2003 y 2005) bajo la coordinación institucional de la reserva de la biosfera y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y en donde los objetivos han sido el mejoramiento del uso y manejo de los recursos naturales buscando la sustentabilidad, y la creación de comités locales de manejo que favorezcan la participación local en el diseño del desarrollo. Por otro lado, de los resultados de una investigación acción (2001-2005) que el Instituto de Investigaciones de la UNAM realizó en las comunidades de la cuenca¹, cuyos objetivos fueron identificar la problemática subyacente en los acuerdos y asesorar procesos emergentes que contribuyeran a modificar las relaciones sociales en torno al medio ambiente, para poder transitar hacia un nuevo tipo de institucionalidad (Paré, et al 2002) y nuevas formas de relación de la sociedad con la naturaleza (Paré, Robles 2005)

Coatzacoalcos y Minatitlán son municipios estratégicos, constituyen una región portuaria petroindustrial de importancia nacional en la economía de México, y usan el agua de la cuenca del arroyo Texizapa-Huazuntlán (5 852 has.), para abastecer las necesidades de consumo humano y comercial de sus respectivas poblaciones. El interés de trabajar en la cuenca se generó a partir de la tensión que ha caracterizado a la relación entre las ciudades y las comunidades, y que tiene su origen en la inconformidad de éstas por la extracción de agua sin reciprocidad considerando que el agua es extraída de sus territorios. Las diferentes percepciones sobre los derechos sobre el agua han generado una relación de “sobreentendidos”, basada en esquemas de relación política que han perdido su vigencia, que no ha mejorado las relaciones entre los actores principales, y no ha evitado ni contenido el deterioro ambiental y la pérdida de calidad y cantidad de agua.

¹ La investigación, coordinada por la Dra. Luisa Paré, y en la que participó como investigador el responsable de este informe, formó parte del programa “Citizenship and accountability” del Intitute of Development Studies con fondos del gobierno británico.

La identificación de problemas diversos y la instrumentación de acciones (diagnósticos en algunas comunidades, formación de grupos de trabajo, talleres de capacitación, vinculación a través de programas institucionales, recorridos en las comunidades, entrevistas, etc.), facilitaron el surgimiento de un proceso, que aunque frágil aún, ha permitido abrir un paréntesis en la tensa relación con las ciudades. En 2005, las autoridades de las comunidades de la cuenca se organizaron en el Comité Intercomunitario de la Cuenca del Arroyo Texizapa-Huazuntlán (CICATH) y decidieron iniciar una gestión que acercara recursos para un desarrollo más sustentable en los ejidos, mediante una propuesta presentada a las instituciones.

La propuesta originalmente planteada fue la de preparar la participación de las comunidades en los Consejos Municipales de Desarrollo Rural Sustentable (COMUDERS), como una forma de canalizar, en un espacio creado para ello, las inquietudes comunitarias relacionadas con el agua, y con las presiones institucionales y legales para conservar sin facilitar el acceso a suficientes recursos para ello. El primer paso fue dar una forma organizativa al grupo de comunidades a través de la formación del CICATH, y después se procedió a trabajar en una primera propuesta para presentarla en COMUDERS. Esta propuesta recogía demandas sociales (caminos, escuelas, salud), productivas y ambientales, derivadas de talleres y algunos recorridos de campo, pero en un nivel muy básico. Dado que este espacio no fue eficaz en la recepción y discusión de los planteamientos de las comunidades, el comité procedió a buscar vías más directas de interlocución y buscó dialogar directamente con el usuario del agua: el gobierno municipal de Coatzacoalcos².

En el comité se discutió ampliamente para precisar el planteamiento que se haría al gobierno municipal de Coatzacoalcos, concluyendo que negociarían sólo proyecto viables y del interés de las ciudades en relación al agua. Los aspectos sociales de la problemática comunitaria se gestionarían por otras vías. Se comprendió también, que había problemas cuya solución no eran atribución de los gobiernos municipales de las ciudades. El propio comité consideró la necesidad de un análisis de la situación del agua en sus territorios como procedimiento para elaborar propuestas. El diagnóstico serviría para respaldar proyectos de desarrollo sustentable relacionados con la “conservación del agua”. Adicionalmente se presentaría una propuesta de espacio de participación, ampliación del comité con el resto de los actores involucrados, y de administración de recursos para el desarrollo, es decir la integración de un fideicomiso regional.

El objetivo del diagnóstico fue el de instrumentar acciones de la estrategia general para la restauración de la cuenca (anexo 1), además de valorar las condiciones de funcionalidad de las áreas riparias en un contexto de manejo intenso del territorio,

² En realidad, también Minatitlán y una colonia de Cosoleacaque son usuarios del agua de la cuenca, pero como la presa es manejada por la comisión municipal de agua y saneamiento de Coatzacoalcos y administrada por esta misma dependencia, en las comunidades se sabe que es la dependencia administradora del agua en Coatzacoalcos la que toma las decisiones importantes.

para generar una propuesta de restauración. Dado que la problemática de la cuenca es compleja y se requiere información, se decidió abordar una preocupación común para las comunidades y las ciudades, atendiendo a la decisión del comité de priorizar el “cuidado del agua”, esto es la atención a las áreas riparias como primer paso para la restauración y el control del problema de la suspensión de sólidos en el agua, que implica altos costos en su potabilización.

Este informe cumple el compromiso contraído de generar un diagnóstico del territorio de la cuenca, y una propuesta de gestión para fortalecer la capacidad de diálogo de las comunidades con las instituciones locales, regionales y federales, y con los gobiernos municipales de las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán. La presente propuesta está elaborada con base en la información recabada durante los recorridos y talleres en las comunidades, y durante el taller realizado el 2 de marzo en el seno del CICATH y con el apoyo técnico de la Dirección de Desarrollo Forestal del Gobierno del Estado de Veracruz y la coordinación del Programa de Manejo Integrado de Ecosistemas a cargo de la Dirección de la Reserva de la Biosfera. La intención inicial fue de la incluir la perspectiva comunitaria de los costos de la restauración de la cuenca en términos del trabajo, infraestructura e insumos requeridos para iniciar operativamente las acciones de restauración.

En este documento se trabaja esencialmente la propuesta de infraestructura para la conservación de las áreas riparias y manantiales como estrategia contra la contaminación y sólidos suspendidos, y la facilitación de mejoras en el acceso del ganado al agua, en virtud de las necesidades de calidad del agua en comunidades y ciudades, y de los acuerdos tomados por las autoridades miembros del comité.

Las asambleas y la población de las comunidades participaron en el diagnóstico en la elaboración de mapas parcelarios, entrevistas y recorridos. El trabajo de campo sirvió, además, para profundizar con la población de las comunidades, la divulgación del proceso y la explicación de las dificultades de una gestión que intenta valorar un poco más los recursos naturales.

En la primera parte (capítulo 2), el enfoque teórico intenta abordar la problemática desde una perspectiva ecosistémica, en la medida en que se busca conscientemente conservar y restaurar un área ecológica, pero también sociosistémica en la medida en que se reconoce que el ecosistema es perturbado principalmente por la relación que la sociedad tiene con él, y por la relación que la sociedad tiene consigo misma en relación con los acuerdos y reglamentos que determinan las formas de uso y manejo de los ecosistemas. Queremos subrayar que este informe es sólo el trabajo realizado en un nivel de organización del ecosistema, que aunque importante, no es definitorio, y al cual aún le falta información para profundizar el conocimiento sobre él y mejorar su manejo.

En la segunda parte (capítulos 3 y 4), se muestra brevemente un panorama general de las condiciones socioeconómicas de la población regional buscando resaltar algunos problemas en áreas directamente ligadas con la calidad de vida. El capítulo 5 presenta un resumen del proceso y algunos rasgos de la

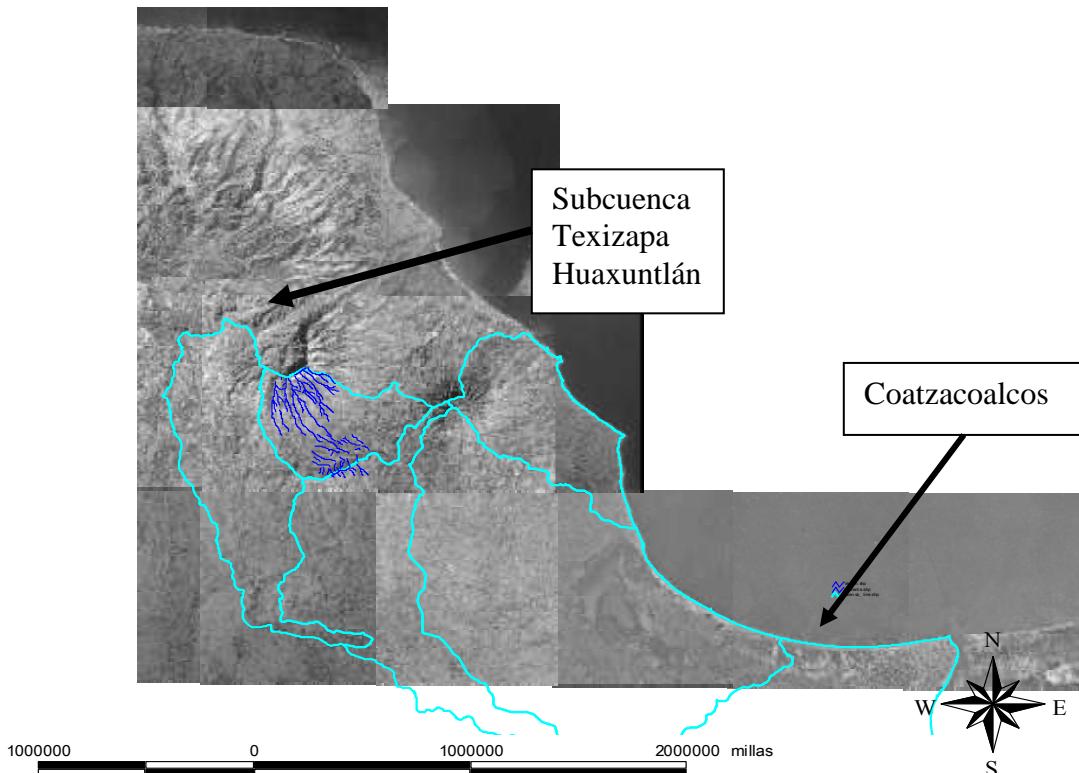
organización comunitaria, así como el contexto general en el que se presenta la propuesta. Posteriormente (capítulo 6) se presentan la sistematización de la información técnica de campo y los resultados, para pasar (capítulo 7) a la propuesta derivada y una primera estimación presupuestal (capítulo 8).

El camino que ha tomado el proceso de coordinación para iniciar acciones de restauración en la cuenca, ha abierto la posibilidad de que esta etapa sea financiada con recursos del ayuntamiento de Coatzacoalcos y del gobierno del estado, y que las etapas subsiguientes de infraestructuración y manejo, sean planeadas conforme a metas realistas y “cumplibles”, con financiamientos de fondos diversos. En discusión se encuentran los montos para la primera etapa, aunque el gobierno del estado ha comprometido ya 400 mil pesos iniciales, y el ayuntamiento de Coatzacoalcos, espera la finalización del trámite de la municipalización del organismo administrador del agua para destinar 1' 250 000 pesos este primer año. Aunque el acuerdo es hasta ahora verbal, el clima de la relación entre los representantes de Coatzacoalcos y el comité, permite un amplio margen de certezas en el sentido de que una vez cumplidos los plazos administrativos, se abrirá el paso para la formación de acuerdos.

El resultado de este ejercicio es, hasta el momento, un proceso de negociación entre actores que han mantenido una relación tradicionalmente tensa, en donde lo que ha funcionado como punto de confluencia, es la necesidad evidente de invertir en la restauración y conservación de la cuenca del arroyo Texizapa Huazuntlán, y otorgar una valoración, consensada entre actores, a los recursos naturales y los procesos ambientales. Asimismo, se plantea, entre los representantes comunitarios y los de Coatzacoalcos, la necesidad de trabajar para que en lo futuro, las instituciones relacionadas con el desarrollo gubernamentales o no, se coordinen con el comité para la realización de sus actividades en la cuenca. Esto con la finalidad, tal vez utópica, de que las directrices del desarrollo de la región puedan construirse conforme a las necesidades de la población local (y no de las instituciones involucradas), y mediante procesos de consulta y participación.

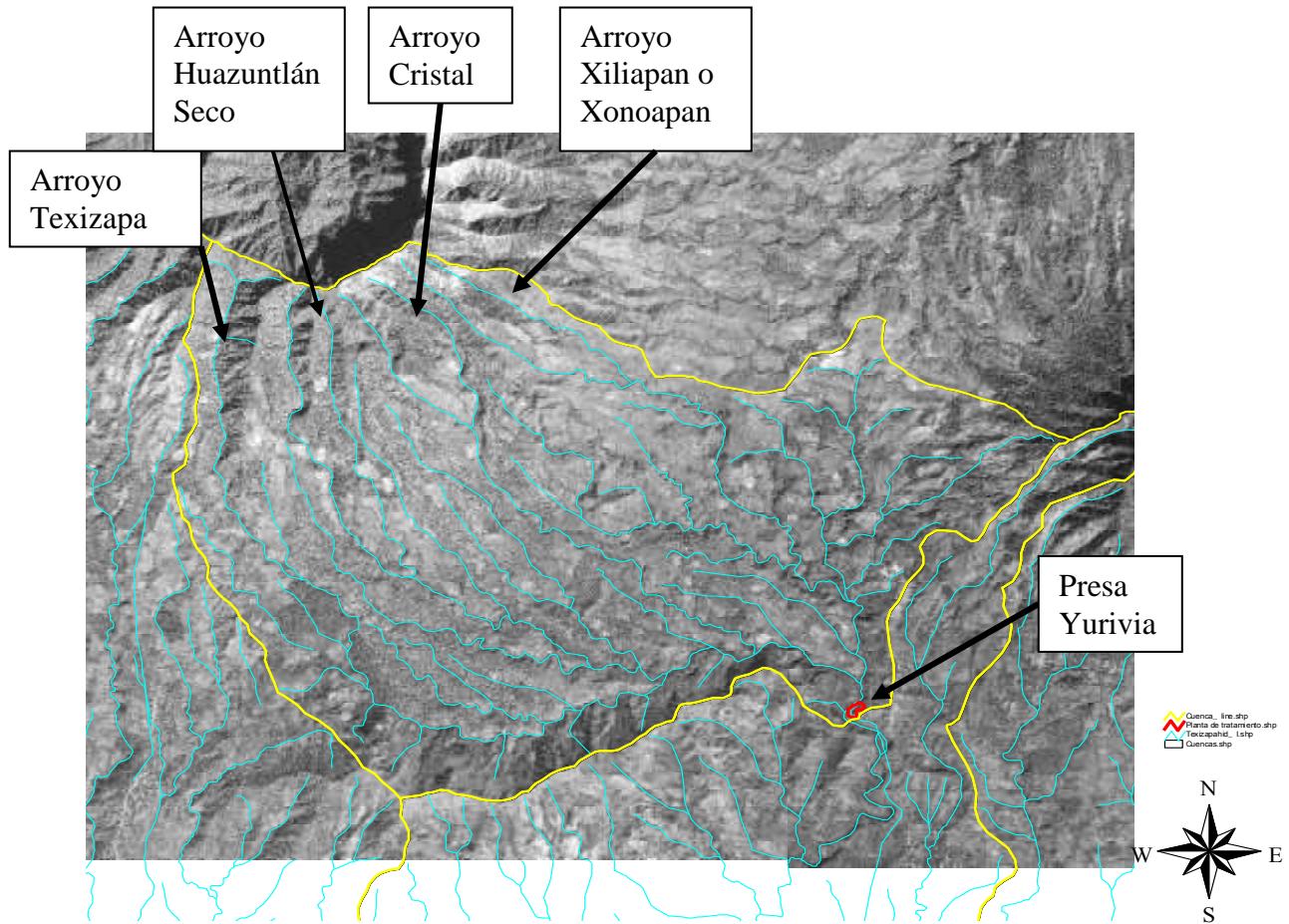
Ubicación

Subcuenca Texizapa Huazuntlán



La subcuenca del arroyo Texizapa – Huazuntlán, se ubica en la cuenca media del río Coatzacoalcos, y aunque su aporte volumétrico es insignificante en relación con los escurrimientos provenientes del Uxpanapa, su valor es estratégico pues abastece de agua para el consumo de la población de las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán. En la cuenca del arroyo Texizapan-Huazuntlán, corren escurrimientos que nacen en la sierra de Santa Marta, en el zona núcleo 2 de la RBIOTUX, y comprende los ejidos de: Mazumiapan Chico, Francisco Villa (expropiados), Plan Agrario, Encino Amarillo, Mecayapan (mpio. Mecayapan), Ocotal Grande, Ocotal Chico (mpio. Soteapan), Ocotal Texizapan, Caudillo Emiliano Zapata, Benigno Mendoza y Tatahuicapan (mpio. Tatahuicapan). En este último ejido confluye, antes de llegar a la Presa Yurivia, con el arroyo Xilapa o Xonoapan, nacido en volcán de Santa Marta, pero que recoge escurrimientos que nacen en el volcán San Martín Pajapan. A partir de esta unión el río toma el nombre de Texizapan hasta que se une con el río Huazuntlán, que desemboca en la laguna del Ostión conformando así, un ecosistema completo que comprende el sur del volcán de Santa Marta y sur y oeste del volcán de San Martín Pajapan.

Principales arroyos o escurrimientos en la cuenca



De acuerdo con la cartografía usada para trabajar en este diagnóstico (1996), existen en la microcuenca del arroyo Texizapan Huazuntlán, 4 arroyos principales: Texizapa, Arroyo Cristal, Huazuntlán Seco y Xilapa, que son perennes y son los ejes de una red de arroyos perennes e intermitentes que, en las fichas cartográficas sobre la cual se basa esta propuesta, mide aproximadamente 140 km. de longitud. Es necesario destacar que la red hidrológica es más compleja de lo que reflejan las cartas de escala 1:50 000, y que el nivel de detalle que requiere la planeación a corto, mediano y largo plazos de la restauración de la cuenca, exige información más precisa y actual. La red superficial forma parte, a su vez, de un complejo sistema geohidrológico que mantiene a los mantos freáticos con capacidad suficiente para el abastecimiento de volúmenes de agua suficientes para la perennidad de los principales arroyos de la microcuenca de trabajo. Como se verá, la información disponible permite planificar una primera etapa (5 años) del proceso de restauración y conservación de la cuenca, ya que ha sido validada en campo y directamente con los productores y propietarios del territorio mediante los recorridos de campo y la realización de diversas actividades (elaboración de mapas parcelarios, entrevistas grupales e individuales, talleres, etc.)

Antecedentes

En el año de 1984 se construyó, en la confluencia de los arroyos Texizapa y Xonoapan en el ejido de Tatahuicapan, la presa Yurivia que capta entre 800 y 1 200 litros de agua por segundo para el consumo doméstico de las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán. La extensión de la cuenca de captación de estos arroyos es de 5 852.9 has distribuidas entre 10 ejidos con territorio dentro de ella y un área de 486 has. de la zona núcleo II. Desde la construcción de la presa, las comunidades opusieron resistencia demandando beneficios sociales en reciprocidad por el agua extraída de sus territorios. El argumento jurídico de las instituciones que buscaban resolver un problema técnico para la prestación de un servicio básico a decenas de miles de personas, se basaba en el artículo 27 constitucional que establece que el agua es un bien común. El argumento no fue rechazado por las comunidades, pero los representantes campesinos sostuvieron sus demandas explicando que no eran contrarias a la constitución. Las diferentes percepciones sobre los derechos acerca del agua, sólo pudieron ser conciliadas mediante un acuerdo de reciprocidad a través del cual, las comunidades obtendrían recursos (escuelas y caminos) y servicios (clínica de salud, red de distribución de agua, infraestructura urbana) para su desarrollo. Las prioridades distintas de los actores sociales generaron, desde entonces, tensiones que no han favorecido el acercamiento y el diálogo, y han dificultado, junto con otro complejo conjunto de factores, distinguir las amenazas que se ciernen sobre el ecosistema regional y la oferta de agua para las comunidades y la ciudad.

A pesar de que el ejido Tatahuicapan, donde se construyó la presa, se ubicaba en el municipio de Mecayapan³, fueron actores comunitarios de Tatahuicapan quienes negociaron el acuerdo (autoridades ejidales y de la asociación ganadera local de Tatahuicapan) y no autoridades municipales. Debido al carácter complejo de la relación entre Coatzacoalcos y Tatahuicapan, se ha establecido entre ellas una relación de intercambio poco transparente, en donde ha prevalecido una interlocución informal con actores comunitarios diversos (presidente municipal, presidente de la junta de mejoras, directores de escuela, etc.) muchos de los cuales buscan fortalecer ámbitos propios de poder o gestión. Esta situación ha alimentado la desconfianza entre actores (La creencia generalizada de que Tatahuicapan recibe un pago mensual por el agua, alimenta la desconfianza entre la población) y ha atomizado los recursos en apoyos dispersos, escasos e intermitentes. Sumado a esto, los beneficios de esas gestiones se han concentrado en Tatahuicapan, sin que las comunidades de las partes media y alta de la cuenca hayan tenido ninguna participación ni obtenido beneficios, a pesar de ser ahí donde se dan los procesos de captación hídrica más importantes. Mientras tanto el deterioro ambiental está afectando las condiciones originales de la oferta de agua, amenazando el abasto urbano principalmente durante las sequías, aunque no únicamente.

³ Fue 13 años después que Tatahuicapan se constituyó en municipio autónomo.

Con el gobierno municipal 2000-2004 del joven municipio de Tatahuicapan, a través del IIS-UNAM y el programa Manejo Integrado de Ecosistemas (MIE GEF), se inició un proceso de asesoría en diferentes ámbitos (productivo, organizativo, de planeación, etc.) con la finalidad de conocer las características de la relación entre los actores y asesorar un proceso de diálogo entre actores diversos. A pesar de la participación de las autoridades municipales de Tatahuicapan, no fue posible establecer comunicación con las autoridades de Coatzacoalcos, principalmente por la desconfianza construida a lo largo de los años. Se acudió, además al consejo de cuenca del río Coatzacoalcos en donde el presidente municipal de Tatahuicapan leyó, en 2004, un documento que recogía la problemática y perfilaba propuestas específicas para abrir paso a la sustentabilidad, la respuesta recibida fue la de que ése no era el espacio adecuado para gestionar esos planteamientos. Hasta este momento la participación de las comunidades de la parte alta de la cuenca había sido marginal y se había reducido a un oficio, que en 2003, las comunidades de Encino Amarillo, Ocotl Texizapa, Plan Agrario y Ocotl Grande, enviaron a la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Coatzacoalcos, apelando a su situación estratégica en la cuenca como zonas de captación primaria, para solicitar la mejora de un camino que, al final, no recibió respuesta.

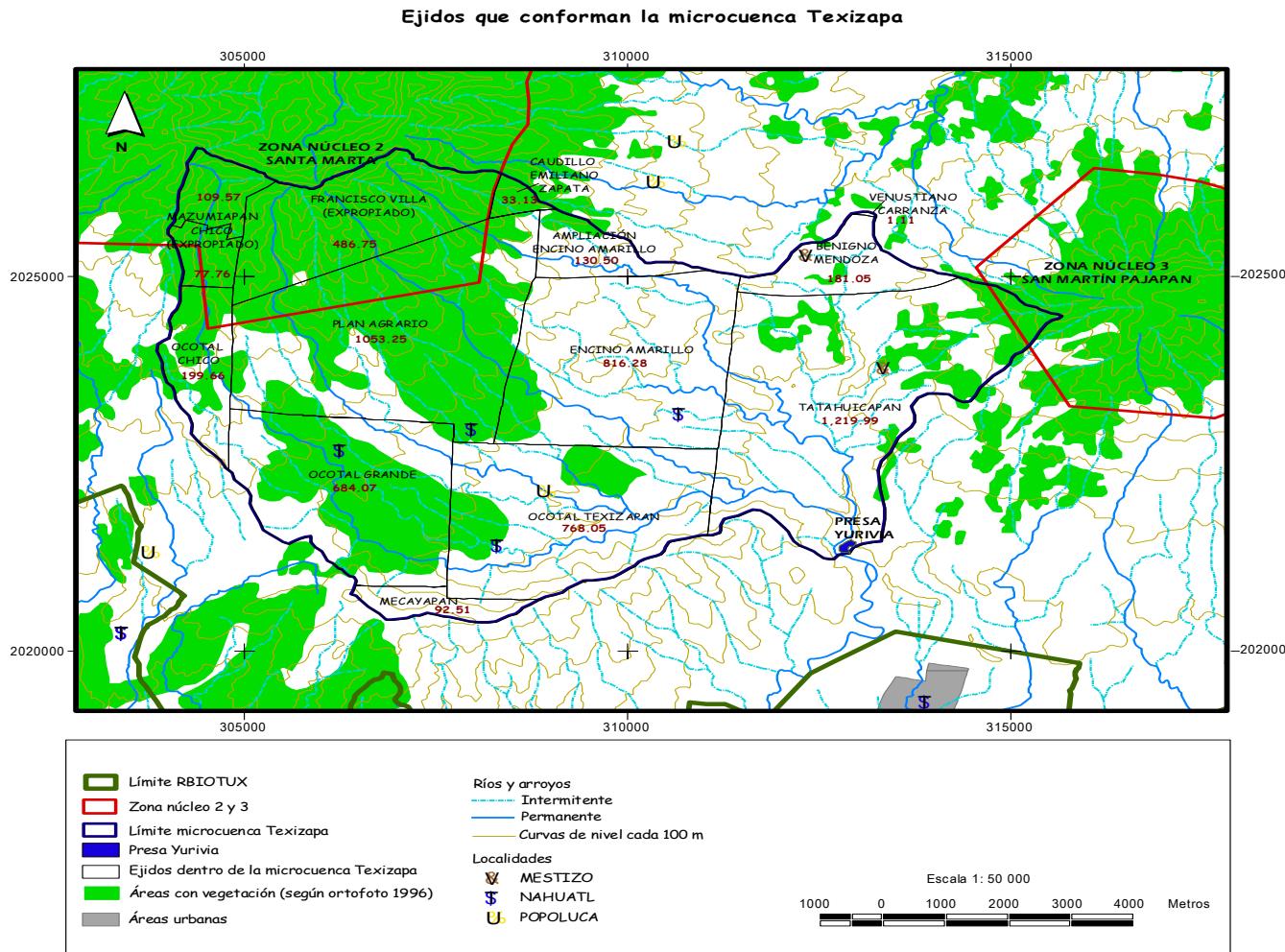
En aquel momento, ninguna de las autoridades comunitarias, ni municipales se interesó o pudo dar seguimiento a la solicitud y este primer intento no tuvo una gestión adecuada, por lo que cayó en el desánimo ante la falta de respuesta a la demanda. 2005 empezó con nuevas autoridades municipales y agrarias, y algunos de los recién electos representantes comunitarios decidieron darle curso al oficio que las autoridades anteriores habían enviado a la CMAS.

El proceso que siguió tuvo como consecuencia el nacimiento del Comité Intercomunitario de la Cuenca del Arroyo Texizapa-Huazuntlán, y la búsqueda de los espacios y las instituciones adecuadas para la gestión de un proyecto para el desarrollo sustentable de la cuenca. En esta etapa, además del IIS UNAM y el programa MIE GEF, la Agencia de Desarrollo Local Sierra de Santa Marta (ADLSM) apoyó facilitando la participación en COMUDERS, y reforzando el diagnóstico ripario (primera etapa del diagnóstico integral de cuenca) y la elaboración de la propuesta planteada a la ciudad de Coatzacoalcos y al gobierno del estado.

La inserción de la ADLSM representa un esfuerzo de coordinación realizado por diversas organizaciones campesinas y de la sociedad civil y personas físicas, para impulsar esfuerzos comunitarios que planteen proyectos a escala más regional y/o con componentes de cadenas productivas. El concurso de las comunidades de la cuenca para generar un proceso de gestión destinada a la sustentabilidad, era coincidente con el perfil de los actores de interés para la ADLSM, por lo que el comité directivo decidió incorporarse en el proceso con la intención de explorar el potencial de esta experiencia para promover acuerdos regionales.

El camino seguido en esta ocasión fue el de acudir a los COMUDERS, cuya ineficacia como espacio de participación derivó al comité hacia la búsqueda de

interlocución directa con representantes del gobierno municipal de Coatzacoalcos. Las autoridades comunitarias que integran el comité y que impulsan esta iniciativa, están conscientes de la compleja problemática socioambiental de su territorio, y de las dificultades que implica erradicar prácticas predatorias para la naturaleza asociadas, principalmente a la pobreza de las comunidades de la sierra. Sin embargo, a pesar de su aún frágil constitución y de presiones diversas, el comité ha logrado convertirse en interlocutor confiable para el resto de los actores involucrados en la gestión del agua, por lo menos hasta el nivel de acercamiento actual. Sería deseable, que el producto de este diagnóstico pudiera apoyar la posibilidad de un acuerdo y sustentar algún tipo de inversión como fue el objetivo planteado por el comité.



Extensión que tienen en la cuenca del arroyo Texizapa – Huazuntlán, los ejidos ubicados en ella

COMUNIDAD - EJIDO	EXTENSIÓN
FRANCISCO VILLA – EXPROPIADO	486.8
MAZUMIAPAN CHICO – EXPROPIADO	187.4
OCOTAL CHICO	199.7
PLAN AGRARIO	1053.3
OCOTAL GRANDE	684.1
OCOTAL TEXIZAPA	768.1
ENCINO AMARILLO Y AMPLIACION	946.8
TATAHUICAPAN	1220.0
BENIGNO MENDOZA	181.1
CAUDILLO EMILIANO ZAPATA	33.1
MECAYAPAN	92.5
TOTAL	5852.9

2.- ELEMENTOS CONCEPTUALES

En este apartado se resumen los elementos conceptuales desde los cuales se abordó el análisis de la problemática de la microcuenca. Esencialmente se busca enmarcar en un concepto de socioecosistema la reflexión realizada sobre las áreas riparias. El planteamiento de este documento tiene un nivel básico, pero avanza en el experimento de explorar la interacción de sistemas como un elemento para analizar la relación sociedad-naturaleza que enmarca la relación campo ciudad que ha sido el eje del proyecto.

El trabajo realizado en campo fue específicamente el de conocer las condiciones ambientales en que se encontraban los cuerpos de agua en diferentes puntos y bajo diferentes criterios.

El socioecosistema como concepto de integración sociedad – territorio

Es necesario definir algunos referentes conceptuales desde cuya perspectiva se ha abordado el trabajo de este ejercicio. Hemos tomado en consideración algunas ideas planteadas por Felipe García Oliva, Ernesto Vicente Vega, Roberto Márquez. Gail Whiteman et al, Stuart Chapin et al (**año de publicación**).

Como punto de partida retomamos el concepto de ecosistema planteado por Felipe García Oliva:

Los ecosistemas son “...sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose en distintas escalas temporales y espaciales. Además son sistemas abiertos, lo cual implica que exportan y reciben materia y energía, por lo cual están continuamente influenciados por los flujos de los ecosistemas aledaños. Asimismo, los sistemas son cibernéticos, ya que presentan una serie de procesos de homeostasis que les permiten mantenerse en equilibrio funcional y poder hacerle frente a las perturbaciones”. (G. Oliva 2005....p 101)

Esto significa que los sistemas ecológicos almacenan energía y nutrientes, elementos principalmente constituidos por vegetación aérea y subterránea y materia orgánica en los suelos. Los procesos de importación y exportación de energía son múltiples y complejos. La fotosíntesis podría ser un ejemplo de importación de energía y nutrientes, mientras que los incendios exemplifican su exportación o pérdida. El equilibrio entre la ganancia y la pérdida o equilibrio funcional es autoregulado por el propio sistema, mientras el ecosistema mantiene ciertas condiciones.

De acuerdo con G. Oliva, las condiciones de equilibrio funcional o estabilidad sustentan la hipótesis de la restauración de los ecosistemas, es decir, la

posibilidad de que con energía y/ nutrientes (carbono en forma de biomasa vegetal, materia orgánica de los suelos) propios u obtenidos subsidiariamente durante un tiempo determinado, un ecosistema sea capaz de recuperar la relación que tenían sus componentes antes de una perturbación o disturbio. Esto depende del tipo de ecosistema y de las características de la resistencia y flexibilidad de los procesos autorregulatorios u homeostáticos. La resistencia es la capacidad que el ecosistema tiene para mantener sus “depósitos” de energía y nutrientes sin modificaciones esenciales frente a un disturbio. La flexibilidad, es la capacidad que tiene un ecosistema para regresar sus “depósitos” al mismo nivel de existencias de carbono y energía anteriores al disturbio que generó la pérdida. Este atributo es también conocido como resiliencia. Tomar esto en consideración es esencial en el diseño de las estrategias de recuperación ambiental.

“Los ecosistemas están estructurados jerárquicamente en niveles de organización, cada nivel tiene, en algún grado, mecanismos reguladores de las perturbaciones, por lo que la capacidad total del ecosistema para enfrentar las perturbaciones va a depender del número de niveles de organización con que cuenta”. (Oliva 102)

Los diferentes componentes del ecosistema constituyen los niveles de organización referidos. Mientras que la vegetación y la materia orgánica son los depósitos o reservas de nutrientes y energía del ecosistema, la diversidad microbiológica de los suelos o el sotobosque, pueden ser ejemplos de niveles de organización del ecosistema, o las formas en las que la naturaleza organiza la distribución de los nutrientes y el acceso a la energía.

Asimismo “...la estabilidad del ecosistema depende de dos componentes:

- i) ...de las características intrínsecas del ecosistema, las cuales van a definir su resistencia y elasticidad”. (García Oliva pp 102) y;
- ii) iii) de las características de la perturbación (tamaño, duración intensidad)” (García Oliva p 102...).

En el caso de los atributos de resistencia y flexibilidad, significa que por ejemplo, el tipo de niveles de organización que tiene un bosque templado de pinos y encinos tiene la capacidad de resistir cierto grado de perturbaciones sin modificar su estructura, pero una vez que ésta se ha modificado, su relativamente poca complejidad hace más difíciles sus posibilidades de restauración (baja resiliencia). Un bosque húmedo tropical en cambio tiene, debido a la complejidad de su estructura, mayores posibilidades de recuperación de los equilibrios previos al disturbio (alta resiliencia).

Mientras más grande es la perturbación, más niveles de organización del sistema se ponen en juego para resistir y recuperar lo perdido. Por ejemplo, en el sistema original de Roza-tumba-quema, un área destinada al cultivo de maíz por 4 ó 5 ciclos, era restaurada durante la etapa de descanso, por la vegetación circundante

a la parcela, mientras que una deforestación masiva es enfrentada por el ecosistema en su conjunto.

"La perturbación puede llegar a rebasar la capacidad de incorporación del último nivel de la organización jerárquica del ecosistema y, por lo tanto, en esos casos se da un proceso de degradación." (García Oliva 2005)

En este caso llegaríamos a la situación de ecosistemas con especies extintas, lo que implica que no hubo condiciones adecuadas para la recuperación y/o permanencia de las especies desparecidas. Los ecosistemas degradados construyen nuevos equilibrios en función de los niveles de organización que sobrevivieron a la perturbación, lo que significa que este nuevo equilibrio funcional ha generado una nueva capacidad de resiliencia con menos niveles que los originales para recuperarse de una eventual nueva perturbación. En síntesis, conforme se pierden niveles de organización en un ecosistema, se reducen los elementos sobre los que recae el peso del amortiguamiento de los disturbios, por lo que el ecosistema pierde flexibilidad y resiliencia, y con ello capacidad de recuperar su situación o condición original.

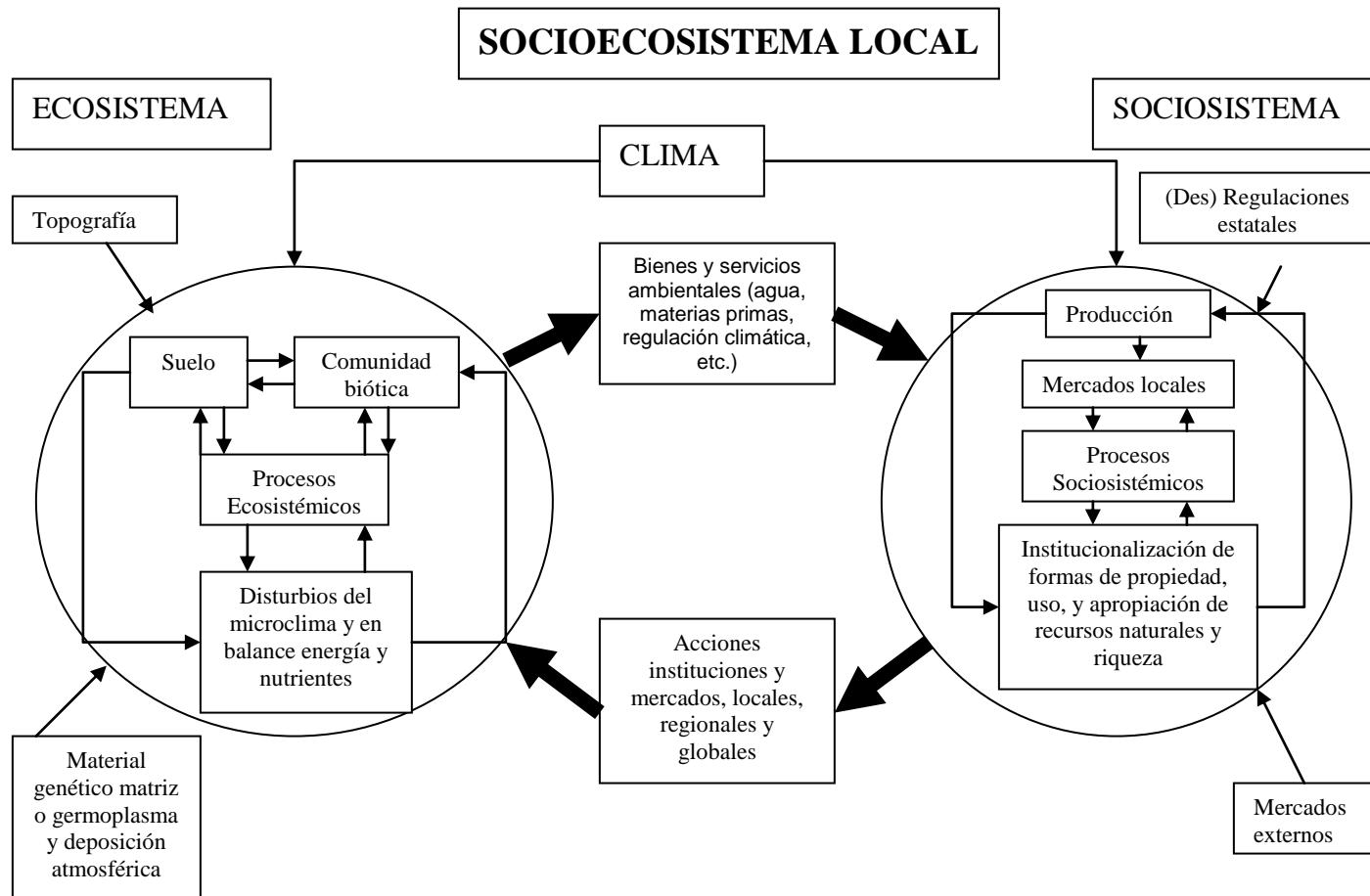
Esto podría guiar sobre todo la valoración del potencial de restauración de cada ecosistema en función de lo que se busca y del tipo de ecosistema.

La composición de un ecosistema, depende de las condiciones ambientales y de las posibilidades que esto permite en función de una compleja red de variables (altitud, clima, humedad, vientos, precipitación, temperatura, tamaño de los almacenes y los flujos, etc.), y de las formas en que éstos interactúan con, o están incorporados a los sistemas sociales (uso del suelo, situación legal, tenencia de la tierra, etc.).

De este modo, los ecosistemas, además de estar sujetos a perturbaciones generadas desde otros ecosistemas, están también sujetos a perturbaciones generadas desde sistemas no ecológicos pero vinculados, como los sistemas sociales. En sentido estricto, desde el punto de vista ecológico, las sociedades humanas forman parte del ecosistema global y de los ecosistemas regionales y locales, como cualquier especie de mamíferos. Sin embargo, la complejidad de las relaciones en las sociedades humanas y de éstas con su entorno ecológico, además de la capacidad tecnológica que el "*homo sapiens sapiens*" ha desarrollado para transformar el medio ambiente obliga, en el análisis de la realidad ecológica, a considerar a las sociedades humanas como sistemas que interrelacionan con los sistemas ecológicos a niveles de interdependencia. En este sentido, retomamos el concepto de (Gail Whiteman et al 2004):

"Un sistema socioecológico consiste de, subsistemas ecológico y social que influyen fuertemente uno en el otro a escalas locales y regionales. Para cada subsistema hay factores externos, (p ej: clima regional y mercados internacionales) que no son

influenciados por las condiciones locales y factores internos (p ej: instituciones o disturbios), los cuales responden a factores externos y afectan y son afectados por procesos locales”



Adaptado de Whiteman et al 2004

Actualmente, las acciones humanas tienen profundos impactos ambientales y alteran permanentemente a una gran cantidad de ecosistemas, locales y al ecosistema global. El crecimiento de la agricultura y la ganadería, así como el crecimiento de las ciudades, están teniendo impactos sobre los ecosistemas a escala global. En este sentido, consideramos que en los últimos 200 años el subsistema social ha influido y alterado el subsistema ambiental, mucho más que éste al social. Sin embargo, el ecosistema podría comenzar a influir de manera determinante en el sociosistema, en el momento en que las funciones ambientales que prestan servicios a las sociedades humanas, sufran cambios o alteraciones a escala global, regional o local. Irónicamente, de continuar esta tendencia la especie humana podría convertirse en una más de las especies en peligro de extinción..Uno de los impactos más evidentes de la influencia del ecosistema se

observa en la oferta de agua, que estaría modificando sus patrones cíclicos con los cambios que en todas las escalas están experimentando los ecosistemas. Otros impactos, relacionados con el anterior, serían el calentamiento global y el consecuente cambio climático, de consecuencias aún impredecibles.

La construcción de infraestructura para el desarrollo humano; la creación de instituciones, que organizan a la sociedad y sus procesos, la instrumentación de regulaciones de estado y la acción de los negocios y los mercados locales e internacionales que organizan al subsistema social, actúan en diferentes sentidos y escalas sobre el subsistema ecológico. Distintos intereses sociales generan distintos tipos de impacto y los cambios en los intereses de la sociedad o sus actores principales, también modifican el tipo de impacto. La cultura es un elemento central en el tipo de relación e impacto que la sociedad tiene con la naturaleza, y de la forma y el sentido bajo el que las sociedades toman acuerdos políticos que siempre tendrán algún impacto ambiental, directa o indirectamente. En la cultura social predominante, la expresión de esta relación son los disturbios en los procesos ecosistémicos como las alteraciones en el clima, la pérdida de suelos productivos, la reducción de la diversidad biótica, la reducción en la disponibilidad de agua para uso y consumo humano, etc.

Las instituciones del subsistema social impulsan políticas cuya aplicación tiene efectos directos o indirectos en los ecosistemas. La toma de acuerdos de la (s) sociedad (es) para la gobernabilidad, el crecimiento o desarrollo económico, el uso de los recursos, etc, determina, hoy en día, y por el impacto que las acciones sociales tienen, el futuro de muchos recursos a escala local, regional y global. Entre los recursos que tienen complejidad y conflictiva crecientes por su importancia y escasez se encuentran el agua y los hidrocarburos. Sólo como una reflexión, podemos suponer que el subsistema social también tiene procesos de degradación que se expresan en la pobreza, la migración económica forzada, el consumo compulsivo, etc, y que, en la relación interdependiente con el ecosistema, evidentemente tienen impacto en él. El subsistema social también tiene ciclos de resiliencia y puede armonizar con la resiliencia del sistema ecológico para una potencial restauración socioambiental

Del mismo modo que la resiliencia ecológica implica la recuperación de ciertos equilibrios ambientales, la resiliencia, vista desde la óptica social, la constituiría la capacidad de la sociedad para convenir los arreglos necesarios para evitar un mayor deterioro ambiental, o promover la restauración de ecosistemas perturbados. (FOLKE, Carl., et al. 2002.)

Sin embargo, para el fin que nos interesa, es suficiente con ubicar a la sociedad como un sistema (sociosistema) que interactúa con el ecosistema, para formar un sociecosistema, de manera que sea posible pensar en procesos de resiliencia socioambiental, en los cuales, el subsistema social interactúa con el subsistema ecológico con la finalidad específica de recuperar energía y materia orgánica para los almacenes de los ecosistemas.

Consideramos que, para un plan de restauración en donde el sociosistema se propone recuperar niveles de complejidad ecológica (que actualmente son socialmente representados bienes y servicios ambientales), es necesario plantearse niveles de complejidad social consecuentes que desarrollen “trabajo fino” a escala local de experimentación socioambiental. Las formas en que los sociosistemas tienden a interactuar con los ecosistemas actualmente son simplificadoras de una realidad compleja y homogeneizantes de la diversidad. Las principales expresiones sociosistémicas de esto lo constituyen las políticas públicas, que tienden a homogenizar la realidad en función de las necesidades de su aplicación; y el concepto occidental capitalista de mercado que se sobrepone a través de las políticas públicas, entre otros medios, a otras concepciones o prácticas de intercambio de mercancías y que introduce la lógica beneficio/costo en la relación sociedad-naturaleza.

Para esto, estos procesos requieren que tanto el subsistema ecológico como el social realicen adaptaciones a sus estructuras. Si por un lado, se requieren, por ejemplo, acciones de conservación de suelos para detener la erosión, por el otro se necesitan además acuerdos entre actores para que el programa de conservación de suelos tenga viabilidad. Sin el programa técnico los acuerdos no se pueden aplicar, sin el acuerdo social, un programa técnico de conservación de suelos no tiene sentido.

La estabilidad o equilibrio funcional que busca recuperar con las acciones de restauración, además de balances de nutrientes y energía, deben considerar también un balance de los arreglos sociales-institucionales que norman o rigen el uso y propiedad del territorio y sus recursos. En el caso que nos ocupa, los acuerdos deberían estar ligados al mejoramiento de la cuenca del arroyo Texizapa Huazuntlán.

La perspectiva de cuenca

La perspectiva de cuenca en el análisis de sistemas ecológicos o sociales es un enfoque que resalta la importancia del recurso agua, tanto desde las necesidades ecológicas como sociales. Técnicamente, las cuencas hidrográficas son unidades territoriales que permiten acceder a una dimensión amplia del ciclo del agua, por cuanto contienen en si mismas diversas subunidades de paisaje, básicamente involucran regiones en que confluyen afluentes de ríos y/o lagos, así como otros diversos cuerpos de agua como, manantiales, saltos,, etc., y han sido a menudo discriminadas arbitrariamente por límites político administrativos lo que dificulta su gestión y manejo.

La comprensión de los elementos generales que interactúan en el funcionamiento de una cuenca es esencial para planificar su restauración. Los sistemas hídricos de cuenca son complejos y responden a las condiciones ambientales específicas de cada caso. Desde un punto de vista hidrogeomorfológico, al conjunto de vertientes por donde circula el agua de lluvia, manantiales o deshielos y que es

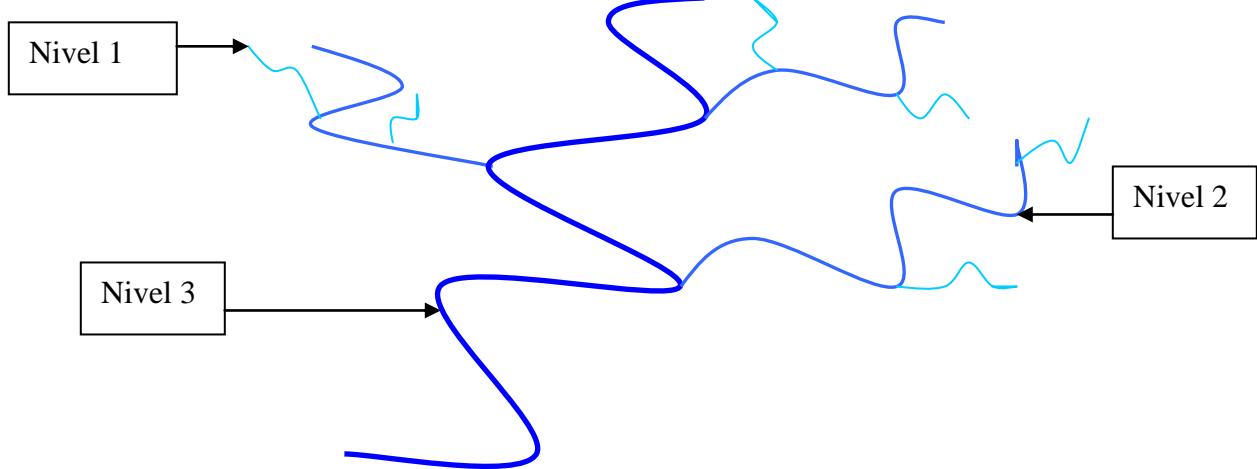
captada por un cauce mayor, se denomina cuenca de captación. Su forma cóncavo convexa permite la direccionalidad de las aguas que circulan superficialmente hacia un lecho común. Hay diferentes cuencas captadoras, por ejemplo cuencas arreicas que no poseen corrientes superficiales debido a que la evaporación resulta igual o mayor que la precipitación, son típicas de zonas áridas o semiáridas. Las cuencas exorreicas o abiertas permiten que el lecho del río desemboque finalmente al mar, en tanto las cuencas endorreicas son aquellas donde las aguas o no llegan al mar, o bien se embalsan en depósitos de tipo lacustre.

Se pueden dividir además en:

- Cuencas altas: Constituyen las porciones más altas del conjunto de vertientes que alimentan al río principal. De fuertes pendientes, sus cauces presentan muchos desniveles, saltos de agua y cambios de curso abruptos.
- Cuencas medias, se localizan en áreas de pendientes menores, generalmente en su porción intermedia, en donde los lechos de los ríos es menos ancho y profundo
- Cuencas bajas, que corresponde a las porciones finales de la cuenca, con pendientes nula o casi nula, que se presentan en grandes valles o llanuras aluviales. Las aguas tienen menor velocidad y arrastran sedimento mas fino.

Asimismo, las cuencas no son más que el resultado del trabajo de modelado que hace el agua corriente, y cada corriente es parte de un sistema mayor conocido como cuenca de drenaje que es "...el área de tierra que aporta agua a la corriente, y se separa de otra por una línea divisoria..." (Tarbuk 2000). Esta división "...oscila entre un montículo de tierra que separa dos arroyos, hasta divisorias continentales..." (Ibid). Cuando los escurrimientos que forman varias líneas divisorias se unen diversos puntos para formar cuerpos más grandes que terminarán desembocando en el cuerpo de agua que se encuentra en su nivel de base absoluto (donde el agua no puede erosionar más), entonces forman una cuenca y cada escurrimiento es una subcuenca o microcuenca. Este proceso de confluencia sucesiva también puede ser visto como acumulación de "niveles". Esto significa que los cuerpos de agua que no provienen de otro cuerpo de agua superficial como los nacimientos o manantiales, son del nivel 1. El cuerpo de agua que se forma con la confluencia de varios "niveles 1", es el nivel 2, y así sucesivamente. Dependiendo de su longitud y lo accidentado del terreno que recorre, un río puede llegar a tener muchos niveles.

ESQUEMA DE NIVELES DE ESCURRIMIENTOS



El agua superficial puede fluir como escorrentía en láminas delgadas, y otra parte infiltrarse en el suelo. La capacidad de infiltración depende de: la intensidad y duración de la precipitación, la humedad de los suelos, sus texturas, la pendiente del terreno, y el tipo y cantidad de cubierta vegetal. Las corrientes se crean cuando el flujo de agua se hace más grande, y a su paso va esculpiendo la superficie terrestre. Si consideramos las redes de drenaje, hay diferentes modelos, pero todos los sistemas de drenaje están conformados por una red interconectada de corrientes, el modelo más frecuente es el dendrítico, que simula la apariencia de un árbol. En caso que las corrientes divergen desde un área central, el modelo es **radial**, es típico de zonas volcánicas, hay otros modelos como el de la reja o rectangular. En todos los casos, los modelos dependen de la forma de distribución de las áreas más o menos resistentes de las rocas a la acción erosiva del agua, la pendiente, el volumen y la velocidad entre otros factores.

En relación a las aguas subterráneas, provienen de la infiltración por el suelo y las rocas del agua de lluvia, y se forman depósitos subsuperficiales de gran importancia en el balance hídrico. El movimiento de las aguas subterráneas difiere del de ríos y arroyos, no poseen circulación de tipo turbulento y dependen de la porosidad de las rocas (proporción de espacios abiertos) y de su permeabilidad (capacidad de transmisión de fluidos). Una roca con alto grado de porosidad no implica que sea permeable, ya que la permeabilidad está afectada por el tipo de atracción molecular entre las superficies rocosas y las partículas de agua. Esta atracción hace que una capa de agua se adhiera a la roca pese a la fuerza gravitatoria, las rocas arcillosas o de grano fino, resultan más impermeables que las arenosas o gravosas. Cuando se permite el paso a mayores volúmenes de agua, se crean los mantos acuíferos, que son cuerpos de roca y sedimentos permeables a través de los cuales circula el agua. Los cuerpos de grava, y arena son buenos acuíferos. Las rocas ígneas, las lutitas y las rocas metamórficas con espacios pequeños deberían ser impermeables y constituir malos mantos acuíferos pero no siempre ocurre así porque las rocas tienen grietas.

Al interior de la tierra el agua mantiene dos movimientos: uno de tipo vertical se inicia en la superficie del suelo, cuando las aguas se infiltran, y esto ocurre por encima del nivel freático. Parte de dicha agua es usada por las plantas y animales y regresa por la atmósfera vía evaporación. El resto humedece el suelo y subsuelo. El otro tipo de movimiento se produce por debajo del nivel freático y se denomina percolación, se presenta como flujo lineal a través de los espacios interconectados en un material rocoso o de sedimentos saturados. Depende de la permeabilidad rocosa, grado de pendiente del nivel freático y velocidad que adquiere el agua al circular. Esta agua percolada también depende del clima, en época de lluvias tenderá a presentarse mayor volumen de aguas por infiltración, y el agua tenderá aumentar su velocidad. Las aguas subterráneas pueden circular libremente por el manto freático en tanto las aguas cautivas circulan bajo presión debido a la existencia de un techo menos permeable que el del manto acuífero por tanto intentaran salida por cualquier apertura natural de dicho techo.

Por otra parte así como el agua se infiltra a la tierra, también sale a la superficie en forma natural por originando manantiales o surgencias. Asimismo, dependiendo del tipo de cuenca, clima, tipo de suelos, precipitación y vegetación, el agua subterránea tiende a incorporarse a las corrientes o cuerpos de agua existentes en la cuenca (corriente efluente) o a ser alimentada, por filtración y percolación, por los cuerpos de agua de la cuenca (corriente influente).

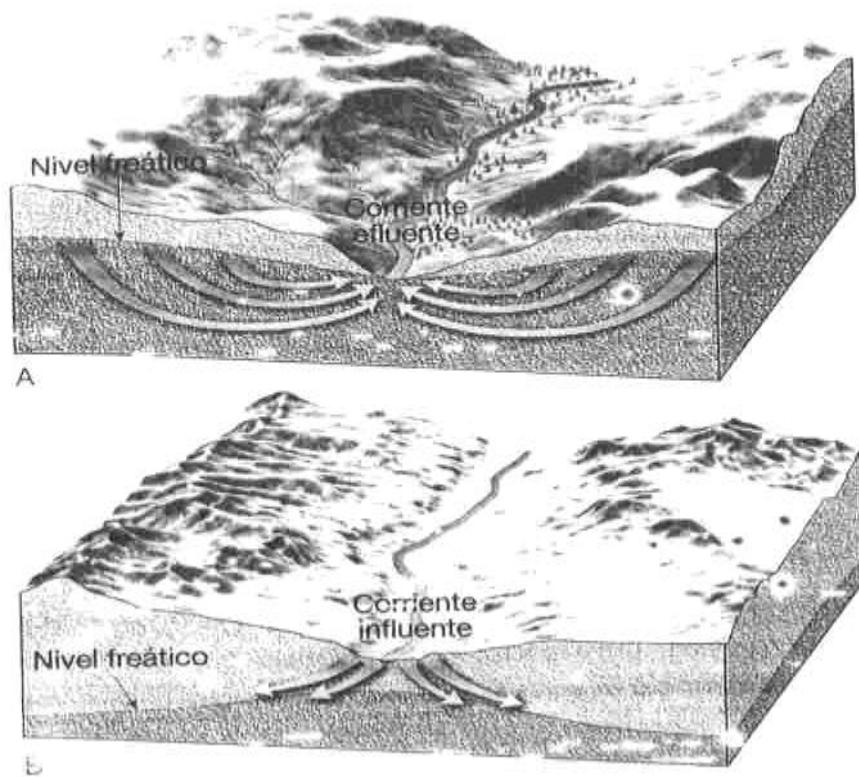


Figura 1.1. Ejemplificación de una cuenca de captación. El dibujo A) representa una cuenca donde los cuerpos de agua superficiales, además del agua de las precipitaciones, se abastecen de los mantos freáticos. Este tipo de corriente es conocida como corriente efluente. El dibujo B) representa corrientes en zonas de desiertos en donde son los cuerpos de agua superficiales los que abastecen a los mantos freáticos. Esta es una corriente influente. Adaptado de Geología física de Tarbuk 1996. .

Todos los ríos tienen zonas adyacentes de llanura, agregados compuestos de sedimentos aluviales complejos por donde los flujos del agua se expanden lateralmente. Dichas zonas adyacentes, “foodplain”, son estructuras dinámicas compuestas por sistemas de canales y deposicionales, zonas interfluviales y con una topografía que refleja la edad del canal. Podemos decir que la vida de un río es el tiempo durante el cual realiza su trabajo de modelado y esculpido del paisaje, y conforma un ciclo bioclimático y geológico. El ciclo de larga duración se imbrica con ciclos intermedios y cortos. El ciclo de un río no depende solo de las fases naturales del ecosistema sino de la intervención del hombre en el paisaje. Los ríos pueden pasar por etapas de crecimiento y aumento de venas hídricas o extinguirse, pasar por etapas de madurez pasar a etapas de renovación dependientes también de los balances hídricos múltiples.

En forma de resumen se puede decir que un río es joven cuando sus aguas que descienden de zonas altas y pronunciadas de la cuenca, circulan a gran velocidad arrastrando materiales de gran tamaño, y poseen sus aguas gran capacidad para erosionar y esculpir el paisaje. Suele tener profundidad media, y abundan en su trayecto longitudinal saltos, rápidos y desniveles.

Un río maduro es aquel cuyo cauce recorre paisajes de zonas con pendientes medias, como las vertientes de laderas montañosas y las partes altas de valles, tienen corrientes que llevan pequeño bloques rocosos moldeados, cantos rodados. Los ríos viejos, suelen hallarse en zonas de pendientes más bien planas o penillanuras cercanas a las costas, mantienen gran caudal, turbulencia baja. Se dice que un río puede presentar diferentes edades a lo largo de su curso alto, medio y bajo e incluso renovarse si hay cambios en movimientos tectónicos o en actividades de los mantos acuíferos.

En el caso de la microcuenca del arroyo Texizapa – Huazuntlán, nos encontramos frente a una cuenca radial, con un máximo estimado de 8 niveles, que en sus partes media y baja adquiere formas de reja o dendríticas, debido a la conformación orográfica del sistema de la cuenca. Atendiendo a las características de pendiente y velocidad, se trata de ríos y arroyos jóvenes. El tipo de corriente de los escorrentimientos es efluente, es decir además de que es alimentada por las precipitaciones y los escorrentimientos superficiales, es alimentada por los mantos freáticos, principalmente en la temporada seca del año. El territorio de trabajo se encuentra en las partes media y alta de una cuenca exorreica que desemboca en la laguna del Ostión, después de reunirse con el río Huazuntlán y el arroyo Tatahuicapan en distintos puntos del trayecto.

Una mirada socioecológica a la microcuenca del arroyo Texizapa

El socioecosistema se ha visto sujeto a presiones externas de diversos tipos que han modificado los equilibrios existentes apenas en los años sesenta. El cambio en las instituciones locales, la introducción de la ganadería como alternativa de desarrollo y la aparición de la “revolución verde”, son posiblemente los eventos en el sociosistema que más impacto han tenido en el ecosistema. En el primer caso, la suplantación de las instituciones de gobierno local modificó los conocimientos y las relaciones políticas y culturales en las comunidades, sobre las cuales, éstas y sus integrantes se relacionaban a su vez con el ecosistema⁴. La ganadería ha sido y sigue siendo en la región, el principal vector de deforestación y cambio de uso del suelo y paisaje, además de la transformación profunda de la cultura productiva campesina de la región, que pasó en dos décadas de una cultura del maíz a una cultura del ganado. (Blanco Paré (1992) , Velásquez, Emilia (1992), Elena Lazos (1996)). Finalmente, la revolución verde llegó a la microcuenca a través de los herbicidas y los insecticidas. Los efectos residuales no han sido estudiados ni en lo ambiental ni en lo humano, pero contaminan la tierra y el agua y modifican las poblaciones de ciertas especies de invertebrados e insectos. Adicionalmente, la tecnología de la revolución verde no ha resuelto los problemas de la productividad agropecuaria. Ante el mal manejo de los suelos, la productividad de maíz entre las comunidades de la sierra, está entre los 300 y los 700 kg. por ha. Debido a su costo, los campesinos no aplican fertilizantes, pero usan herbicidas por el ahorro en el costo y/o el trabajo para preparar una parcela. En cuanto a la ganadería, ésta se realiza mayoritariamente de manera extensiva, y tiene una productividad promedio de una cabeza por ha. Esta actividad está principalmente dedicada al ahorro gracias a la estabilidad que ofrecen los mercados locales. Sin embargo, existe la disposición de muchos productores a capacitarse para hacer un manejo más sustentable de la ganadería que será conveniente explorar cuidadosamente dado el impacto ambiental de esta actividad.

En este contexto, la complejidad de los niveles de organización del ecosistema se ha reducido, lo que ha generado la desaparición de especies como el jaguar o el águila real, y la reducción a relictos de primates como el mono araña o el sarahuato. Entre 1976 y 1991 se perdió el 39% de la cubierta forestal en la sierra de Santa Marta, es decir 23 493 has.. La pérdida de biomasa vegetal tuvo un ritmo de 2, 350 has anuales entre 1975 y 1985 y se redujo a 425 ha por año entre 1986 y 1990, debido a las dificultades para la producción en la geografía del terreno (Ramírez, 1992, citado por Paré et al. 2005) La deforestación ha implicado una gran pérdida de reservas de nutrientes y energía para el ecosistema regional,

⁴ Esencialmente, consistían en el consejo de ancianos y la asamblea deliberativa y decisoria, que regulaba las formas de acceso a los recursos y la distribución del beneficio de las labores colectivas. Eran esencialmente formas de solidaridad contractual que actuaban en el ámbito de los intereses colectivos (servicios, recursos, etc.) entendidos como soporte de la reproducción familiar. La introducción de la ganadería generó disparidades en el acceso a la tierra mediante las formas tradicionales que llevó a los ejidatarios al parcelamiento como una forma de redistribución de la tierra (Paré, Robles, Velásquez, Lazos, Blanco, etc.)

debido a que es la vegetación arbórea la que concentra la mayor cantidad de nutrientes del ecosistema⁵. Sin embargo, aún cuando la erosión no ha sido cuantitativamente evaluada, es un problema visible y presente en los testimonios de la población local. Las reservas de biomasa han sido severamente afectadas por una sucesión de políticas que transformaron el socioecosistema en poco tiempo: supresión de representaciones tradicionales por autoridades ejidales, uso del territorio selvático para reparto de tierras, apoyo oficial a los desmontes (comisión nacional de desmontes y ley de tierras ociosas), ganaderización. El paso de la milpa r-t-q a la ganadería extensiva que se experimentó de manera masiva en un corto plazo (15 años entre 1976 y 1991) ha sido a costos muy altos para el ecosistema, que ha perdido diversidad y extensión de sus zonas forestales, convirtiéndose éstas en un conjunto de islas entre las cuales además, la conectividad podría estar en riesgo o perdida. La pérdida de biomasa vegetal impacta en los ciclos hídricos de la región pues con la menor cubierta vegetal, la fuerza de la precipitación crea escorrentías superficiales que reducen la infiltración de agua hacia el subsuelo. El menor aporte de materia orgánica a los suelos y las mayores exposiciones de estos al sol, podrían estar modificando su estructura en detrimento de las capacidades de infiltración de agua al subsuelo.

Otro factor de pérdida del ecosistema es la erosión de los suelos que reduce cantidades importantes de materia orgánica que, además de afectar la capacidad de infiltración de los suelos y de recarga de los mantos freáticos, deteriora el medio de vida esencial campesino al reducir el potencial de producción agropecuaria de las comunidades campesinas de la sierra. El problema de la erosión se presenta también en las áreas riparias, en donde extensiones importantes no reúnen las condiciones adecuadas para ayudar a controlar la acción erosiva del agua. Asimismo, las áreas que aún reúnen condiciones para evitar o controlar el deterioro por erosión, se encuentran bajo fuerte presión de sistemas productivos, principalmente la ganadería y el cultivo de maíz. Este último, de acuerdo con estudios del INIFAP a lo largo de 10 años, puede llegar a perder por la acción erosiva de la lluvia y en función de una serie de factores (pendiente, precipitación, forma de cultivo, tipo de suelo, etc.), entre 40 y 200 toneladas de tierra por año que se depositan en los cuerpos de agua, incrementando la carga de sólidos y modificando, por procesos de sedimentación, los lechos de los cuerpos de agua.

⁵ "...el contenido de carbono en el suelo...es menor que en la biomasa aérea en un bosque tropical húmedo en la región de los Tuxtlas" donde "...la pérdida de los contenidos de carbono del ecosistema debido a la transformación del bosque en praderas ...se debe principalmente a la pérdida de biomasa aérea" (García Oliva 2005)



Foto 1: Predio contiguo a presa Yurivia en 2002.



Foto 2: Mismo predio en 2003. Como puede verse, ha sido desmontado para cultivar maíz.

La pérdida de vegetación en las áreas riparias, podría contribuir a un aislamiento mayor de las áreas forestadas (vegetación primaria y secundaria) que se presentan como islas con corredores de comunicación cada vez más delgados y escasos.



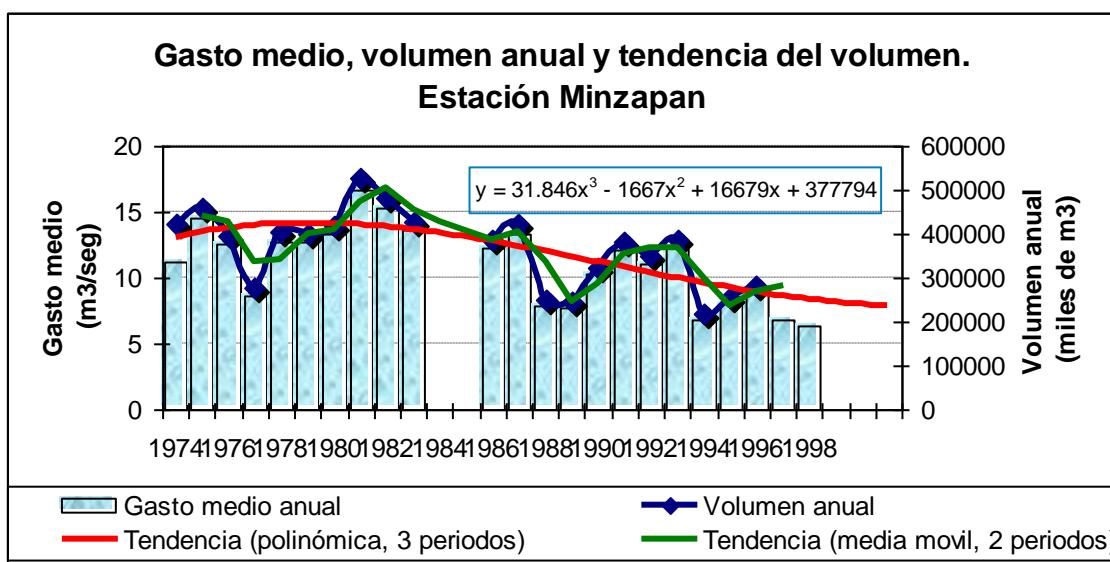
Foto 3: Zona riparia en Benigno Mendoza

Por otra parte, el ingreso de energía externa destinada a terminar con el problema de las plagas y las plantas que compiten con cultivos y pastos en forma de insecticidas y herbicidas, podrían haber modificado algunos elementos de autorregulación (homeostasis) alterando ciclos naturales de cadenas tróficas (mediante la modificación de la población de predadores naturales), lo que ayudaría a explicar la virulencia de algunas plagas. En los cambios, algunas

especies vegetales y animales han sido capaces, a nivel genético, de adaptarse a ellos y otras no. En ese sentido, por ejemplo, algunas de las plagas han mostrado una adaptación genética a los insecticidas, lo que las ha ido haciendo resistentes a ellos. Un ejemplo de no adaptación genética a los nuevos escenarios ambientales, es el jaguar, especie desaparecida en la región. Diversas especies de cérvidos, en cambio, parecen estarse adaptando a las nuevas circunstancias socioambientales, a pesar de la caza furtiva.

La migración, generada por la reducida capacidad de las parcelas para sostener a las familias, reduce una importante cantidad de energía al socioecosistema, pues los migrantes representan el trabajo más productivo y fuerte (entre los 15 y los 40 años). Este cambio se expresa principalmente en el empastamiento del territorio, como una salida económica, no solo en cuanto al ingreso o capacidad de ahorro que genera, sino en cuanto al ahorro del trabajo que requeriría cualquier otra actividad (por ejemplo la reforestación, el cultivo de maíz, jitomate, chile, etc.).

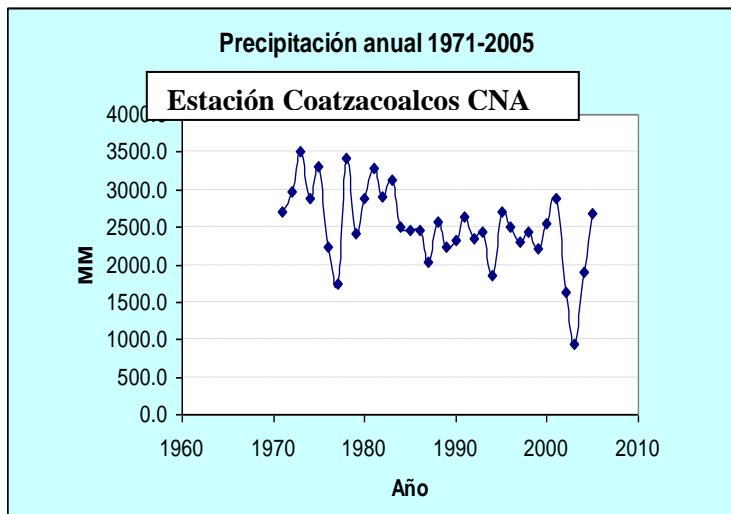
Una de las consecuencias ecológicas de este proceso, ha sido la reducción del volumen de agua en el arroyo Texizapa Huazuntlán. De acuerdo con el análisis realizado por el Geógrafo Rafael Gutiérrez, entre 1974 y 1996, se perdió aproximadamente el 31% del volumen anual del arroyo Texizapa medido en la estación de Mazumiapan, al pasar de 402 a 280 millones de m³ entre 1974 y 1998. El gasto medio expresado en m³/seg. tuvo una reducción de 46% al pasar de 11.5 a 6.2 m³/seg. en el mismo lapso.



Fuente: Cuadro proporcionado por el Biól. Helio García con autorización del autor, Geog, Rafael Gutiérrez

Como puede observarse, la tendencia de las variables denominadas gasto medio anual y volumen anual aunque es cíclica, es visiblemente a la baja, es decir a la pérdida de volumen de agua con el paso del tiempo y de manejos poco apropiados.

Aunque se requiere recabar y promediar información de las diferentes estaciones de monitoreo pluviométrico que la CNA tiene en distintos puntos del sur del estado de Veracruz, tomamos como ejemplo la tendencia mostrada por las precipitaciones en Coatzacoalcos.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la estación de monitoreo de la CNA en Coatzacoalcos

Aunque la tendencia de las precipitaciones registradas es a la disminución del volumen promedio anual, esto no ayuda a explicar del todo la reducción en el volumen del arroyo Texizapa. Con la información que disponemos, hacemos el siguiente planteamiento como hipótesis: Como en cualquier sistema, la precipitación interactúa con el resto de los elementos del mismo de acuerdo a sus características y las del entorno ecológico en el que cae la lluvia. En el caso de la cuenca, por las características de su vegetación, la intensidad de las precipitaciones y el tipo de suelos y rocas, los procesos de absorción de agua hacia el subsuelo son intensos, por lo que los mantos freáticos de la región juegan un papel clave en la dinámica de los cuerpos de agua, sobre todo en la temporada seca, debido a que son estos cuerpos de agua los que mantienen el caudal de los cuerpos superficiales mediante procesos de absorción que se dan a lo largo del fondo o lecho de los arroyos y cuerpos de agua en general. Esto denota la presencia de escorrentíos efluentes, y explica la presencia de agua en los arroyos durante la temporada del año que no llueve. En este sentido, a la tendencia a la reducción en el volumen de las precipitaciones, se suman: la reducción de la biomasa forestal y la materia orgánica que aporta a los suelos y; cambios en la estructura de los suelos de la región por la falta de materia orgánica, sobreexposición al sol, y compactación por el peso del ganado, podría estar reduciendo sensiblemente la capacidad de absorción de los suelos y los mantos freáticos podrían estar bajando su nivel. Esta idea es reforzada por los testimonios de la desaparición de una gran cantidad de manantiales en distintos puntos de la sierra.

Por otra parte, también hay influencias sociales que buscan, por su propia naturaleza, un mejor manejo de los recursos y una distribución más equitativa de sus beneficios. Las comunidades popolucas de la cuenca por ejemplo, toman decisiones en asamblea y después de una fuerte deliberación. Esto no significa que sus territorios no estén sujetos a influencias externas y prácticas que deterioran el ambiente, pero esta etnia es la que mayor diversidad tiene en el uso del suelo, y la que muestra mayores áreas del territorio conservadas en la cuenca. Las tendencias de organización y producción de las comunidades popolucas podrían jugar un papel importante en el diseño de actividades de restauración de la cuenca.

Otros esfuerzos son realizados por diversas organizaciones que buscan y experimentan los caminos para modificar las formas de usar y manejar los recursos naturales: mejoramiento ganadero mediante sistemas agrosilvopastoriles, talleres para conservación de suelos, producción de miel para conservar y recuperar acahuales, carpinteros que usan madera certificada internacionalmente, grupos que ofrecen al turista humanidad y belleza paisajística.

En síntesis, la pérdida de biomasa aérea para establecer pastos, la erosión de los suelos, la reducción del volumen de agua, y la contaminación por agroquímicos, han modificado el ecosistema regional de manera contundente y uno de los principales impactos de este proceso de perturbación es la reducción del volumen en los cuerpos de agua. La compleja red hídrica subterránea podría estarse modificando por los cambios mencionados. Asimismo, es necesario destacar, que la atención exclusiva a la restauración ecológica de la cuenca del arroyo Texizapa, podría no ser suficiente si no se desarrollan acciones en los ecosistemas o cuencas y subcuencas vecinos. En términos concretos para los intereses de este diagnóstico, los escurrimientos subterráneos tienen una lógica propia, y en el caso de una cuenca radial como ésta, los procesos de absorción en las partes altas de la cuenca, podrían tener relación con todos los escurrimientos de la montaña, situación que no sabremos hasta no tener más información sobre el funcionamiento de los mantos freáticos que permitan sostener esta hipótesis.

Uno de los principales problemas del socioecosistema de la cuenca es la desarticulación de los niveles de complejidad entre los dos subsistemas. Mientras el ecosistema requiere de mayor complejidad (niveles de organización) para poder enfrentar las perturbaciones, la organización sociosistémica determinante (representada por el estado como acuerdo social) aplica perspectivas rígidas y homogenizadoras a través de las cuales busca actuar en realidades ambientales diversas y busca instrumentar un modelo de comportamiento hacia el medio ambiente en realidades culturales y organizativas casi tan diversas como realidades ambientales.

En términos estrictos, como estrategia de desarrollo para la región tomando en consideración el ecosistema, debería darse la oportunidad al socioecosistema de recuperar sus niveles de energía mediante el cambio del uso del suelo hacia uno de tipo forestal pero destinado esencialmente a prestar el servicio de la oferta de

agua. Dado que eso es por ahora imposible, parece fundamental buscar un punto en el cual pueda evitarse sustraer más al ecosistema y, en principio estabilizar el intercambio sin perder de vista la necesidad de buscar la reconstrucción de algunos niveles de complejidad, hasta donde sea posible. Esto, mediante procesos de asociación socio biológica, es decir, especies, principalmente de flora local, antrópica que ya no naturalmente asociadas, a partir de la articulación del conocimiento local y el conocimiento científico. Esto debe tomar en consideración el impacto de los mercados locales regiones de las cabeceras que son mercados para recursos provenientes de la reserva, principalmente madera y leña, sin olvidar los productos de la pesca con agroquímicos.

En el caso de la microcuenca se busca planear de la manera más armónica posible la aplicación de estrategias de restauración ambiental con perspectiva de cuenca y a escala de microcuenca. La microcuenca se define como la escala de trabajo por considerar que es el ámbito donde es posible tomar acuerdos locales para planear y realizar acciones concretas de recuperación de recursos ambientales. El desafío ahora es la construcción de acuerdos entre actores locales, de manera que la interacción de ambos subsistemas, tenga la mayor cantidad de influencias locales posible. La creciente valoración de los recursos naturales en función de los servicios ambientales que prestan podría ser un aliciente en las tendencias de toma de acuerdos cada vez más claramente caracterizados por la necesidad de resolver problemas de tipo ambiental.

3.- DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE LAS COMUNIDADES DE LA CUENCA

Cuadro 1: Datos Generales de las Comunidades

Nombre de la comunidad	Municipio	Extensión	Ext. En cuenca (has.)	%	Pobl.	Núm. de ejid.	Situación de Caminos y acceso	Acceso a salud	Acceso a educación
Fco. Villa (expropiado)	Mecayapan	486.8	486.8 (¹ZN II)	8.3					
Mazumiapan Chico	Soteapan	380 has.	187.4 (ZN II)	3.2	400	60	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria hasta cuarto grado con un maestro
Ocotal Chico		ND	199.7	3.4	ND	ND	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria con seis maestros
Ocotal Grande		798 has	684.1	11.7	800	51	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria con tres maestros
Plan Agrario	Mecayapan	1 053.3 has.	1 053.3	18.0	800	46	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria hasta cuarto grado 4 maestros
Encino Amarillo		946.8 has.	946.8	16.2	1 000	82	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria con cinco maestros
Mecayapan		ND	92.5	1.6	nd	nd	nd	nd	nd
Ocotal Texizapa	Tatahuicapan de Juárez	845 has.	768.1	13.1	600	49	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria con tres maestros
Tatahuicapan		8 500 has.	1 220	20.8	10 000	975	Regular	Clínica insuficiente	3 Primarias con la planta completa
Benigno Mendoza		1 043 has	181.1	3.1	180	43	En mal estado	Casa de salud que atiende a 10 comunidades	Primaria con un maestro para todos los grados
Caudillo E.Zapata		480 has.	33.1	0.6	50	24	En mal estado	Sin casa de salud	Primaria (CONAFE) con un maestro para todos los grados
Total		14 046.1	5 852.9	100	13 830	1 330			

Fuente: Información obtenida mediante entrevista con comisariados ejidales, consejos de vigilancia y agentes municipales. Este cuadro fue incluido en el libro “*?*” actualmente en edición.

^¹ZN II: Zona núcleo II de la reserva de las biosfera de los Tuxtlas, volcán de Santa Marta

ND: No disponible

La microcuenca tiene una población de 3 830 pobladores en su interior, mientras que aproximadamente 363 830 personas reciben agua captada en este territorio. De ese total, 13 830 son población rural, mientras que 350 mil son población urbana. La región está clasificada como de alta marginación y el 80% de la población local es indígena de las etnias nahua y popoluca. Podemos decir, de manera general, que de las 6 comunidades presentadas en este documento dos son popolucas (Ocotl Grande y Plan Agrario); dos son nahuas (Ocotl Texizapa y Encino Amarillo) y dos son mestizas (Caudillo Emiliano Zapata y Benigno Mendoza). Esto marca diferencias en la perspectiva de los recursos y las formas de manejo. La percepción de los recursos naturales no es el tema de este documento, pero será posible observar las diferencias en el uso productivo de los recursos.

Los servicios

Los caminos

La microcuenca está comunicada por una red de caminos y brechas que tiene una extensión de aproximadamente 30 km. de longitud. Sólo una parte tiene revestimiento y el acceso a la mayoría de las comunidades de la cuenca media y alta es solo a pie y a caballo durante la temporada de lluvias. Los representantes comunitarios han gestionado, ante diversas instituciones, el mejoramiento de los caminos pues dificultan la atención de emergencias médicas y el acceso de los jóvenes a la educación. Dificulta también el transporte de mercancías, por lo que es una limitante para el desarrollo económico de las poblaciones serranas. El transporte está constituido por camionetas privadas que dan servicio público.. Los precios del transporte rural son excesivamente altos. Tomando en consideración que se trata de una región clasificada entre las más pobres del país, en donde el jornal promedio se paga a 60 pesos, el costo mínimo de un pasaje es de 10 pesos por persona más el costo del transporte de la carga, lo que constituye una muy fuerte limitante para la movilidad de las personas y el acceso a servicios, trabajo, entretenimiento, etc.

La Salud

La atención a la salud es una de las principales angustias de la población rural. En ninguna de las comunidades se cuenta con clínica ni médico, y la atención a una enfermedad requiere que el enfermo y su familia se desplacen hacia alguna de las cabeceras municipales, o a la comunidad sede de la clínica que les corresponde de acuerdo a la zonación de la Secretaría de Salud, que en este caso es Benigno Mendoza, cuya clínica (con un doctor y una enfermera medio tiempo) debe atender las necesidades de 10 comunidades de la sierra, aproximadamente unos 6 mil pobladores. Existe un centro de Salud en Tatahuicapan, pero atiende a los 10 mil pobladores de la comunidad y con las actividades del programa OPORTUNIDADES tienen lleno el tiempo. Existe también un Hospital Regional en Tonalapan, a 10 km. de Tatahuicapan y entre 15 y 20 km. de las comunidades de la sierra. Este Hospital sólo atiende emergencias, o casos derivados de las clínicas comunitarias o de las cabeceras. Atenderse en la clínica de Tonalapan, es

costoso porque los medicamentos no están en existencia y se deben comprar a precios comerciales.

Una vez que ha accedido al médico la población debe enfrentar el segundo problema que es el de la adquisición de los medicamentos, ya que las clínicas de la secretaría de salud no los proporcionan. Muchas personas enfermas de la sierra no acuden a la clínica porque aseguran que lo realmente costoso para ellos son los medicamentos. Las enfermedades que se registran son las tradicionales de la pobreza, es decir, gastrointestinales y de vías respiratorias. Los registros de la secretaría de salud no indagan en la fuente del problema. Aunque no fue el objetivo de este trabajo indagar en los aspectos de salud, durante las reuniones, recorridos, asambleas, etc, ha sido posible conocer e identificar algunos problemas. De manera particular las mujeres padecen muchas enfermedades pulmonares y vías respiratorias y de órganos reproductivos por la forma en que se usa el fuego doméstico, que genera mucho humo y, al encerrarse en la cocina, es respirado permanentemente por las mujeres. Los resultados de los exámenes de papanicolau que regularmente deben hacerse las mujeres, tardan meses en ser entregados, cuando los son, por lo que no es posible detectar problemas y atenderlos. Hay enfermos graves que no son atendidos porque la población no tiene los fondos para hacerlo. A pesar de la permanente exposición a los agroquímicos, no existe ningún tipo de estudio del impacto de su uso en la población regional. Tampoco las instituciones informan a la población sobre los riesgos de su uso y las necesidades de cuidado y protección. Esta desinformación genera que la población guarde insecticidas al lado de maíz, arroz o frijoles.

Existen también casos muy frecuentes de enfermedades de la piel originados en algunas comunidades por el contacto con agua contaminada con aguas negras y grises, esto es particularmente frecuente en las cabeceras municipales. La diabetes es otra enfermedad común no atendida y el sida se extiende silenciosamente entre la población, gracias a la nula información que los migrantes llevan cuando parten a trabajar lejos de la región.

A esta situación crítica de la atención a la salud, se suma la desnutrición crónica y aguda que padece la población cuya dieta es hoy a base de huevos y tortillas (en la mayoría de los casos se come carne sólo cuando hay fiesta). El chile y el frijol se han ido excluyendo de la dieta como alimentos base por las dificultades en su producción (plagas y enfermedades) y los altos precios que tienen en el mercado.

La educación

Aunque existen escuelas en todas las comunidades, y en casi todas se imparte la primaria completa (7 de 9 comunidades tienen primaria completa), la calidad de la educación es muy precaria debido a las condiciones en las que operan las escuelas y a la dificultad de muchos de los maestros para trabajar en las comunidades. Dado que las escuelas normales rurales han salido de la estrategia del gobierno federal como una prioridad, la mayoría de los maestros que imparten clases en las comunidades no tienen la vocación ni el entrenamiento adecuado para el trabajo en comunidades rurales/indígenas,, por lo que se han encontrado casos de niños que aprenden a leer hasta la secundaria. Cuando adicionalmente

al malestar de estar destinado en una comunidad, se tienen que impartir clases simultáneamente a los 6 grados de primaria, entonces el problema se agudiza.

Los jóvenes cuyas familias tienen los medios para enviar a sus hijos a la escuela media superior, envían a los hijos a Tatahuicapan, a Soteapan o a Mecayapan. El costo de la ida y vuelta diaria para asistir a la escuela secundaria o preparatoria es, dependiendo de la comunidad, de entre 14 y 40 pesos, lo que explica que en este nivel de escolaridad, sean mayoritariamente jóvenes de las cabeceras quienes cursan educación media y media superior.

También es conocido, aunque oficialmente negado, el método de compra-venta de plazas de maestros o su herencia que no contribuye a mejorar la calidad de la educación y no fortalece ni ayuda a la población rural para enfrentar su situación de pobreza y desventaja.

4.- LA TENENCIA DE LA TIERRA Y EL USO DEL SUELO

Tenencia de la tierra

La tierra del territorio de la cuenca del arroyo Texizapa es ejidal y en prácticamente todos los ejidos ha, pasado el Programa de Certificación de Derechos Agrarios (PROCEDE). El total de ejidatarios (en los 6 ejidos) reportados por la autoridades es de 1 330 que hacen usufructo de 13 577.3 (extensión total de los ejidos de la microcuenca menos la extensión de Fco. Villa -486.8 has.- por ser un ejido expropiado). Las 11 comunidades que integran la totalidad de la cuenca (ver cuadro 1) se ubican en tres municipios de la sierra (Soteapan, Mecayapan y Tatahuicapan) y, en conjunto, 42% de su territorio se encuentra ubicado en la cuenca del arroyo Texizapa.

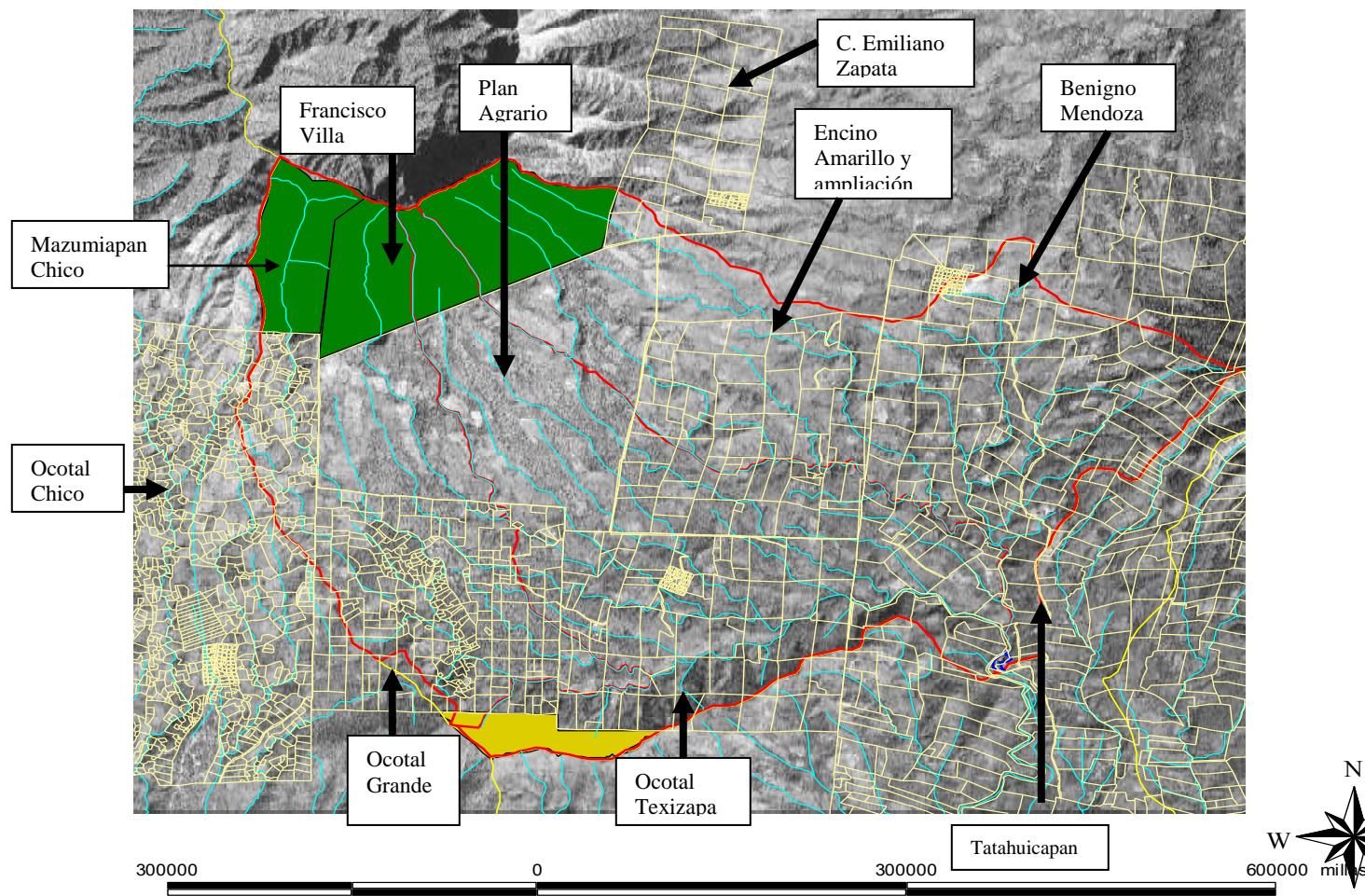
La única comunidad de la cuenca cuyos pobladores y ejidatarios decidieron no incorporarse al PORCEDE es Plan Agrario. Esta decisión fue tomada por el temor de los ejidatarios y pobladores de que la Secretaría de la Reforma Agraria les expropie una extensión que están usando productivamente dentro de la zona núcleo II (Volcán de Santa Marta), desde antes del decreto de reserva. Dadas las restricciones y los conflictos internos y externos que esto podría causar a la comunidad, la población decidió en asamblea no participar del PROCEDE. Otro tema crucial en el caso del Plan Agrario es el de un grupo de supuestos agraristas provenientes de fuera de la región, que organizados a través de la Central Campesina Independiente (CCI) han abierto en parcelas de ese ejido, algunas áreas con la aparente intención de construir un asentamiento. Las comunidades han hablado con las autoridades correspondientes y han enviado una carta escrita al gobernador informándole de la situación y solicitando su intervención para evitar un nuevo asentamiento.

Otro caso particular es el de Mazumiapan Chico, cuyo territorio fue expropiado, con la creación de la Reserva en 1998 pero siguió siendo usado por la población, fundamentalmente para la producción de café y diversos tipos de palma. Como un acuerdo entre todos los ejidatarios y pobladores, se ha prohibido la producción de

maíz, las quemas y los pastos en ese territorio y la comunidad ha asumido el compromiso de cuidar el bosque. La obtención de un ingreso a través del café es un estímulo para la comunidad, aún cuando el café ha tenido oscilaciones fuertes en sus precios. La situación de Mazumiapan es particular, pues no son sujetos de ningún tipo de apoyo por estar haciendo uso de un territorio federal y reserva de la biosfera. Sin embargo, el uso que los popolucas de esta comunidad hacen de su territorio ha permitido su conservación y la toma de acuerdos locales para su protección. A pesar de las diversas gestiones que han realizado y de los acuerdos y compromisos asumidos por la comunidad, las instituciones no tienen las condiciones normativas para experimentar con estos procesos emergentes, y los productores no reciben ningún tipo de apoyo.

Esto plantea nuevamente la discusión de la conservación en aislamiento o en manejo, pero sobre todo, la inflexibilidad en los esquemas que impide la posibilidad de la experimentación para el mejoramiento de la función pública.

Tenencia de la tierra en la microcuenca del arroyo Texizapa - Huazuntlán



El mapa de la microcuenca, muestra el nivel de atomización que tiene la tierra en este territorio, lo que evidentemente hace más complejos los procesos de planeación y toma de acuerdos.

Uso del suelo

El trabajo de campo realizado en este trabajo permitió obtener información para hacer un análisis del uso del suelo cuya muestra, 2 283.1 has (39% del total de la extensión de la cuenca), permitió conocer que la mayor parte del territorio se ha destinado al cultivo de pastos, principalmente insurgente y señal. El principal cultivo sigue siendo el maíz y el aprovechamiento de las extensiones que quedan de vegetación primaria y secundaria se reduce a 129.6 has de café y palma. Es evidente que la ganadería constituye la actividad que menos riesgo ofrece a los campesinos. Además requiere de poco trabajo y no es esencial tener animales, porque la renta de pastos, 70 pesos mensuales por ha., puede aportar, en términos económicos el equivalente a media tonelada de maíz al año, sin trabajar, que no es mal resultado si consideramos que los rendimientos de maíz en la sierra oscilan entre los 300 y los 700 kilos por ha.

La actividad ganadera asegura un pequeño capital para momentos de emergencia, necesidad, celebración, etc. Constituye una manera de ahorrar viable que ofrece cierta seguridad. El elemento esencial lo constituye la recuperación "rápida" de la inversión en efectivo, la estabilidad que ha mostrado el precio del ganado, y la menor necesidad de trabajo y atención que requiere la ganadería destinada a la engorda de manera rústica. El ganado ofrece sobre todo la seguridad del mercado en un momento en que los procesos económicos rurales se han modificado y las unidades domésticas dependen cada vez menos de las actividades agropecuarias. Los precios de los productos primarios no son suficientes ni para cubrir los costos de una producción técnicamente fuera de los requerimientos del mercado y cuyos principales activos económicos (pastos y ganado) amenazan crecientemente a los principales activos ambientales (cobertura forestal, biodiversidad, agua).

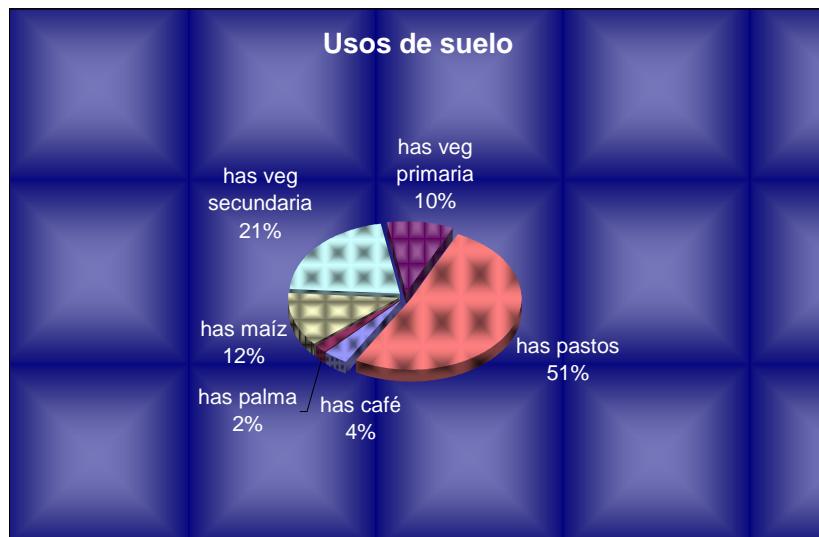


La revisión de los porcentajes de uso del suelo en la muestra del territorio estudiada, demuestra que sólo queda 10% del total de la vegetación primaria original⁶. El 21% de la extensión estudiada de la cuenca está ocupado por vegetación secundaria, lo que implica un manejo específico del territorio en el cual los ejidatarios deciden dejar “reservas” en sus parcelas, especialmente cuando están asociadas a cuerpos de agua (nacimientos, arroyos, ríos), ó están esperando recursos para ser convertidos en potreros bajo la lógica que está explicada arriba. Los estímulos del mercado aún no han sido suficientes para que la extensión de café y palma se amplíe sobre la vegetación secundaria estimulando su conservación. Los recursos derramados por el programa de pago de servicios ambientales no cubren toda la extensión requerida por las comunidades que consideran que existen extensiones importantes de áreas con vegetación primaria y secundaria fuera del programa, además de considerar que tienen un monto muy bajo. En general la población hace uso de estas áreas para obtener leña, ciertos alimentos como chocho (*astrocaryum mexicana*), tepejilote, madera para vivienda y usos domésticos, ciertas formas de caza menor y pesca ribereña (donde aún se puede), ecoturismo y otros productos y usos que valoran los recursos desde la lógica de una multivaloración que, hasta ahora no ha encontrado precio en los mercados, es decir, estas son actividades de autoconsumo o comercio local.

El cultivo del maíz, a pesar de que no ha subido de precio desde 1996. ocupa un 12% del territorio estudiado, similar a lo que queda de vegetación primaria. El maíz es la certidumbre del alimento básico, por lo que su cultivo se mantendrá. Aún cuando las tendencias marquen hacia la eliminación del cultivo, la certidumbre cultural del alimento y la vida que el maíz ofrece, lo mantendrá como una prioridad campesina indígena.

⁶ El criterio para determinar los usos del suelo fue el de los propietarios de las parcelas. En talleres específicos se elaboraron mapas parcelarios que posteriormente fueron revisados en los recorridos de campo.

El ecosistema de la cuenca se encuentra evidentemente alterado y su restauración requerirá de un esfuerzo sostenido de los actores, locales y externos, involucrados en su manejo y el uso de sus recursos. Esencialmente se requiere encontrar la manera de valorar los recursos que quedan en la cuenca, incluyendo el trabajo y el conocimiento locales, de manera que la población local pueda recibir realmente beneficios por poseer en sus territorios un recurso estratégico.



5.- LA ORGANIZACIÓN SOCIAL EN LA MICROCUENCA

El proceso Organizativo del Comité de Cuenca del Arroyo Texizapa - Huazuntlán

Como se comentó al principio, la construcción de la presa Yurivia generó fuertes reacciones entre la población de las comunidades serranas que fueron momentáneamente resueltos mediante la firma de acuerdos que se cumplieron de manera intermitente. En el marco de una tensa relación entre las comunidades y las ciudades, se planteó la necesidad de un espacio en donde los actores pudieran dialogar, buscar formas regionales de planear sobre ciertos aspectos estratégicos y tomar decisiones. Se planteó también la necesidad de experimentar con la administración corresponsable (Paré, Robles 2005) de los recursos para el desarrollo. El problema se planteó en la forma histórica como se habían construido las relaciones entre los actores protagonistas, es decir, en la falta de transparencia y nula participación (a pesar de la capacidad de movilización) en las decisiones estratégicas y en la dificultad para definir formas de representación para cada actor. El resultado fue la multi representación y la creación de “cotos” de gestión en donde actores con real o supuesta representatividad, “gestionan” recursos para diversos “beneficios” de Tatahuicapan. Entre las consecuencias de esto está la exclusión de las comunidades de la parte alta de la cuenca, ante la exclusividad que, hasta ahora habían tenido los actores de Tatahuicapan en la interlocución con las ciudades.

Como se comentó en la introducción, el proceso de gestión iniciado en 2003 con la solicitud que 4 comunidades de la cuenca (Encino Amarillo, Ocotal Texizapa, Ocotal Grande y Plan Agrario) presentaron ante la CMAS Coatzacoalcos para mejorar los caminos, fue retomada por las autoridades comunitarias de Ocotal Texizapa y Benigno Mendoza.

En 2005 hubo cambio de autoridades comunitarias (comisariados ejidales y agentes municipales) en casi todas las comunidades de la cuenca. En Ocotal Texizapa, Plan Agrario y Benigno Mendoza, los nuevos representantes retomaron la olvidada gestión y solicitaron apoyo para organizarse y hacer un planteamiento. La iniciativa de los representantes de estas tres comunidades, se concretó en la formación de un comité intercomunitario el 21 de mayo de 2005 (Anexo 1 Acta de formación del comité), luego de cerca de dos meses de recorridos por las comunidades de la cuenca a solicitud del agente municipal de Ocotal Texizapa y el comisariado ejidal de Benigno Mendoza.

La decisión de formar el comité se planteó como una forma de fortalecer su posición en el proceso de negociación con las instituciones, conscientes de que su “ventaja comparativa”, por así decirlo, estaba en el agua de la región. Asimismo, surgió la necesidad de tener una figura o forma que le diera a grupo de comunidades una cierta estructura, que de alguna manera pudiera transmitir la idea de que el comité era tomado en serio por sus integrantes.

En las reuniones previas a la formación del comité se delinearon de manera general las metas. Esencialmente el primer planteamiento era retomar la solicitud del mejoramiento del camino, y sumar la demanda de apoyo para la solución de otras necesidades como la atención a la salud. Durante las discusiones surgió el tema del agua y de la conservación de recursos y se planteó la necesidad de gestionar de manera organizada más recursos para la conservación ambiental que llegaran de otra manera en relación con las restricciones y la excesiva normatividad. La principal argumentación surgida en las discusiones fue la de presión para conservar a la que están sujetas las comunidades por estar en una reserva, y la falta de recursos destinados para ello, o las dificultades para su acceso⁷. A lo largo de diversas conversaciones el tema del agua fue haciéndose más presente en virtud de la constante que la relación con Coatzacoalcos significa para las comunidades. Esto terminó sustituyendo al resto de la temática inicial y finalmente se convirtió en el eje de las discusiones. Así, a lo largo de diversas reuniones se elaboró una propuesta orientada a buscar recursos para actividades ligadas a la conservación. Básicamente, se solicitaron recursos para mejorar el manejo ganadero, conservar diversos tipos de acahuales (encinares, ocotales,

⁷ La Comisión Nacional Forestal, es la institución que más recursos destina para proyectos de conservación y la que administra el programa de Pago de Servicios Ambientales Hídricos (PSAH). Sin embargo, la población considera que los montos a los que tiene acceso son insuficientes, además de que percibe al PSAH como un programa que genera conflictos y tensiones en las comunidades y que no cumple el objetivo para el que fue diseñado porque la forma de instrumentación del programa facilita que el recurso sea entregado indistintamente a ejidatarios con bosque o sin él.

pinos, vegetación tropical, etc.), evitar la erosión y proteger las orillas de los arroyos de la cuenca (Anexo 2 Propuesta presentada a COMUDERS). En este documento se plantearon acciones para la conservación de áreas riparias y fueron consideradas como una prioridad, dada la importancia que para las comunidades estaba teniendo el problema del agua y del interés por conservar y restaurar esas áreas. En el marco de estas reuniones se fue planteando la necesidad de un “diagnóstico del agua” que finalmente culminaría con este ejercicio.

Sin que se planteara explícitamente, se buscó valorizar los recursos naturales que favorecen los ciclos hídricos de la región. Se partió de dos elementos: el carácter estratégico de la cuenca, y el bajo monto del pago de servicios ambientales proporcionado un año antes por la CONAFOR. En este último punto, confluyó también la conflictiva instrumentación de este programa, que ha generado más inconformidades que estímulos, y que es instrumentado de manera individual y asistencialista, y no como parte de un plan comunitario que sumara este recurso a otros para impulsar actividades de conservación o de manejo sustentable de los recursos, en el marco de lo que debería ser una estrategia de estado.

Con estos antecedentes el comité pensó en donde promover la propuesta. El primer impulso colectivo fue ir a Coatzacoalcos, pero el agente municipal de Ocotl Texizapa (Don Felipe Hernández) señaló la probabilidad de que de Coatzacoalcos los derivaran a los Consejos Municipales de Desarrollo Rural Sustentable (COMUDERS) que acababan de conformarse en el primer semestre de 2005.

Los COMUDERS, de acuerdo con el artículo 24 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable son “...instancias para la participación de los productores y demás agentes de la sociedad rural en la definición de prioridades regionales, la planeación y distribución de los recursos que la federación, las entidades federativas y los municipios destinen al apoyo de las inversiones productivas, y para el desarrollo rural sustentable, conforme al presente ordenamiento”. El artículo 25 marca a su vez que serán miembros de los COMUDERS entre otros los “...los representantes de las organizaciones sociales y privadas de carácter económico y social del sector rural del municipio correspondiente...”

Previo a COMUDERS han habido intentos de espacios de participación municipal y regional de diversas instituciones. Los comités municipales y comunitarios de ecología en la primera mitad de los 90 que tuvieron un impacto especial en el municipio de Pajapan en torno a la Laguna del Ostión, pero no en Tatahuicapan. Los consejos de Desarrollo Social que pasaron como un espacio burocrático más. A nivel de las comunidades, las asambleas siguen siendo los espacios deliberativos y decisarios, y se insertan en los espacios que el gobierno abre con la esperanza de promover alguna gestión. Un espacio más que corresponde a las formas de organización de las reservas de la biosfera, es el Consejo Técnico Asesor de la reserva de la biosfera, que se encuentra en formación. Su estructura tiene 15 lugares destinados para representación institucional, de la sociedad civil, de las comunidades y de los gobiernos municipales. En su momento, el CICATH

solicitó su inclusión en este espacio. (Anexo 3 – Oficio solicitando la inclusión en el Consejo Técnico Asesor). Ante las dificultades para la representación de las comunidades, la dirección de la reserva de la biosfera promovió, desde 2005, la participación comunitaria en dos subcomités, uno para la zona norte y otro para la zona sur del territorio de la reserva. Con estos espacios se busca abrir la discusión entre las comunidades y la posibilidad de impulsar sus propuestas y atender los problemas relacionados con el medio ambiente.

Si los espacios estatales de participación aparecen y desaparecen de acuerdo a los intereses institucionales y políticos del estado, las asambleas permanecen aún, a pesar de su deterioro y descomposición,

En este contexto, el CICATH preparó su participación en COMUDERS y profundizó la discusión sobre las necesidades de gestión y de espacios que reforzaran lo que ellos estaban iniciando. Previamente fueron distribuidos ejemplares de las leyes de Aguas Nacionales, de Desarrollo Rural Sustentable y General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente con la finalidad de que los representantes comunitarios tengan la herramienta y puedan usarla cuando sea necesario. Se planteó que el agua era lo que los estaba reuniendo y por lo tanto se requería que la institución responsable del agua (CNA) tuviera participación en el proceso. Asimismo, fue comentado que era necesario que las autoridades de Coatzacoalcos participaran. El asesor comentó la posibilidad que ofrecía la ley de aguas nacionales en los organismos de cuenca. Así se discutió la necesidad de conformar un organismo de cuenca en los términos del Capítulo III BIS, de la Ley de Aguas Nacionales, en la cual el comité proponía su participación en el Consejo Consultivo del Organismo a formarse, conforme lo marcado por el artículo 12 BIS 3 de la misma ley. La decisión tomada fue la de plantear formalmente ante el COMUDERS, la necesidad de este espacio y solicitar por escrito a la representación institucional en los consejos, la gestión del organismo de cuenca (Anexo 4 solicitud presentada a COMUDERS para la gestión de la formación de un organismo de cuenca).⁸

Durante las discusiones sobre la conformación de un comité de cuenca con participación de las autoridades de las ciudades, surgió el tema del manejo de los recursos. El punto surgió cuando comentaron que, hasta ese momento, la mayor parte de los beneficios de la relación con Coatzacoalcos había sido para Tatahuicapan, a lo que los representantes de Tatahuicapan respondieron que reconocían que no se había compartido con las comunidades de la parte alta. Esto originó la discusión de lo que era necesario hacer para evitar que los recursos se concentraran o se hiciera un uso de ellos distinto del pactado. El equipo asesor planteó la posibilidad de un fideicomiso que fuera administrado bajo la lógica de los acuerdos tomados en el seno del comité de cuenca ampliado con

⁸ Debe recordarse que un intento previo, como se comentó en los antecedentes, fue la participación en el Consejo de Cuenca del río Coatzacoalcos, cuyo coordinador expresó la imposibilidad de ese espacio para atender la propuesta que en aquella ocasión presentó el entonces presidente municipal de Tatahuicapan de Juárez, Celerino Luis Bautista.

representantes urbanos. Dado el potencial de participación que les ofreció la posibilidad de co administrar recursos para sus comunidades, la idea del fideicomiso fue adoptada de inmediato por los miembros del CICATH⁹.

Así, el comité sumó, a la primera propuesta elaborada de acciones para la conservación, una propuesta de espacio de participación y una propuesta de fideicomiso. Esencialmente la propuesta presentada se integró de:

Un plan general de desarrollo regional que define una estrategia, diversos ámbitos de acción y actividades y acciones específicas por ámbito. Incluye varios programas entre los cuales, el primero es el de vegetación riparia (Anexo 5 – Plan regional estrategia de acción)

Una propuesta de espacio de toma de acuerdos, planeación y seguimiento de acciones en la forma de un Comité de Cuenca “ampliado” con la participación de los actores involucrados en la gestión, uso y manejo del agua.

Una estructura de administración que gestione recursos y genere proyectos en la lógica del Comité de Cuenca en la forma de un fideicomiso. (Anexo 6 – propuesta de estatutos de Fideicomiso)

Con estos elementos, primero se decidió gestionar las propuestas en los Consejos Municipales de Desarrollo Rural Sustentable (COMUDER), sin abandonar la idea de acudir a las autoridades de Coatzacoalcos para buscar un acuerdo regional. La propuesta fue llevada a dos sesiones de COMUDERS en Tatahuicapan, dos en Mecayapan y una en Soteapan, municipios que integran la cuenca, y no fue recibida ni discutida con el argumento de que ese espacio no tenía la competencia para recibirla. Ante esto, el comité decidió acudir al Consejo Distrital para el Desarrollo Rural Sustentable, en donde la propuesta fue recibida, y se formó una comisión de seguimiento. Las únicas dos reuniones acordadas para esta comisión, el 19 de junio en Jáltipan, en las oficinas del distrito rural, y el 2 de agosto en Tonalapan en las oficinas locales de SAGARPA, no se realizaron debido a que las instituciones no acudieron. De este modo, la irregularidad en la realización de los COMUDERS, así como la dificultad¹⁰ del espacio para abordar la discusión de la propuesta presentada por las comunidades, fueron distanciando de los consejos municipales al comité, que, ante la nula respuesta, buscó retomar la gestión con Coatzacoalcos.

Dado el carácter conflictivo de la relación con Coatzacoalcos, se pensó que era necesario construir confianza para poder dialogar y discutir un problema que es común. Por ello se pensó que el encuentro debía ser propositivo y que era necesario acercarse con planteamientos precisos, razón por la cual, se acordó definitivamente separar la gestión social de la ambiental, y focalizar sobre el recurso agua para avanzar hacia la posibilidad de un acuerdo con las ciudades y obtener recursos para las comunidades por esta vía. Esto significó que quedaban

⁹ La propuesta del comité y el fideicomiso es derivada de la investigación del IIS UNAM – IDS.

fuerza del paquete de negociación con Coatzacoalcos todas las demandas de tipo social, puesto que éstas no correspondían a las atribuciones del gobierno municipal de la ciudad, sino a ámbitos ligados a instituciones estatales y federales. Así, el comité tomó la decisión de focalizar el proceso de gestión y negociación sobre las necesidades para la conservación y restauración de las áreas riparias de la cuenca, y las necesidades para la conservación de los relictos de bosque, selva y acahual, vitales en los procesos de recarga de los mantos acuíferos.,

Durante el mes de julio, el agente municipal de Mazumiapan Chico, ejido expropiado para la reserva, conoció a los miembros del comité en una de las reuniones de Jáltipan cuando acudió a una de las reuniones del Distrital. Posteriormente comentó su interés en incorporarse al comité, lo cual ocurrió en una asamblea el 19 de agosto de 2005 (Anexo 7 – Acta de admisión de Mazumiapan al CICATH.). Con el nuevo integrante, el comité solicitó su ingreso en el Consejo Técnico Asesor de la Reserva el 15 de noviembre (Anexo 3). Desde la Rebiotux, el Comité fue invitado a incorporarse a subcomité de la zona sur. Como parte de su estrategia de participación, el CICATH decidió solicitar su ingreso, el de la ADLSM y la de esta consultora como miembros de las mesas directivas de los consejos municipales de Soteapan y Mecayapan, sin recibir respuesta. En Tatahuicapan no recibieron la solicitud con el argumento de que el consejo no podía recibirla.

Previamente, el 8 de noviembre, el comité ya había enviado una carta al presidente municipal de Coatzacoalcos solicitando una audiencia para informar la existencia del comité y la presentación de la propuesta que se había presentado en COMUDERS (anexo 8 – Carta a presidente municipal de Coatzacoalcos). El 5 de noviembre se concertó la primera cita con las autoridades de Coatzacoalcos, pero los representantes municipales no llegaron. Se concertó una nueva cita para el 16 de diciembre en la cual el comité se presentó y se hizo entrega de la propuesta al secretario de gobierno del ayuntamiento. El acuerdo fue el de una nueva reunión el 20 de enero a la que nuevamente no acudieron los representantes de Coatzacoalcos. Días más tarde, el presidente del patronato de la CMAS y asesor del gobierno municipal en el tema del agua, se comunicó con el presidente del comité de cuenca para convocar al comité a una reunión el 31 de enero. En esta ocasión representantes comunitarios y del municipio de Coatzacoalcos, tuvieron un acercamiento que abrió la posibilidad de un diálogo más profundo y de acciones concretas. Los representantes urbanos encontraron un grupo de autoridades campesinas, con claridad y dispuestas al diálogo y el compromiso. Los campesinos del comité, encontraron a un representante del gobierno municipal, abierto y consciente del problema que implica financieramente la conservación "...debe ser un pago permanente...". El acuerdo fue que el 5 de marzo, se presentarían los avances del diagnóstico ripario que el comité había decidido hacer, casi desde el principio del proceso. En esa reunión se buscaría tener acuerdos más concretos y específicos. El primero de marzo se tuvo una reunión preparatoria entre el comité y representantes del gobierno del estado, la reserva de la biosfera y el IIS UNAM, con la finalidad de elaborar los presupuestos de los componentes del proyecto. (Anexo 9 – Memoria del taller de presupuesto 1º

de marzo). El 5 de marzo de 2006, con los avances presentados, el proceso avanzó hacia una posible toma de acuerdos.

En el mes de octubre se iniciaron las actividades del diagnóstico ripario y se evaluaron arroyos y manantiales de 4 comunidades: Ocotl Grande, Plan Agrario, Ocotl Texizapa y Encino Amarillo. A los datos obtenidos se agregaron los de Benigno Mendoza y Caudillo Emiliano Zapata, que habían sido realizados en 2003-2004. Los resultados analizados aparecen en el apartado denominado “Diagnóstico Ripario”.

Los resultados del proceso son en síntesis:

- Un comité intercomunitario de cuenca en proceso de consolidación, con representatividad
- Acercamiento definitivo entre los actores urbanos y rurales
- Interés manifiesto de los gobiernos de Minatitlán y Coatzacoalcos en el proceso. En particular los representantes de Coatzacoalcos que buscan caminos específicos para establecer acuerdos. Compromisos verbales de inversión (1 millón y cuarto el primer año).
- Interés manifiesto de la dirección de Desarrollo Forestal del Gobierno del Estado de Veracruz. Compromisos verbales de inversión (400 mil pesos el primer año).
- Vinculación entre técnicos de CMAS y campesinos para buscar solución a problemas concretos.
- Un documento de diagnosis riparia y propuestas derivadas para su conservación
- El municipio de Coatzacoalcos, a través de su representante, ha presentado su intención de incorporarse al comité y conformar un fideicomiso con la participación campesina.

La instrumentación de acciones específicas para la restauración de la cuenca, y la programación del manejo de su territorio con nuevos criterios y metodologías que incluyan en etapas decisiones básicas, a la mayoría de los actores involucrados, son acciones que podrían constituir inicios de procesos de resiliencia socioambiental, si se mantienen en el tiempo y son adecuadamente monitoreados.

Metodología de trabajo

Se usaron esencialmente herramientas convencionales para recabar información como entrevistas individuales y grupales, recorridos de campo, revisión documental, participación en asambleas, etc.

Esencialmente se decidió trabajar con autoridades comunitarias porque tienen representatividad y la población en general parece sentirse representada en su agente municipal o su comisariado ejidal, independientemente del partido al que éste pertenezca. En general, quienes son electos como autoridades, tienen mayor

capacidad de gestión y de relacionamiento con otros actores. Además se ha insistido en la participación, tanto de las autoridades agrarias (comisariados ejidales), como municipales (agentes municipales), con la finalidad de que la mayor parte de los sectores que representan, tengan voz.

Los procedimientos han sido validados en campo durante los recorridos de campo con los ejidatarios, a quienes se explicaba el motivo del diagnóstico y lo que se esperaba del proceso. En general, los participantes mostraron interés y disposición a tomar acuerdos y respetarlos. Se trabajó sin criticar los hechos o actividades no sustentables que fueron vistos, con la finalidad de ganar la confianza de la población con la que se ha tenido relación y poder construir la confianza necesaria. La presencia permanente fue importante en el seguimiento de las acciones y compromisos de trabajo adquiridos.

Se mantiene el contacto con la población por diversas vías. En un primer momento para informar de la conformación del comité y explicar la propuesta presentada ante las instituciones. Un segundo momento fueron los recorridos de campo y las actividades del diagnóstico. Un tercer momento será la devolución y la toma de acuerdos intra e intercomunitarios para la conservación. En el apartado respectivo se informa de los rasgos de la metodología aplicada para la evaluación riparia.

El acceso de las comunidades al agua

Las comunidades deben buscar sus fuentes de agua y son sus propios pobladores quienes deben realizar los trabajos de construcción de infraestructura y darle mantenimiento. Evidentemente las comunidades buscan sus fuentes de abasto en el territorio que es reconocido por sus pobladores y por los de otras comunidades como suyo. Sin embargo, no siempre se tiene la posibilidad de contar con una fuente de agua adecuada y suficiente, o se encuentra tan lejos y es tan costoso que es mejor buscar fuentes en territorios vecinos. Esto genera tensiones entre comunidades y personas, pero también obliga a la negociación y plantea la necesidad de tomar acuerdos.

Las necesidades de agua se han incrementado en los últimos años ante el crecimiento de la población y, por difícil que parezca de creer, en una de las regiones más lluviosas del país las comunidades rurales tienen problemas para abastecer sus necesidades. Las dificultades consisten en encontrar cuerpos de agua con volumen suficiente y ubicados con respecto a la comunidad de modo que sea posible transportarla por gravedad.

Uno de los problemas es el de la infraestructura adecuada y la inversión requerida y que no siempre es apoyada por los gobiernos municipales. Un segundo problema es el de la dispersión del agua en la cuenca, esto es, que fuera de los arroyos ya conformados y de los cuales resulta difícil extraer agua suficiente para una comunidad sin usar una bomba eléctrica o de gasolina, el resto del agua se halla dispersa en pequeños nacimientos y escurremientos. Un tercer problema es que muchos nacimientos se han secado afectando el abasto de agua para la población rural. Ante esto, algunas comunidades se han visto obligadas a buscar agua en territorios fuera del suyo.

A continuación, una breve descripción de la situación del agua por comunidad:

- **Benigno Mendoza** obtiene el agua de un manantial ubicado en un predio de 6.5 has a 1 600 metros de distancia de su comunidad, en la ampliación de ejido Encino Amarillo, a partir de un convenio suscrito con un ejidatario que tiene un nacimiento con el volumen y la ubicación adecuadas para las necesidades de la comunidad. La calidad es un problema que la comunidad debe cuidar permanentemente (se hace cargo el personal de la casa de salud) debido a que la fuente es un arroyo ubicado en un potrero en uso. Ahí se construyó una represa de aproximadamente 1.5 metros cúbicos para almacenar el agua y transportarla y distribuirla mediante mangueras a la comunidad. La relación con el propietario de la parcela es tensa, debido a que los propietarios no respetan los acuerdos y destruyen la represa, o se bañan en el manantial, y conflictiva, lo cual genera incertidumbre entre la población de Benigno M. Dado que la asamblea de Encino Amarillo no logra consensar con los ejidatarios de la ampliación, es difícil acudir a la asamblea para reducir la tensión. En la comunidad se espera que como parte del proceso del comité, en algún momento sea abordada esta

situación y puedan tomarse acuerdos más precisos. Por su parte la comunidad ha identificado un manantial más grande y de mejor calidad en su territorio pero requiere de inversión para transportar el agua.

- **Caudillo Emiliano Zapata** es una comunidad con un problema fuerte de acceso al agua para consumo humano. Actualmente obtienen el agua de un manantial pequeño ubicado en un predio de 12 has. en la parte alta de la comunidad y transportan el agua por gravedad. Este nacimiento es el único que reúne condiciones para abastecer parte de las necesidades de agua de la población. Durante la temporada seca baja su volumen lo que obliga a la población a restringir aún más el consumo de agua. Los pobladores comentan que el agua alcanza porque son muy pocas las familias que viven ahí. Existen acuerdos para cuidado y protección permanente del venero y sus condiciones ambientales, así como de la manguera de transporte y distribución, para evitar fugas de este recurso tan escaso. El predio es de la comunidad y el abasto de los actuales volúmenes de agua parece mantenerse constante.
- **Tatahuicapan** obtiene su agua del manantial Tecomaxoxapan que está ubicado en la salida de la microcuenca, unos 200 m arriba de la presa Yurivia. El manantial se encuentra en medio de la parcela de un ejidatario a quien se le compró media hectárea para garantizar el mantenimiento del acahual que lo rodea. Por su caudal, este manantial parece ser una especie de "ventana grande" hacia los mantos freáticos. Tiene un aforo permanente de 450 litros por segundo, parte de los cuales son captados en una represa de cemento y transportados por gravedad mediante una tubería a la comunidad de Tatahuicapan ubicada aproximadamente a 3 Km. de distancia. El manantial tiene el aforo suficiente para satisfacer las necesidades de los 10 mil pobladores, sin embargo, las dificultades organizativas y las desconfianzas en la comunidad, no han facilitado el mejoramiento de la infraestructura de distribución ni los acuerdos para su mejoramiento y mantenimiento de la red que presenta fugas. . Después de un tortuoso y largo camino legal, el predio donde se ubica este manantial ha pasado a ser de la comunidad conforme a derecho y corresponde al comisariado ejidal responsabilizarse de la documentación y los aspectos legales.
- **Encino Amarillo** tiene, en un predio de 24 has, un manantial a 1.2 Km. del asentamiento que satisface las necesidades de agua de la comunidad, lo que obliga a su racionamiento mediante la distribución por horarios sólo matutinos y nocturnos. El predio es de la comunidad y existen acuerdos para el mantenimiento y protección del lugar.
- **Ocotl Texizapa**, a pesar de tener la mayor cantidad de nacimientos en su territorio, ninguno tiene el suficiente volumen y la ubicación adecuada para su aprovechamiento en las comunidades. El manantial que originalmente

abastecía a la comunidad, dejó de ser suficiente ante el crecimiento de la población de la comunidad (sumado a una tendencia a la disminución de su caudal), lo que obligó a las autoridades a buscar agua fuera de Ocotal Texizapa. Asesorados por el PSSM y el programa MIE GEF, encontraron un manantial adecuado en Ocotal Grande y negociaron la compra de la parcela. La necesidad de satisfacer los requerimientos de agua obligó a la comunidad dividida a tomar acuerdos y cumplirlos. Esto fortaleció el capital organizativo en la comunidad, pues hasta esta experiencia, tenía mucho tiempo que no lograban ponerse de acuerdo.

- **Plan Agrario** tiene su fuente de abasto dentro del territorio y el control sobre el predio de 19 has que alberga al manantial. Asimismo, hay acuerdos internos para la conservación y el mantenimiento de sus fuentes de agua que son respetados y cumplidos. De acuerdo con los testimonios, las fuentes de abasto son adecuadas para las necesidades de la comunidad, aunque se requiere inversión para mejorar la infraestructura.
- **Ocotal Grande** a pesar de contar con cantidades considerables de agua en su territorio, el manantial del que actualmente se abastece no es suficiente para satisfacer sus necesidades, por lo que han buscado y encontrado una fuente complementaria que requiere de inversión para hacerla funcional como fuente de abasto. El agua que proporcionan, con acuerdo de asamblea, a Ocotal Texizapa no les es útil a ellos debido a que la fuente se encuentra a una altitud menor que la comunidad, lo que implica un gasto cuantioso para llevarla a la comunidad. Existen acuerdos verbales de asamblea para la protección de sus manantiales.

En todos los casos una necesidad permanente es la del mejoramiento de la infraestructura de acopio y distribución. También en todos los casos existe un comité o persona responsable de la protección y el mantenimiento de todo lo relacionado con el agua. El financiamiento para el mantenimiento y las refacciones requeridas se hace mediante una cooperación acordada en asamblea y se gestiona en el ayuntamiento, no con mucho éxito, todo lo que sea posible. Evidentemente que la calidad de las instalaciones sería mejorable si las comunidades contaran con la inversión y la asesoría adecuadas.

Los acuerdos tomados en las comunidades han sido verbales y en asamblea excepto en Ocotal Texizapa, donde el acuerdo es escrito y firmado por toda la comunidad y hace explícita la prohibición de la cacería. En todas las comunidades, incluida Tatahuicapan, siguen vigentes las responsabilidades de trabajo colectivo/comunitario conocido localmente como faenas y en todas las comunidades, excepto en Tatahuicapan, se mantiene la participación en asambleas como una obligatoriedad y como mecanismo de toma de decisiones lo más condensadas posible.

6.- EL DIAGNÓSTICO RIPARIO

Las áreas riparias.

El presente estudio no pretende ser un análisis de cuenca, sino de algunos aspectos de uno de sus componentes principales, las áreas riparias (AR). Y como tal se ubica en todo caso en un primer nivel de aproximación al estudio modélico de cuencas. El abordaje de las áreas riparias como punto de partida para la observación de las cuencas, está relacionado con el interés de la población local y con el interés de los usuarios urbanos. Las comunidades sienten la reducción del caudal y del volumen y la reducción o eliminación de la pesca ribereña. Los organismos responsables operadores del acopio y distribución de agua, resienten que los arrastres de la corriente dificultan mucho el proceso de potabilización. Una hipótesis es que las áreas riparias no están deteniendo eficazmente la acción erosiva del agua, debido a un manejo inadecuado de esas áreas. El término ripario generalmente hace referencia a las propiedades de borde de un canal, río, u otro cuerpo de agua, e involucra los diferentes manejos del agua. Históricamente los ajustes para ese término siguieron un curso dependiendo de la importancia ecológica y del contexto sociocultural en que la mayoría de los cauces de una región se encontraban insertos. Ver en Tabla 1 algunas definiciones de uso reciente.

Debido a las dificultades para la acepción no ambigua, se han ido usando alternativamente diferentes términos; por ej. áreas ribereñas, bajíos, tierras bajas, lechos. El predominio ha sido siempre definirlas en relación a la naturaleza del cuerpo de agua adyacente aunque recientemente, la modalidad de vegetación, suelo e intercambios de elementos han sido considerados en su definición.

Otro de los elementos prevalecientes es el concepto de gradientes, espacio ocupado entre el cauce de agua y 100 metros en sentido transversal a la corriente, dichas áreas se caracterizan por transiciones múltiples de suelo y biota. Algunos autores las describen como “ecotonos” o interfaces, en tanto que otros las consideran unidades de paisaje que comprenden ensambles de zonas con límites difusos. Sin embargo para propósitos de manejo, las AR son frecuentemente consideradas con límites mas restringidos.

Un definición propuesta por el Land Bureau of Management ha sido que las AR, son “transiciones entre sistemas acuáticos y terrestres que se distinguen por gradientes biofísicos, procesos ecológicos, y bióticos. Están interconectadas por cuerpos de agua y sus tierras adyacentes. Dichas áreas están en solución de continuidad con cauces que pueden ser perennes, intermitentes, efímeros y con características de flujo y caudal correspondientes a ríos, arroyos, escurreimientos, lagos, estuarios o deltas”. (Ilhardt 2000) También pueden definirse como ecotonos tridimensionales con interacciones de ecosistemas acuáticos–terrestres, y que se extienden hacia abajo en la zona profunda, hacia arriba hasta la bóveda, hacia fuera en la zona de llanura y zona de drenaje. (Ibid

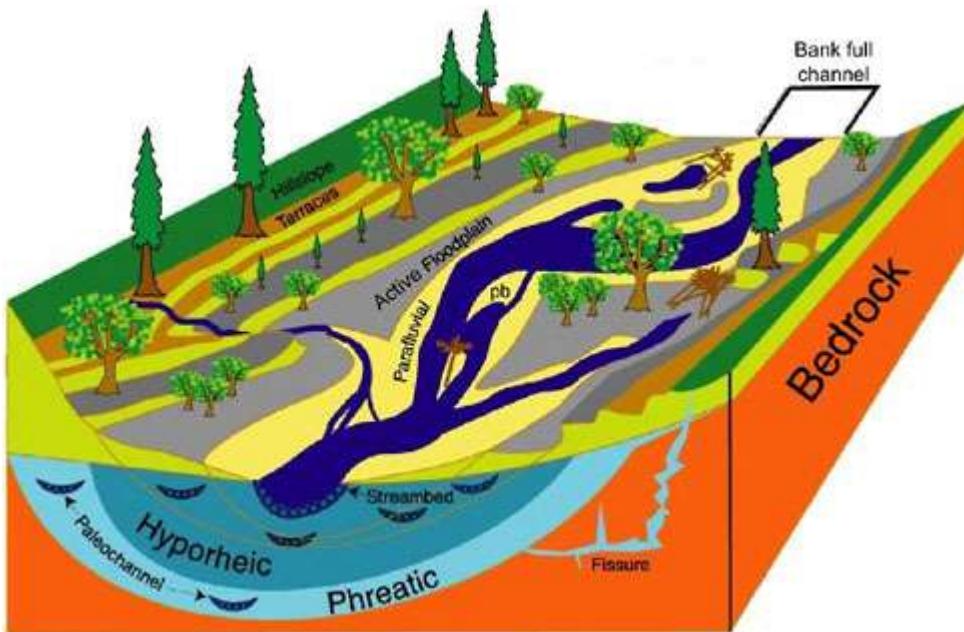


Figura 1.2.- Modelo de corredor aluvial, mostrando en sección longitudinal, vertical, y lateral las interacciones hidrológicas y ecológicas. El área riparia incluye el canal, su llanura, y área de transición entre las tierras altas. Un acuífero aluvial subyace al canal e incluye la zona hiporreica y la zona freática. Esta última contiene agua que no contacta ni se mezcla con fuentes superficiales por largo tiempo. En contraste las zonas hiporreicas se mueven rápidamente hacia el área superficial aluvial caracterizada por una gran conductancia hidráulica. Explicación adaptada del Reporte Técnico Bureau Land of Management. Riparian Areas and Management, 2003. Figura tomada del mismo reporte, traduciendo al español las etiquetas de explicación.

Bedrock: zona rocosa del lecho / Hyporheic: zona hiporreica/ Phreatic: zona freática /Paleochannel: paleocanal /Streambed:canal de flujo / Parafluvial:zona parafluvial/Active foodplain: zona active basal/Terraces:terrazas/Hillslope: laderas externas./Bank full channel.

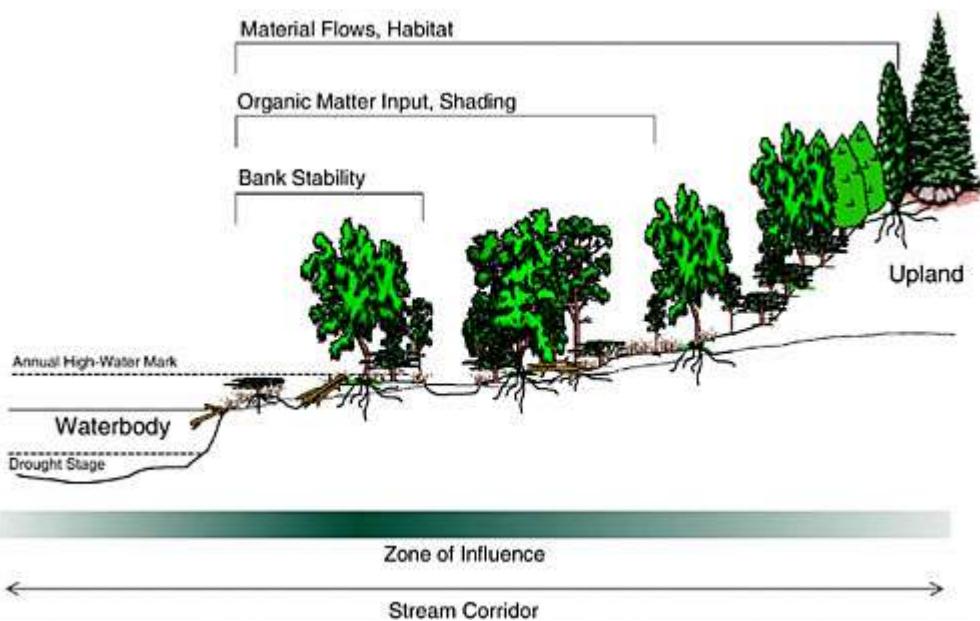


Figura 1.3) Esquema general de área riparia. Se muestra la zona de influencia relativa las áreas acuáticas y tierras altas. La intensidad de la influencia del área se expresa como sombreado en la línea de base. Explicación adaptada del Reporte Técnico Bureau Land Management. Riparian Areas and management. 2003. Figura tomada del mismo reporte traduciendo al español las etiquetas de explicación.

Material flows: flujos de materia /Habitat: habitat/ Organic matter input: ingreso de materia orgánica/ Bank stability: zona de estabilización de los bancos/Water body: cuerpo de agua/ Upland: tierras altas. Stream corridor: corredor del cauce.

Tabla 1. Panorámica de definiciones riparias según diversas instituciones en el área de América del Norte

Agencia	Definición
Bureau of Land Management (1999)	Un A. R. es una zona de tierra directamente influida por cauces permanentes. Se presenta vegetación y condiciones físicas reflectivas a la permanencia del agua. Se excluyen los sitios de cauces efímeros, que no exhiben presencia de vegetación dependiente de agua libre.
U.S. Fish and Wildlife Service (1998)	A. R's. son comunidades vegetales contiguas y afectadas por características hidrológicas superficiales, y subsuperficiales de cuerpos de agua lóticos y lénticos. Poseen una o mas de la siguientes características: a)Presentan especies vegetales distintivas en áreas adyacentes, b)se presentan especies

	similares en el área adyacente y en la ribereña, pero estas ultimas son mas vigorosas.
U.S. Forest Service (2000)	Son zonas de transición. A.R's, son zonas geográficas delimitadas, con valores de recursos naturales y características de ecosistemas, acuáticos, terrestres, zonas de llanura de inundación y áreas húmedas complejas. Los ecosistemas riparios son transiciones entre sistemas acuáticos y sistemas terrestres, son identificados por características distintivas en sus especies vegetales.
U.S. Forest Service Region 9 (Parrott et al., 1997)	Las areas riparias están compuestas de ecosistemas acuáticos, ecosistemas riparios y humedales o pantanos. Tienen tres dimensiones: extensión longitudinal hacia arriba y hacia abajo de la corriente a lo largo de la orilla; lateral de la frontera estimada de tierra con interacciones directas tierra-agua; y vertical desde el manto freático por abajo, hasta la altura de la copa de árboles maduros.
U.S. Department of Agriculture NRCS (1991)	A.R. son ecosistemas que se presentan a lo largo de cursos de agua y cuerpos de agua. Presentan características únicas debido a las peculiaridades del suelo y vegetación, que se halla fuertemente influido por el agua libre o ligada al suelo. Son zonas de transición.
U.S. EPA and NOAA Coastal Zone Management Act (EPA, 1993)	A.R. son ecosistemas vegetales asociados a lo largo de un cuerpo de agua con características especiales de flujo de nutrientes, sujetos a pulsos periódicos, y que presentan áreas de transición desde los cuerpos de agua hasta zonas altas, pudiéndose combinar zonas húmedas en parte de su extensión en sentido transversal.
Forest Ecosystem Management Assessment Team (FEMAT, 1993)	Las áreas riparias son porciones de cauces donde los recursos reciben primariamente el énfasis y estándares de guía correspondientes a los objetivos de conservación acuática. Incluyen todas aquellas porciones requeridas para el adecuado mantenimiento hidrológico, geológico, y de los procesos ecológicos que afectan la persistencia y el flujo de lo cuerpos de agua.

Tabla 2. Temporalidad de los cauces.

No hay definiciones universales para la temporalidad , sin embargo aquí se presentan las algunas de las mas aceptadas provenientes de Bureau Land Management y de la Division de planeación del agua en nevada.

Los cursos perennes reciben caudales de agua importantes y continúan el flujo sin interrupciones a lo largo del año. Su flujo puede variar de un año a otro.

Los cauces intermitentes pueden presentar flujo durante semanas o meses, especialmente asociados a la precipitación, y los ritmos estacionales sirven para predecir la dinámica de estos cauces.

Los cauces efímeros son porciones de estos cauces que surgen exclusivamente en respuesta a las precipitaciones.

Tipo de cauces según naturaleza del flujo

- Ríos y arroyos – El agua corre sobre un cauce definido, existe corriente, hay profundidad y distancia clara entre los lados del cauce
- Ojos de agua o Nacimientos – El agua surge o brota de uno o varios puntos específicos, con un volumen suficiente para formar una corriente que forma un cauce que, aunque tenue, superficial o poco profundo, es definido.
- Escurrimientos – El agua brota de uno o varios puntos creando zonas de anegamiento en donde el agua se acumula en las partes planas, o corre superficialmente sobre la tierra anegada formando acanaladuras pero sin suficiente fuerza para formar un cauce. En algunas ocasiones, la ubicación en pendiente de los escurrimientos los lleva a confluir con agua de ríos, arroyos, nacimientos u otros escurrimientos, en otras, la insuficiencia de volumen y fuerza facilita la absorción de la tierra o el agotamiento por el consumo de la vegetación circundante.
- Estas definiciones están tomadas y adaptadas de las siguientes fuentes:

Riparian areas and Management. BLM 2003.

Geología Física. E. Tarbuk 2000

Metodología de la evaluación riparia

La metodología que fue realizada ha tomado como base los criterios de Análisis de Areas riparias, correspondientes a la guía técnica Riparian áreas Mangement del Bureau Land Management 2003. La evaluación de análisis de funcionamiento de áreas ribereño pantanosas tiene por objetivo una caracterización que permita establecer mediante criterios de diagnósticos cualitativos un conocimiento específico del estado de los cauces para facilitar la toma de decisiones rápida en relación a la recuperación de los mismos. Para ello se parte de una definición de funcionalidad adecuada, y a partir de ella con diferentes variables se calibra el alejamiento del estado de funcionamiento óptimo.

Este método se desarrollo durante varios años, desde febrero de 1998, conformándose un equipo con especialistas diversos del Bureau Land Management, Fish and Wildlife service y Natural Resources Conservation Service. Y a partir del año 1992, dichos procedimientos fueron implantados por organismos gubernamentales de USA, así como diversas agencias a nivel internacional.

Se considera que un AR presenta funcionamiento adecuado cuando es capaz de:

- Dispersar la fuerza del sistema asociada con las crecidas de corriente, reduciendo la erosión y mejorando la calidad del agua.
- Filtrar sedimentos, capturar carga en los lechos y ayudar al desarrollo del lecho de inundación.
- Mejorar la retención de agua de inundaciones y recargar los mantos freáticos.
- Desarrollar masas radiculares que estabilicen las riberas del sistema, evitando así la acción de socavamientos.
- Desarrollar diversos estanques y características del cauce de forma de proveer hábitat, profundidad, duración y temperatura apropiada para producción de peces, reproducción de aves y otros usos.
- Mantener la mayor biodiversidad posible.
- Cada área riparia debe ser juzgada en función de su capacidad y potencial según la interacción de componentes hidrológicos, vegetales, y procesos de erosión-sedimentación.

Cada componente debe ser evaluado con base en la observación de una serie de atributos.

Hidrogeomorficos:

- Descarga de aguas freáticas
- Accesibilidad y condición del lecho de inundación
- Anchura de riberas
- Sinuosidad
- Pendiente
- Fuerza de la corriente
- Elevación del lecho

Vegetación:

- Tipos de comunidades
- Distribución de componentes comunitarios
- Densidad de cobertura vegetal
- Dinámica y sucesión de las comunidades.
- Tipo de especies radiculares resistentes

Erosión-sedimentación

- Tipo de suelo
- Distribución de tipos de suelo
- Características de capilaridad
- Padrón anual del estado del agua en los suelos

Calidad del agua

- Temperatura
- Salinidad
- Nutrientes
- Oxígeno-disuelto
- Sedimentos

La combinación de cada serie de atributos permite construir un indicador para asignar a cada cauce, la condición de funcional adecuado, funcional en riesgo o no funcional.

Observaciones específicas:

En esta primera fase, se realizó una primera selección de atributos correspondientes a variables hidrogeomórficas, vegetación, y erosión-sedimentación. Se reconsideraron criterios de muestreo aleatorio, ubicándose los puntos de estudio en diversas regiones dentro de las comunidades de Benigno Mendoza, Caudillo Emiliano Zapata, Ocotl Grande, Plan Agrario, Ocotl Texizapan. Para cada comunidad se consideraron la distribución y caracterización de las parcelas y se discriminaron los puntos en donde se hallaban las fuentes de agua, realizando esto previamente mediante varios procesos de intervenciones participativas, en este proceso se realizó la elaboración de los mapas parcelarios con presencia de autoridades y personas de la comunidad. El objetivo de estos mapas fue el de identificar la ubicación de los cuerpos de agua, el tipo de cauces, formas de uso del suelo, y realizar un ejercicio de cuantificación de tipos de uso de suelo, características de cultivos, y otros datos de importancia.

En acuerdo con los sujetos comunitarios se realizaron varias reuniones con formación de grupos para realizar las visitas de sus parcelas y el geoposicionamiento de los cauces. El primer criterio implicó, avanzar en cada parcela con el objetivo de registrar los cauces de agua mas grandes, incluyendo

también aquellos que ahora secos en algún momento hubieran sido funcionales, y registrándose los diferentes escurrimientos y nacimientos hallados en el recorrido. Un segundo criterio que presento ajustes a lo largo del trabajo, tuvo por objetivo obtener muestras lo mas representativas posible, de cauces ubicados por altitud, así como por diferentes zonas con uso discriminado de suelos. Particularmente en algunas zonas esto requirió de un detallamiento cuidadoso, por ejemplo Plan Agrario fue de las comunidades con muchas parcelas ubicadas en zonas mayores a 800 mts, y un tipo de geografía profundamente escarpada con pendientes abruptas, en tanto el caso de Ocotal Grande presentó una alta fragmentación de las parcelas, un total de 293 parcelas, y cada ejidatario es poseedor de hasta 4 parcelas,(las cuales presentaban criterios de equidad en cuanto a su composición de recursos).

En lo referente a los criterios del Análisis ripario, como se citó anteriormente existieron 4 puntos focales de los mismos se llevaron en consideración los siguientes elementos:

1. **Hidrogeomórfico.** Se consideraron los criterios de: tipo de temporalidad del cauce, características del lecho de inundación, forma del área ribereña y características de la cuenca alta.
 2. **Vegetación.** Se consideraron características cualitativas de composición, estado de la vegetación y grado de cobertura vegetal en relación a los bancos y zonas de crecidas.
 3. **Erosión.** La erosión fue estimada en forma cualitativa en base a la observación del estado de los cauces, en suelo adyacente, estado de los bancos o playas, carga de la corriente y sedimentos.
- Simultáneamente a esta inspección se registró el uso de suelo próximo en el entorno de 70 mts. dejando constancia de la existencia y naturaleza de cultivos, presentación de pasturas y/o presencia de ganado o manejo de acahuales, entre otros.
 - También se evaluó por entrevista, el histórico situacional del lugar: Si hubo quemas, extensión, inundaciones, o catástrofes naturales.

Consideraciones generales

En cada punto, donde se realizaron los registros GPS, se procedió a efectuar la inspección, realizando observación visual con el sistema de recorrido en cruz, esto es: se recorría unos 20 mts en sentido lateral a cada lado del cauce, y luego en sentido horizontal.

Se geoposicionaron un total de **398** puntos, en altitudes comprendidas entre los 280 y 990 mts. sobre el nivel del mar, correspondientes a diversos cuerpos de agua en las categorías de arroyos, nacimientos, escurrimientos. En nuestra muestra no se incluyeron ríos, cenotes o lagos. Las observaciones fueron realizadas en días no lluviosos, entre las 7 a.m. y las 18 pm. En cada recorrido parcelario, participaron un número variable constituido por entre 10 y 15 personas de cada comunidad además de los investigadores. El muestreo se realizó

visitando las parcelas y siguiendo los criterios anteriormente explicados de observación y registro. Para la exemplificación del estado de funcionalidad de los cauces se adjunta las bases de datos y el análisis por puntos que consta del geoposicionamiento y los criterios diagnósticos EAR. En el apartado siguiente veremos los resultados obtenidos en campo.

La muestra considerada correspondió a datos provenientes de 6 comunidades de la zona sur de la reserva, correspondiente a la cuenca Texizapan-Huazuntlán: Benigno Mendoza, Caudillo Emiliano Zapata, Encino Amarillo, Ocotal Grande, Ocotal Texizapan, Plan Agrario.

Este estudio dio inicio en el año 2003, año durante el cual se registraron los datos de las comunidades de Caudillo Emiliano Zapata, Benigno Mendoza y una etapa de reconocimiento en Encino Amarillo. Este periodo de estudios fue posible gracias al apoyo de fondos INE-CONACYT a través del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM y formó parte de un proyecto amplio de investigación sobre la gestión de la reserva de la biosfera de los Tuxtlas. A partir de esa propuesta inicial, se vio la necesidad de dar el adecuado seguimiento y ajustes de procesos metodológicos en otras comunidades de la microcuenca, sin embargo no fue hasta el período final de 2005, que se dispuso de los fondos para dar continuidad a este trabajo. Realizándose los subsecuentes registros entre octubre de 2005 y marzo de 2006, en las comunidades de Encino Amarillo, Ocotal Grande, Ocotal Texizapan, y Plan Agrario.

Considerando la situación de diferencia en meses de nuestra muestra, pero con el objetivo de poder avanzar en una primera visión panorámica de este proceso es que presentamos los resultados del diagnóstico, aclarando que en esta etapa se trabajaron las comunidades de Ocotal Grande, Ocotal Texizapa, Encino Amarillo y Plan Agrario. Los fondos para realizar este trabajo provinieron del Programa de Manejo Integrado de Ecosistemas y de la Secretaría de Desarrollo Social a través de la Agencia de Desarrollo Local Sierra de Santa Marta.

Análisis y discusión

En este apartado presentamos el resultado y análisis de los recorridos realizados con los criterios anotados en el apartado anterior. Primero se presenta un resumen con los resultados generales, y más adelante el análisis de los resultados por comunidad.

I) Resultados Generales

1.- De la muestra considerada se obtuvieron para la microcuenca un total de 201 (52.2 % del total de puntos) nacimientos, 136 arroyos (35.2%), 46 escurrimientos (11.9%) y 2 saltos de agua (0.7%). (Fig. I-a). La contribución en el punto escurrimientos y saltos de agua, estuvo proporcionada principalmente por las comunidades de las regiones altas, lo que nos plantea la necesidad de una revisión en profundidad de la dinámica del balance hídrico, debido a que las pendientes, la capacidad de infiltración del suelo y la dinámica de las zonas hiporreicas podrían estar variando con la altitud. Asimismo, la conformación geológica de la sierra del volcán de Santa Marta, que podría ser porosa o con grietas, o ambas, parece estar jugando un papel importante, junto con la biomasa vegetal, en los procesos de recarga de mantos acuíferos. Tener información relacionada con estos temas es esencial para entender la complejidad que sostiene al ecosistema y estar en condiciones de decidir que tipo de complejidad requiere el sociosistema en su relación con el ecosistema para evitar que éste continúe perdiendo niveles de organización (reorganización institucional, diseño de actividades de capacitación y educación, ingeniería financiera, etc.).

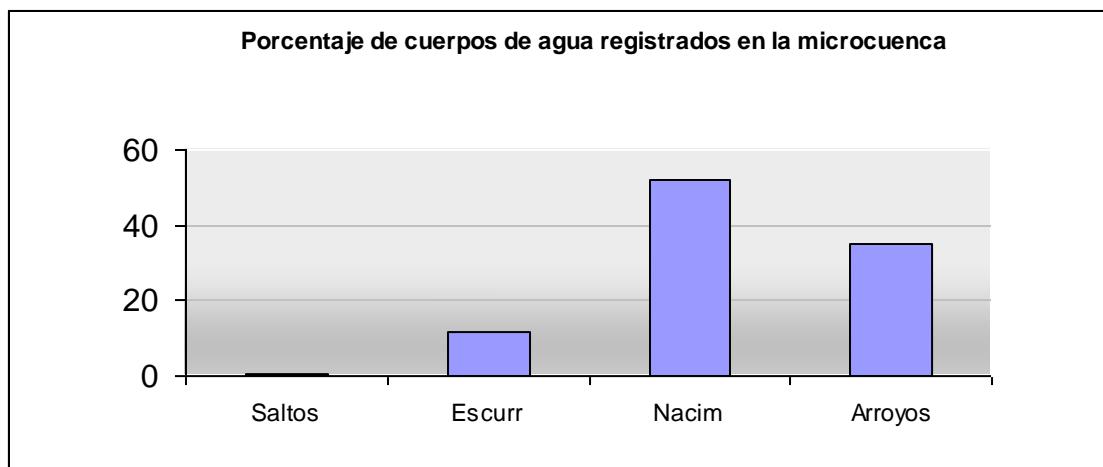


Fig.I-a Porcentaje de cuerpos de agua en la microcuenca.

2.- La funcionalidad de los cuerpos de agua muestra un perfil general, según el cual los puntos adecuados representan un 63.2%, los puntos en riesgo 34.1 % y los no funcionales 2.7 %. La mayor presencia de puntos adecuados nos remite a dos características: por una parte todavía existen diferentes sectores de tierras con dificultades para su acceso y manejo debido a la geomorfología y altitud, y por otra parte las comunidades indígenas mantienen la práctica de dejar áreas de

reserva con diferentes criterios de protección y con distancias mínimas de cobertura vegetal en los bordes ribereños.

Estas prácticas, se combinan muchas veces con las de proveer en las cercanías de los arroyos, de vegetación con características radiculares apropiadas para resistir crecidas, o bien para mantener humedad de suelo. Hay quien también hace combinaciones para mantener constante la presencia de ciertas especies arbóreas (sin embargo esto no es algo homogéneo en todas las comunidades, e importa destacar que corresponde a saberes y prácticas de los antiguos habitantes que se están perdiendo, además de que no ha existido aún, un adecuado correlato de investigación entre estos saberes y aspectos etnobotánicos pertinentes) (Fig. I-b).

A pesar de esta tendencia, es necesario considerar que el hecho de que el 34.1% del total de puntos registrados están riesgo de perder funcionalidad, y no es un porcentaje bajo. Asimismo, es necesario considerar que en general, el 63.2% del total, evaluados como funcionales, no son áreas muy amplias desde el margen (promedio de 20 m) y están resistiendo la presión ecológica de áreas deforestadas: zonas de depósito de tierra erosionada, amortiguamiento de corrientes superficiales de agua, como refugio de fauna, etc. Asimismo. Las zonas riparias también resisten la presión social: derribo para ampliación de pastos o cultivos, formación de pasos de ganado, áreas de abrevadero, comercialización de la biomasa vegetal como leña o madera, etc. Esto no implica que la funcionalidad, en el límite, existente en las áreas riparias, sea eterna o esté bajo abrigo por las tendencias explicadas. La falta de acuerdos y la necesidad de aprovechar al máximo los recursos, podrían expresarse en un incremento de los puntos en riesgo y no funcionales

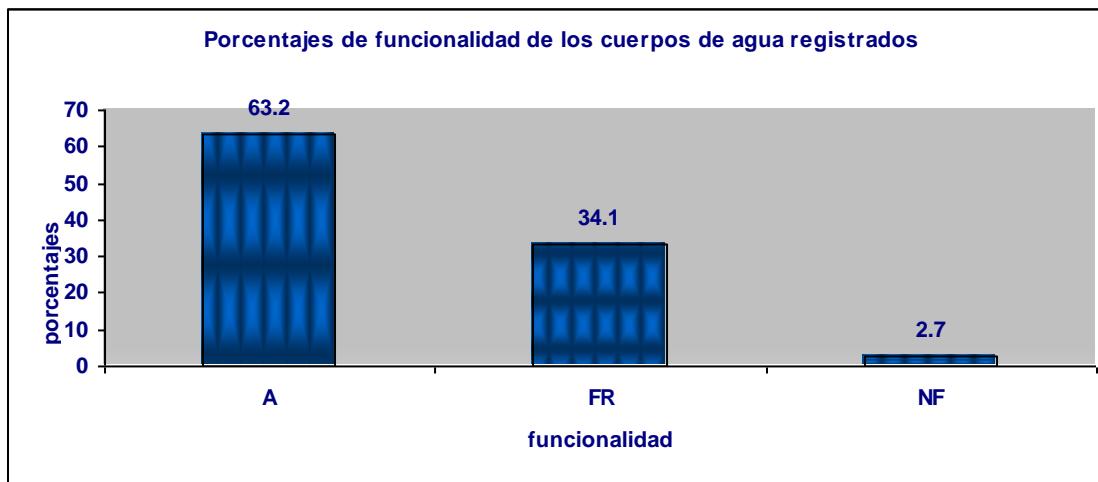


Fig.I-b Porcentaje de Funcionalidad de los cuerpos de agua.

b) Como se verá, el comportamiento de algunos indicadores es diferente en cada comunidad. En general podríamos identificar tres grupos de comunidades. Benigno Mendoza (BM) y Caudillo Emiliano Zapata (CE), comunidades mestizas;

Ocotal Texizapa y Encino Amarillo, comunidades nahuas y; Ocotal Grande y Plan Agrario, comunidades popolucas. Cada una tiene formas propias de percibir que se ponen en juego cuando los usan o manejan. En relación con los términos de este diagnóstico, podemos decir que esto se refleja principalmente en la diversidad de los sistemas productivos y la cantidad y calidad de puntos funcionales y no funcionales

El aporte por comunidad muestra que la mayor cantidad de puntos en riesgo proviene de las comunidades de Benigno Mendoza y Caudillo Emiliano Zapata, en tanto Plan Agrario presenta el menor aporte de funcionales en riesgo y Ocotal Grande presenta ausencia de puntos no funcionales.

En el caso de las comunidades popolucas, los resultados del diagnóstico reflejan que las condiciones de manejo de las áreas forestales que quedan, son adecuadas para la conservación de la funcionalidad de las áreas riparias, aunque los pastos crecen porque son opción económica con o sin ganado (renta). Han aprovechado de la mejor manera los diferentes gradientes que su territorio les ofrece, diversificando lo más que han podido sus actividades productivas y tratando de mantener un equilibrio en la distribución de lo que llega a la comunidad como apoyos o subsidios. La funcionalidad de los puntos encontrados parecería estar más asociada a un manejo del territorio que a la voluntad explícita de los actores para conservar esa área específica.

A diferencia de las anteriores, las comunidades nahuas tienen un manejo menos diverso en sus actividades productivas y desarrollan, en la mayor parte de la extensión de su territorio, actividades con alto impacto ambiental (ganadería extensiva y cultivo de maíz en pendiente). Sin embargo algunos mantienen la práctica de dejar una extensión pequeña de su parcela con algo de vegetación secundaria como “reserva” de donde obtienen leña y madera para ciertas necesidades domésticas, incluso algunos han empezado a cultivar palma en sus acahuales. Los nahuas, si tienden a dejar voluntariamente que la vegetación de las márgenes de los cuerpos de agua se desarrolle, aún cuando esto no esté asociado a ningún manejo específico. Así, la funcionalidad de los puntos de estas comunidades, estaría vinculado a una decisión consciente de conservar éstas áreas del territorio, en función de la importancia que la vegetación tiene en el agua y los beneficios ambientales que obtienen de ella (ganadería, pesca, ribereña, esparcimiento, etc.).

Las comunidades mestizas son el paradigma de la ganadería extensiva y tienen un perfil socioeconómico por completo diferente de las comunidades indígenas, de forma que pueden ejemplificar modalidades de un uso de suelo caracterizado por el impacto de intensos monocultivos, pasturas y ganadería casi hasta los límites de las riberas, con altas tasas de deforestación asociadas con estos manejos, y uso de agroquímicos. Las áreas que no fueron deforestadas, permanecieron por lo accidentado de su geografía principalmente.(ver Fig. I-c). Así, la funcionalidad de los puntos de estas comunidades, estaría vinculada a las dificultades para el uso productivo del territorio en esas áreas

La funcionalidad encontrada en los puntos de cada comunidad, responde entonces, a caminos o razones diferentes y por lo tanto está sujeta a presiones propias de la lógica de cada grupo étnico. Esto otorga y un nivel de complejidad que es necesario atender mediante el conocimiento de los requerimientos y caminos de cada comunidad.

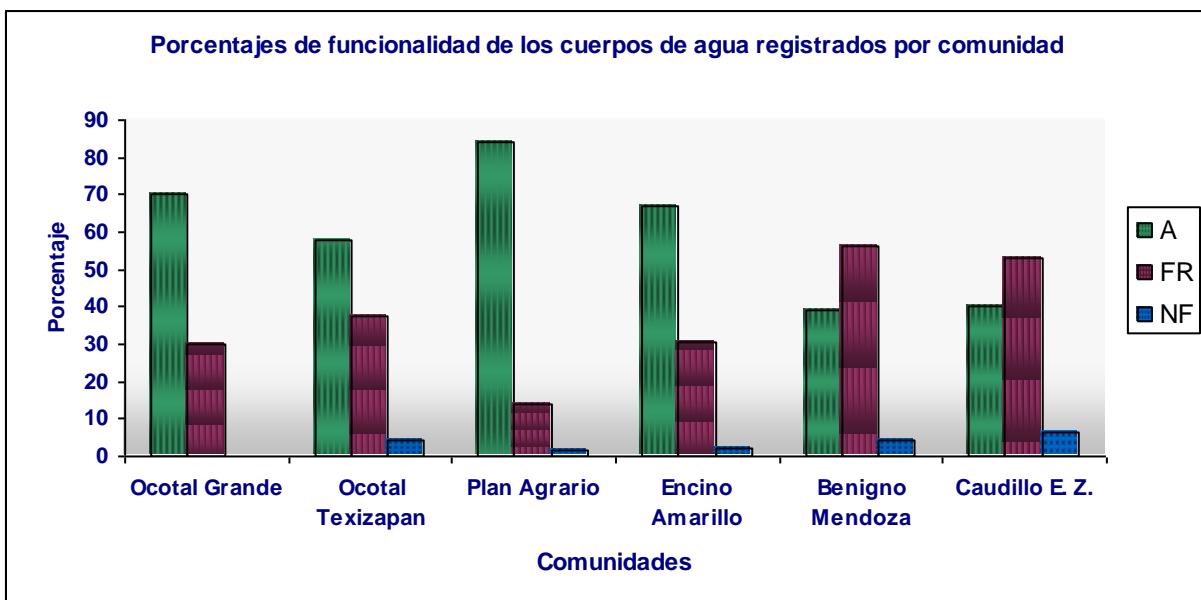


Fig.I-c-Porcentajes de funcionalidad por comunidad

3.-Los porcentajes de funcionalidad en relación a la altitud, muestran que los puntos en riesgo tienden a desaparecer pasadas las mayores altitudes de 870 mts. lo cual se relaciona con la inaccesibilidad para cierta clase de usos de suelo como ya fuera citado en el punto 2. Sin embargo, hemos constatado de todas formas algunos factores de riesgo debido al intento de colocar pasturas, cultivos en pendientes abruptas y presencia de ganado por encima de los 800 mts, en algunas comunidades. (Ver Fig. I-d).

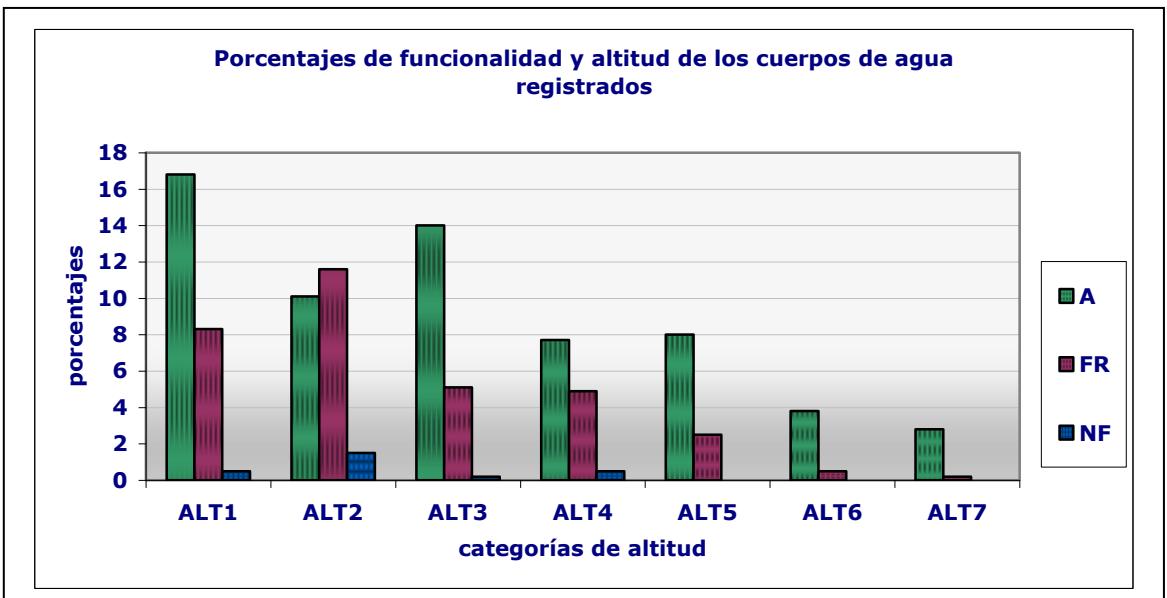
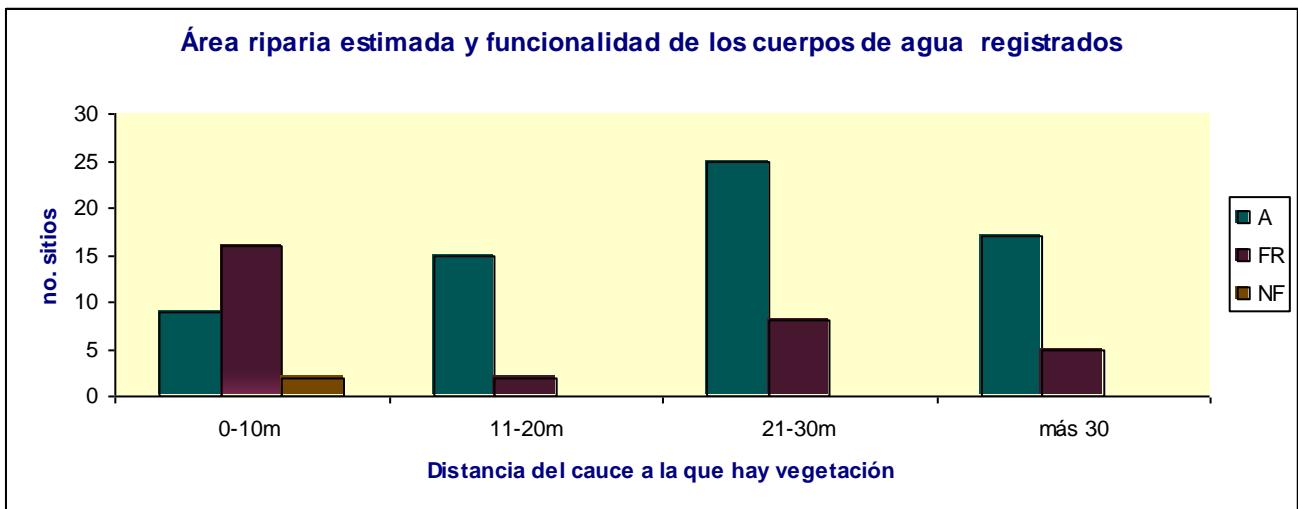


Fig. I-d Porcentaje de Funcionalidad por altitud. Cada altitud comprende un rango de 100 metros que empieza con un rango de 290 a 390 msnm en la ALT1, hasta 890 a 990 msnm en la ALT7

La asociación de la presencia de vegetación con la funcionalidad mostró que los puntos con existencia de vegetación a menor distancia del margen ofrecen mayor riesgo y no funcionalidad, que disminuye en los puntos donde la vegetación se extiende más lejos de la orilla.



El mayor número de sitios funcionales está ubicado en el rango de los 21 a 30 metros, mientras que la menor cantidad se encontró entre los 0 y 10 metros de distancia del margen. Obviamente fue en este rango donde se encontraron los puntos no funcionales y la mayor cantidad de funcionales en riesgo. En los rangos superiores a los 21 metros, los riesgos provienen esencialmente de algunos problemas de manejo en cultivos de sombra como café o palma, o en aparentes

aclareos para venta de madera. Asimismo, la mayor presencia de puntos funcionales asociados con distancia de la vegetación a los márgenes, se da en los puntos más altos del territorio, lo que refuerza la idea de la barrera orográfica a las actividades productivas, pero al mismo tiempo, los puntos en riesgo no desaparecen. El origen de la situación de riesgo de estos puntos, no está en este caso, en la ganadería y los cultivos de subsistencia, sino en los casos de manejo inadecuado de cultivos de sombra y en la contaminación por el uso de insumos químicos para combatir plagas y enfermedades.

Asimismo, mientras más angosto es el entramado de plantas, hojas, troncos y raíces que el agua superficial debe atravesar antes de incorporarse a arroyos, ríos, lagos o lagunas, menor será la filtración y el agua llevará más sedimentos y contaminantes.

II)Resultados por Comunidad

Los resultados extensos por comunidad pueden encontrarse en el anexo 3 – Diagnósticos de las comunidades (**pendientes**). Asimismo, los ejemplos de los puntos evaluados se pueden encontrar en el anexo 4 (**pendiente**).

Benigno Mendoza

Benigno Mendoza es una comunidad mestiza compuesta de migrantes provenientes principalmente de municipios de la costa central de Veracruz (Cempoala, Ursulo Galván, Cardel) y tiene un uso del suelo muy contrastante, en donde aproximadamente el 50% del territorio de 1043 has, se encuentra con vegetación primaria y secundaria y con acuerdos verbales para no derribar. Esta situación se generó inicialmente por las dificultades que implicaba abrir esas tierras al pastoreo. Posteriormente la comunidad fue tomando conciencia de la importancia ambiental del área y los parceleros fueron decidiendo voluntariamente no derribar, sin dejar de mantener esas parcelas en su cuenta de activos como medios de vida y producción ante eventuales necesidades. El decreto de la reserva y la condena y penalización a los desmontes, convirtieron una decisión individual en una obligación, lo que ha generado la molestia de la gente, sobre todo porque han debido de sacar esas tierras de sus activos. El problema esencial en el caso de esta comunidad con respecto a la tierra en la reserva, es que consideran que ahora sus parcelas tienen un estado legal impreciso, porque son parcelas que les fueron entregadas en la década de los 70's para producción, incluso bajo la penalización de la ley de tierras ociosas, y que ahora no pueden usar.

Esta comunidad presenta un total de 52.2 % de nacimientos y 47.8% arroyos. (Ver Fig. II-a). Benigno Mendoza es, con Ocotal Texizapa, la comunidad que más presencia tiene de nacimientos. Un dato común es la altitud, por lo que podría existir, a reserva de contar con más información, algún proceso geológico (presencia de algún tipo de suelo o macizo de roca impermeables que obstruyan el movimiento hacia abajo, y obliguen al agua a buscar salida horizontalmente, generando así, los nacimientos, escurrimientos, o manantiales (**Torbuk....2000**).

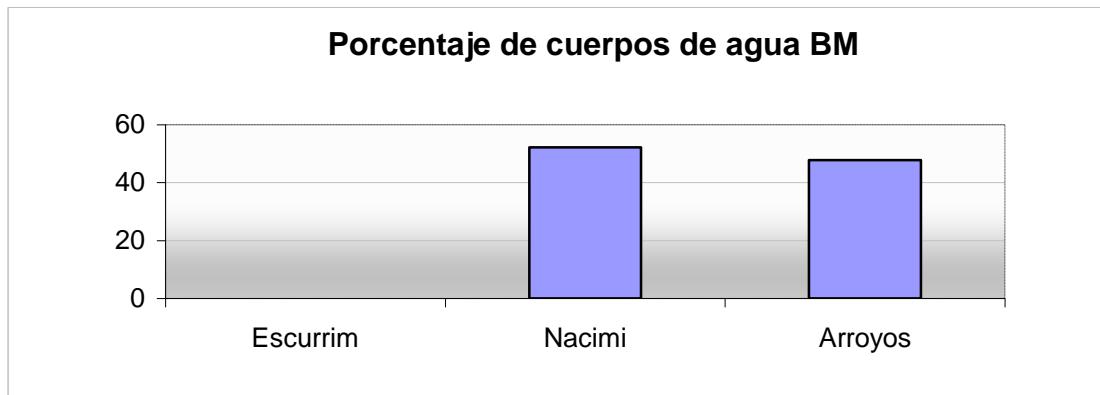


Fig. II-a. Porcentaje de cuerpos de agua

Junto con Caudillo EZ, Benigno Mendoza presenta el mayor número de cauces en riesgo debido a los procesos de potrerización y monocultivos con prácticas asociadas de deforestación y uso de herbicidas entre otras. En los años de la colonización (60's y 70's), se creó la idea de que ninguna zona podía quedar forestada porque podía aplicarse la ley de tierras ociosas. Además del peligro de perder la tierra, el término "ociosas" quedó asociado a la presencia de vegetación primaria, pues se consideraba que eran tierras sin producir. En aquel momento febril de la construcción del territorio, no había para los campesinos manera de distinguir entre lo bueno y o malo de derribar la selva. Como se verá en los apartados respectivos, parece ser la cultura ambiental-campesina popoluca, la que más ha resistido el efecto del discurso del desarrollo. En el caso de Benigno Mendoza, los campesinos migrantes que lograron establecerse definitivamente en medio de la selva, intentaron los cultivos que conocían y que habían aprendido en sus lugares de origen (caña de azúcar, frutales y barbasco). Al no obtener resultados, intentaron el maíz y finalmente se engancharon con los programas de desmonte y ganadería, expectativa productiva que asociaban con un buen desarrollo.

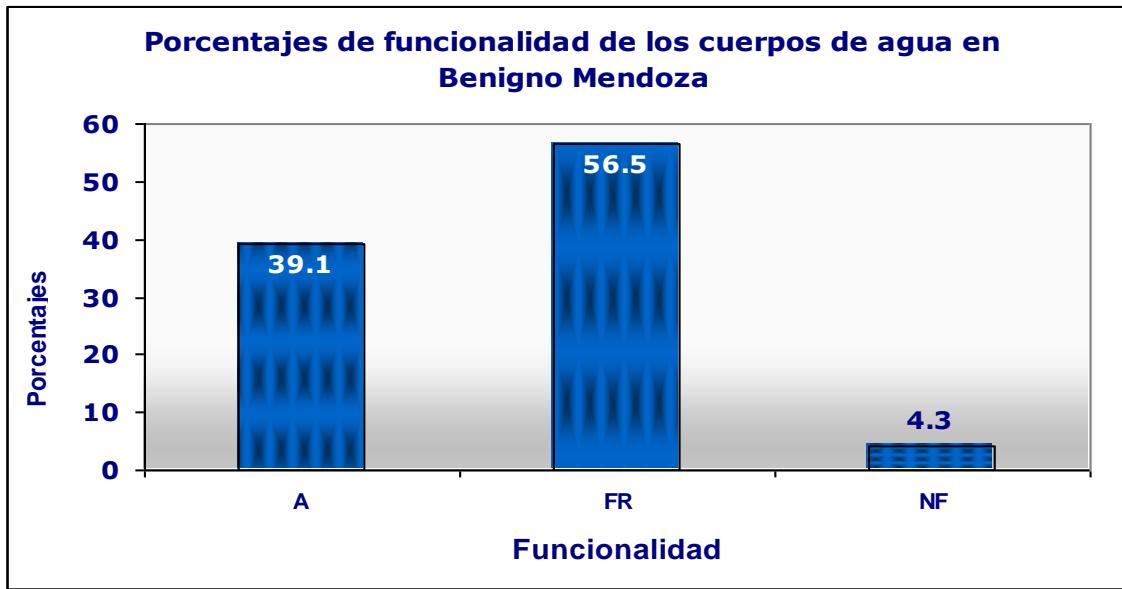


Fig.II-b Porcentaje de funcionalidad de los cuerpos de agua

Las zonas de altitud ubicadas entre 290 y 390 msnm presentan un alto número de cauces en riesgo, por las características anteriormente expuestas de las formas de uso del suelo. Esto constituye lo que podríamos llamar un síndrome ambiental caracterizado por alta erosión zonas con riberas muy fragmentadas, y con escasa cobertura vegetal.

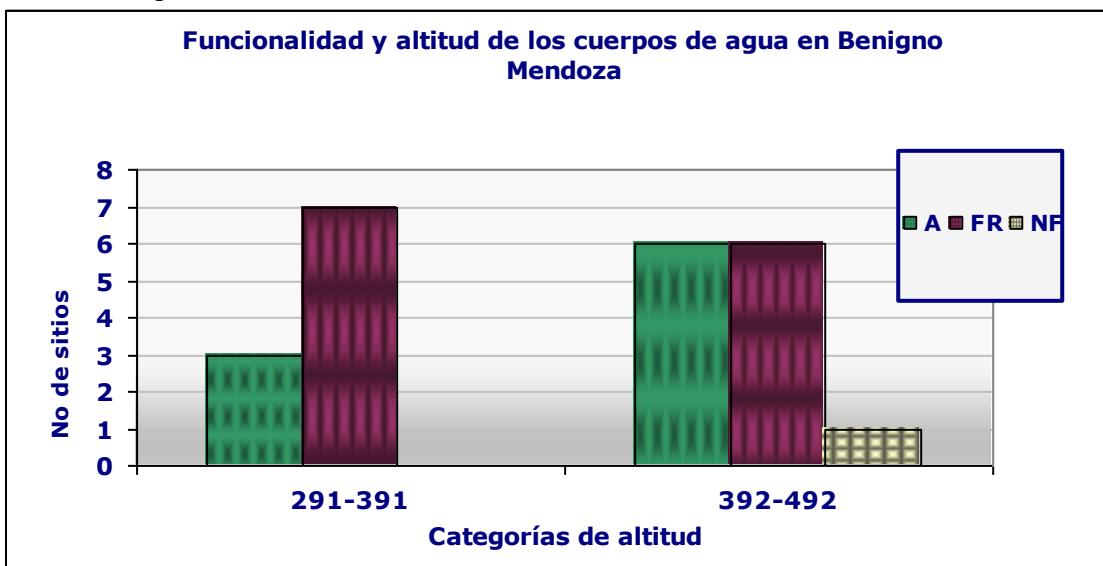


Fig. II-c. Funcionalidad y altitud de los cuerpos de agua en BM

Como puede observarse en la figura IIc, en Benigno Mendoza el uso del suelo en diferentes altitudes tiende a la ganaderización. Actualmente, empieza a haber entre los ejidatarios interés por nuevas formas de manejo ganadero, más sustentables, principalmente para conservar los arroyos.

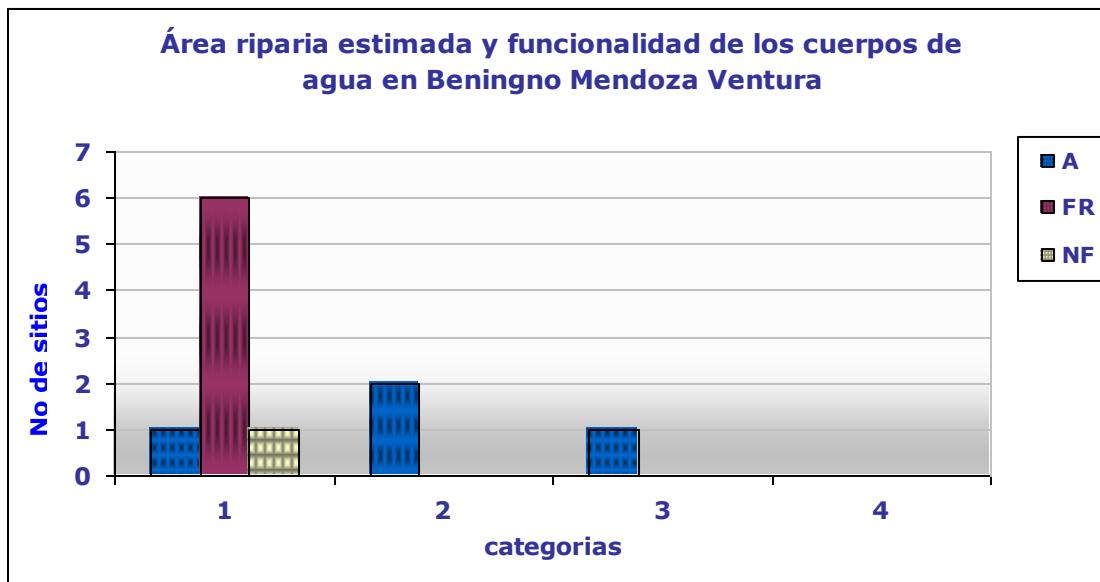


Fig. II-d. Funcionalidad según área riparia estimada. 1.-0a10 mts, 2.-20 a 30mts, 3.-30 a 40mts, 4-mas de 40mts. de cobertura vegetal en los márgenes.

Esta gráfica muestra como en Benigno Mendoza el uso extensivo de los pastos está amenazando la funcionalidad de las áreas riparias. Aunque encontramos puntos funcionales en el rango de vegetación de 0 a 10 metros de lo márgenes, la mayoría se encuentran en riesgo y se registran puntos no funcionales. Fueron pocas las parcelas evaluadas en donde fue encontrada vegetación más allá de los 10 metros de margen del arroyo. Es necesario aclarar que sólo se visitaron parcelas en producción. Las parcelas conservadas y ubicadas en la parte más alta del ejido no fueron visitadas porque los ejidatarios no viven en la comunidad.

Caudillo Emiliano Zapata

Caudillo Emiliano Zapata es una comunidad en la cual sólo vive un 20% de los ejidatarios, la mayoría de los cuales son mestizos, aunque hay algunos pobladores nahuas y popolucas. La ausencia de los ejidatarios constituye un problema para la toma de decisiones relacionadas con el manejo del territorio.

El uso del suelo es esencialmente ganadero y existen parcelas que se encuentran abandonadas. Una sucesión de incendios originados en quemas agropecuarias mal controladas en otros ejidos, destruyó la mayor parte de la cubierta forestal del ejido y la recuperación de los acahuales en las parcelas abandonadas parece ser lenta. Una hipótesis es que las lluvias caídas después de los incendios erosionaron mucho los suelos, lo que podría estar dificultando, e incluso comprometiendo, la restauración ambiental o resiliencia del sistema en esta área.

En esta comunidad de los puntos muestreados, un 6.6% son escurrimientos, 33.4 % son nacimientos y 60% son arroyos.

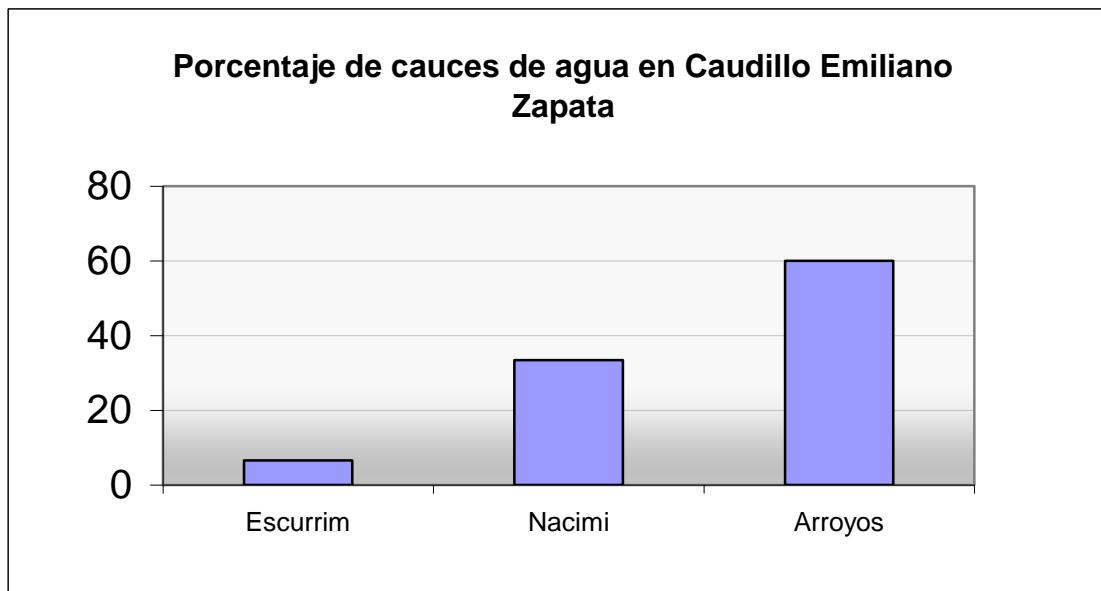


Fig. II-e. Porcentaje de cauces de agua.

La funcionalidad de los cauces muestra predominio de cauces en riesgo, la mayoría se halla asociados a las márgenes fragmentadas, y con zonas amplias de abrevaderos para ganado, presentando una situación muy próxima a la observada en BM.

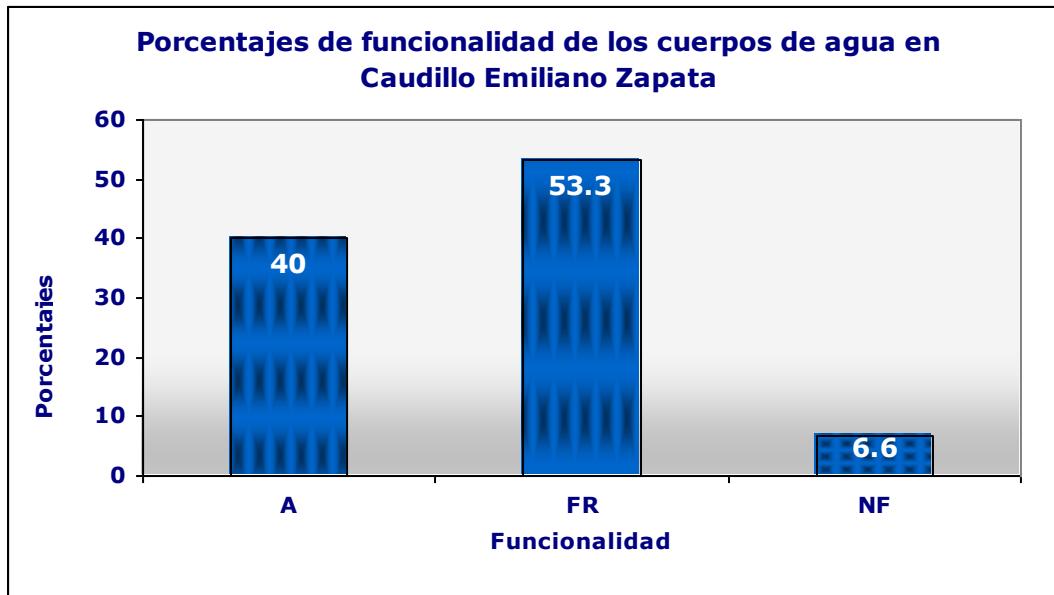


Fig. II- f. Porcentajes de funcionalidad de los cuerpos de agua.

Los cuerpos presentes en las altitudes entre 577 y 677 presentan mayoritariamente cauces en riesgo, mientras que las alturas superiores a 780 mts, muestran ausencia de puntos en riesgo o no funcionales, lo que también indica la asociación entre dificultad de acceso a los terrenos, suelos no apropiados para cultivos, y posibilidad de permanencia de cauce adecuado.

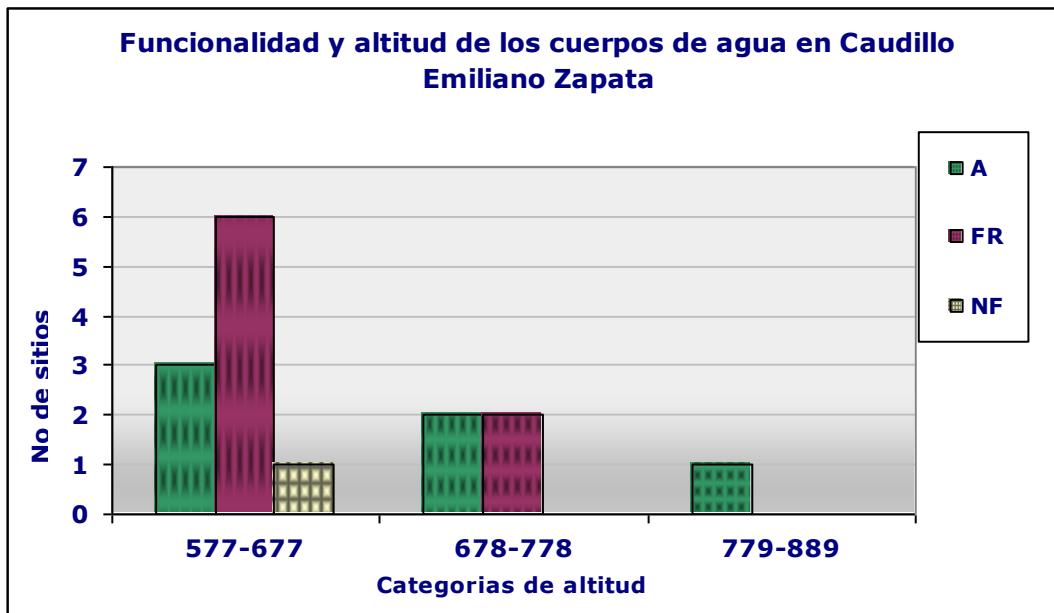


Fig. II-g. Porcentajes de funcionalidad de los cuerpos de agua en relación a la altitud.

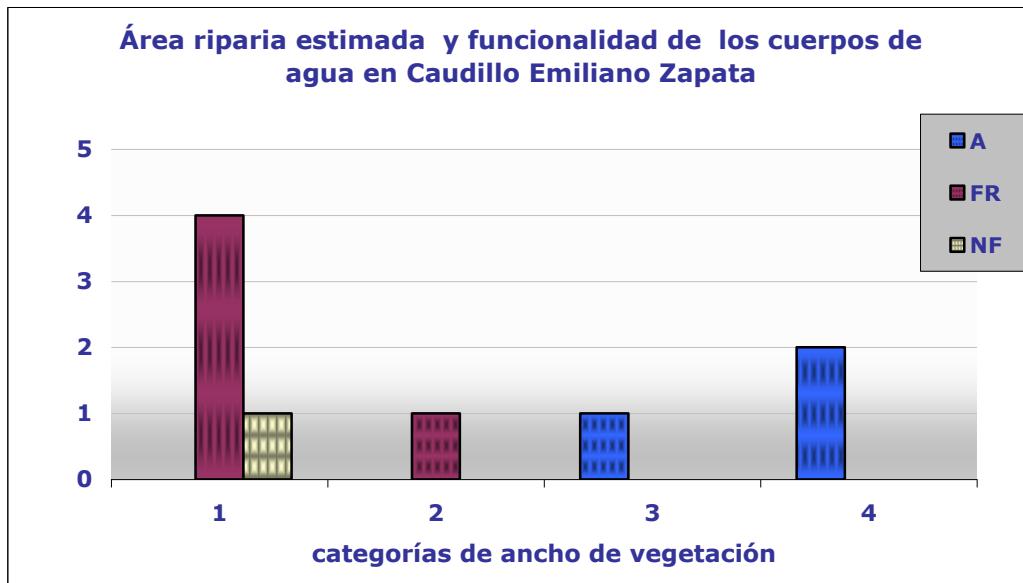


Fig. II-h Funcionalidad de los cauces en función del área riparia

En esta comunidad la mayoría de los cauces en riesgo y los no funcionales se presentan exclusivamente asociados con cobertura vegetal baja, menor a 10 mts. Lo que es coincidente con la tendencia general por la cual la deforestación y exposición de los cauces constituye un factor de riesgo alto, alterando los balances de evotranspiración micro local así como favoreciendo el efecto del viento y la erosión.

Encino Amarillo

Encino Amarillo es una comunidad de etnia nahua, que tiene una ampliación ejidal. Entre los ejidatarios de Encino Amarillo y los de la ampliación, ha existido una pugna permanente que ha dificultado la toma de acuerdos y la reglamentación. Al parecer, la conservación de las márgenes de los arroyos y la posibilidad de una gestión exitosa del comité, ha logrado que todos los ejidatarios se comprometan en asamblea, mediante acta, a proteger las áreas riparias.

Esta comunidad presenta 2.3% escurrimiento, 30.5% nacimiento, 67.05 % de arroyos. El arroyo principal que atraviesa Encino Amarillo es el Xiliapan que proviene de la zona núcleo II

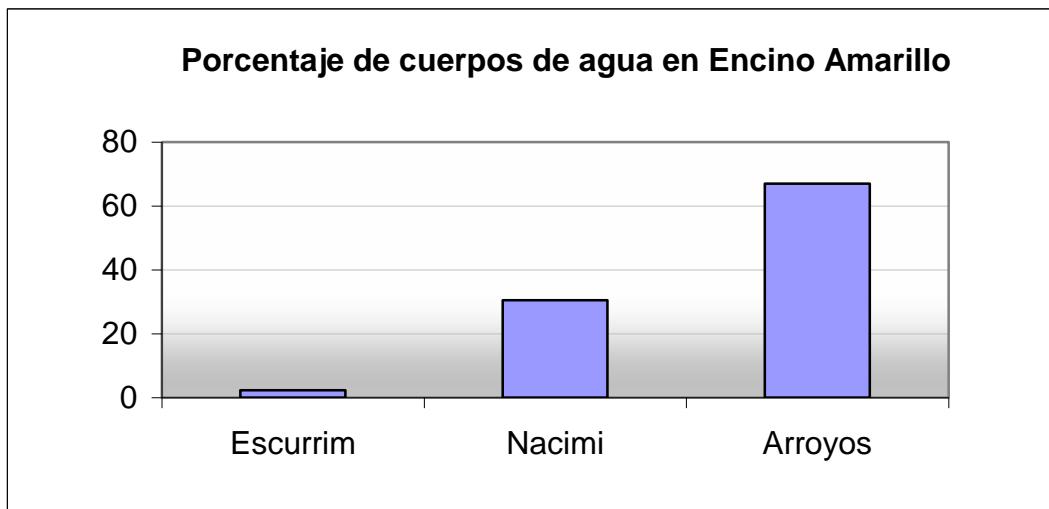


Fig. II.i Porcentaje de cuerpos de agua en Encino Amarillo.

La mayoría de los cauces fueron funcionales (66.9%), y se presentaron 30.4%, de funcionales en riesgo, 2.3 % no funcionales. Esto podría parecer sorprendente ante el paisaje de deterioro visible en Encino Amarillo. Sin embargo, como se ha mencionado existen dos factores que han contribuido a mantener en situación de funcionalidad las áreas riparias. Una es la mencionada dificultad productiva de muchas zonas riparias, pero otra es la intención voluntaria de dejar vegetación “para proteger el agua” que se convierte en una práctica cada vez más común a pesar de la tendencia creciente de los pastos.

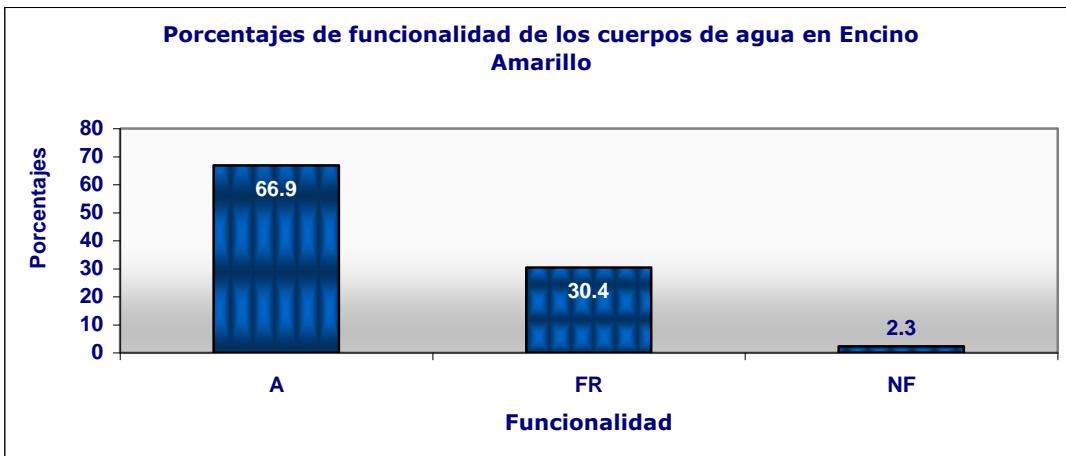


Fig. II-j Porcentajes de funcionalidad de los cuerpos de agua en Encino Amarillo

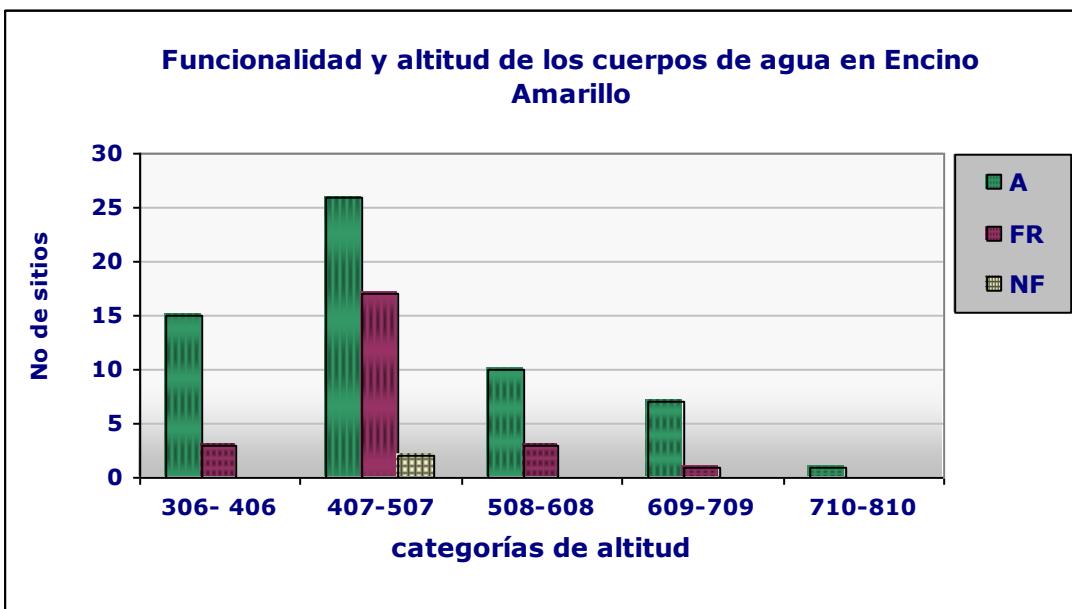


Fig.II-k. Funcionalidad por altitud de los cuerpos de agua en Encino Amarillo.

La altitud con menores cuerpos en riesgo se da a partir de los 609 mts. La muestra de puntos refleja que la mayor intensidad del uso del suelo de las áreas riparias y sus zonas adyacentes se presenta entre los 300 y los 500 msnm. Esto constituye una presión sobre las áreas riparias conservadas, las cuales a pesar de mantenerse por voluntad o dificultad para la producción, podrían ceder al fantasma de la idea de as “tierras ociosas”. Encino junto a las anteriores comunidades también presenta uso intenso de suelo con monocultivos y ganaderización.

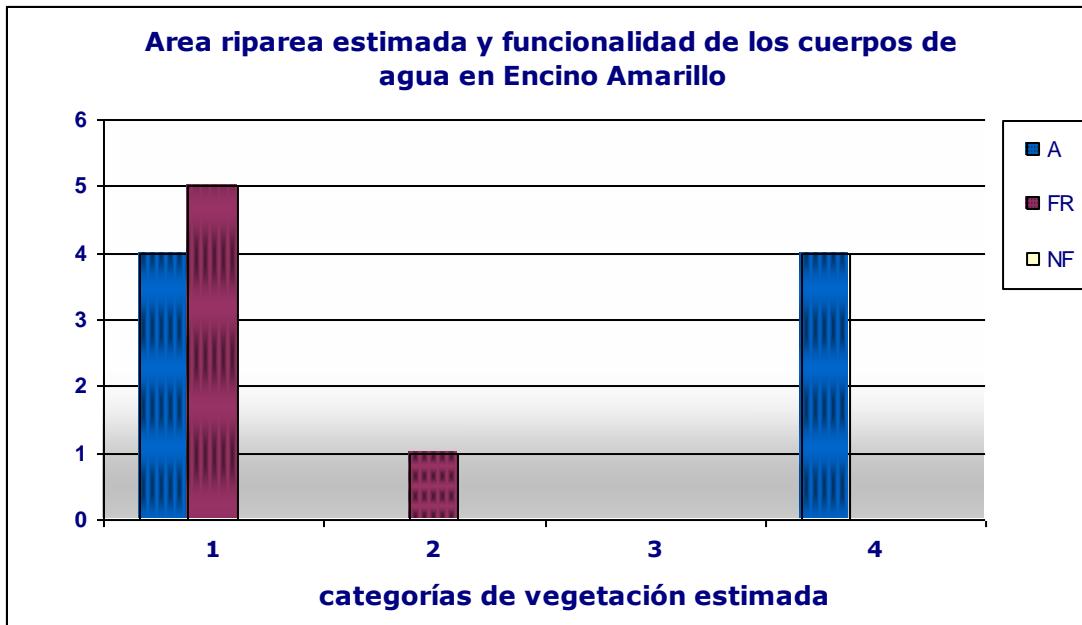


Fig. II-k. Área riparia estimada y funcionalidad de los cuerpos de agua en Encino Amarillo

Las áreas riparias menores a 10 mts, concentran la mayoría de los puntos en riesgo mientras que a partir de mas de 30 mts, solo se presentan puntos adecuados. Esto implica la necesidad de realizar acciones que reduzcan la presión sobre los puntos funcionales y contribuyan a eliminar o reducir el riesgo en los puntos que lo presentaron.

OCOTAL TEXIZAPA

Ocotal Texizapa es una comunidad nahua que dedica la mayor parte de su territorio a la ganadería y la agricultura. El porcentaje de cuerpos de agua corresponde a 84.4 % de nacimientos, arroyos 9.6% y escurrimientos 5.9%. En este sentido, Ocotal Texizapa es el ejido donde una mayor cantidad de nacimientos se registraron, junto con Benigno Mendoza. Contrasta con el número de cuerpos de agua superficiales registrados y también con la relación (inversa) de nacimientos y arroyos registrados en Encino Amarillo. La hipótesis de la conformación del subsuelo y el sentido que toman los escurrimientos subterráneos en función de tipo de suelo o de roca que deben atravesar, se vuelve a sugerir en Ocotal Texizapa para intentar explicar la presencia de esta cantidad de escurrimientos. A pesar de ello, ninguno de estos escurrimientos ha logrado reunir las condiciones para abastecer a la comunidad, por ubicación o por la dispersión del agua en los sitios.

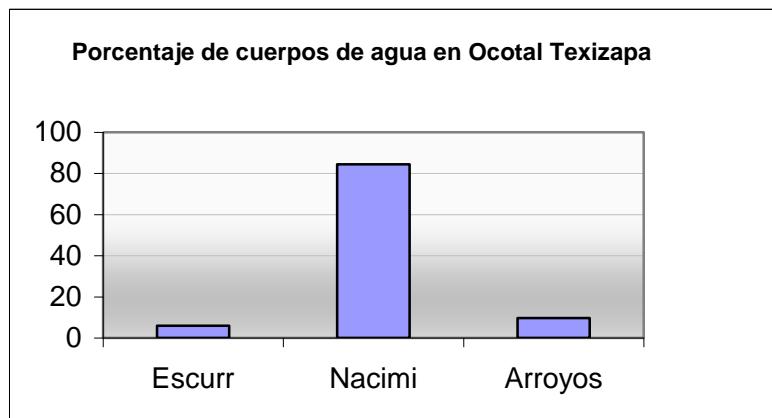


Fig. II-I. Porcentaje de cuerpos de agua en Ocotal Texizapa

La mayoría de los cuerpos de agua, 57.7% de los puntos, fueron evaluados como funcionales, en tanto que se presentaron 37.7% en riesgo, y 4.4 % no funcionales. A partir de altitudes cercanas a los 500 mts, ya no se presentan puntos no funcionales, sin embargo la proporción de puntos en riesgo y no funcionales tienen proporción muy próxima, por tanto esta comunidad así como fue sugerida también para Benigno, Encino Amarillo y Caudillo Emiliano Zapata, debe tomarse en consideración la posibilidad de una vigilancia más estricta del manejo de las áreas riparias, debido al perfil general de manejo ganadero o agrícola, gracias al cual no aparecen lugares totalmente exentos de riesgos o zonas especialmente preservadas.

Un rasgo común con Encino Amarillo, es la tendencia a dejar una parte de las márgenes de los arroyos sin desmontar o para recuperarse. Originalmente se dejaron esos espacios porque en muchos de ellos no era posible cultivar ni sembrar pastos. Actualmente, hay ejidatarios que están dejando los acahuales de las márgenes como “reserva”, de acuerdo con sus propios términos. Eso explica el alto porcentaje de funcionalidad encontrado

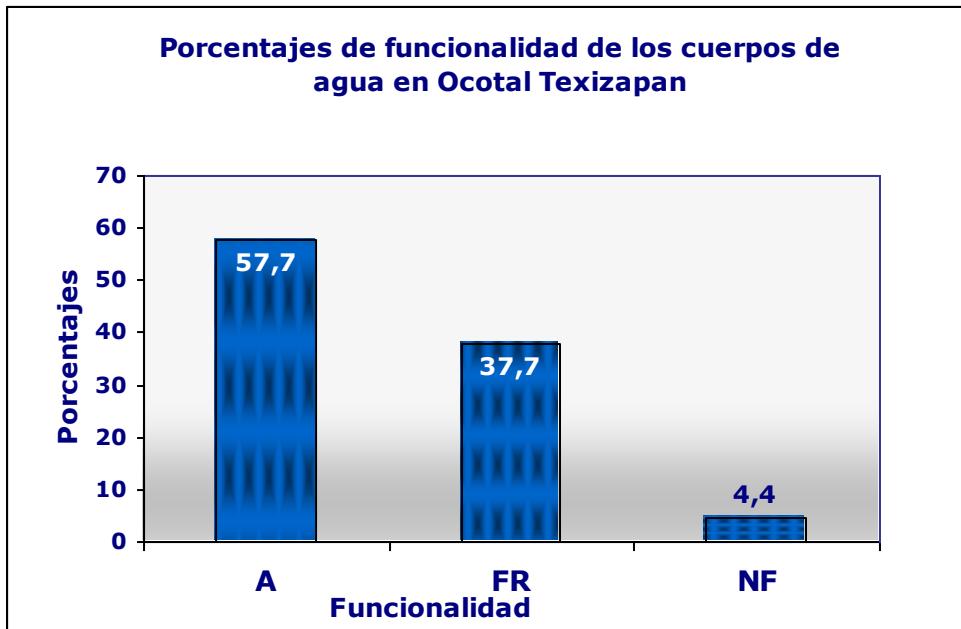


Fig. II-m Porcentajes de funcionalidad de los cuerpos de agua en Ocotal Texizapa

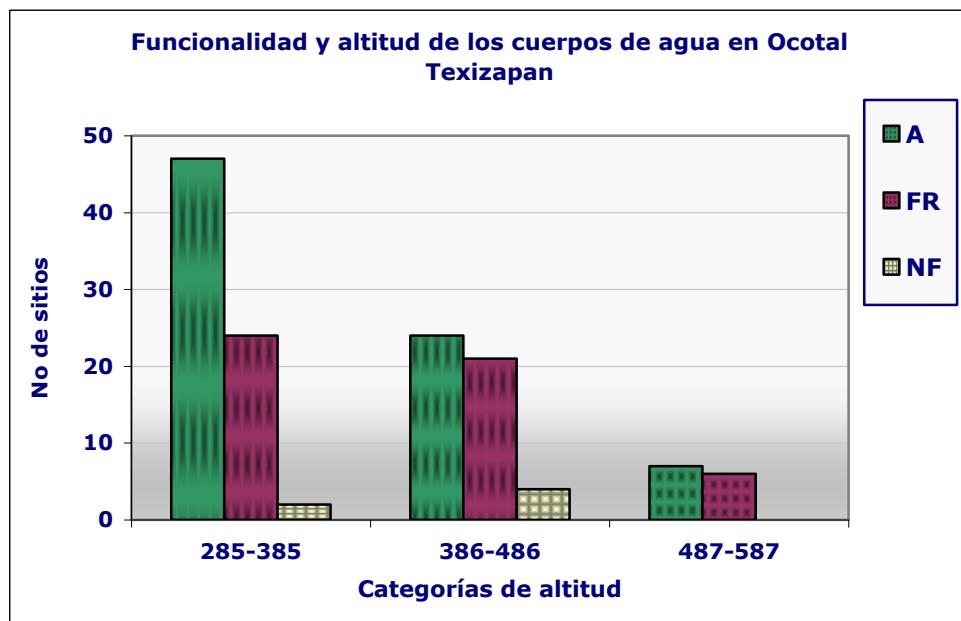


Fig. II-n Porcentaje de funcionalidad en función de la altitud en los cuerpos de agua de Ocotal Texizapa

A pesar de las condiciones de sesgo en que fue seleccionada la muestra, y que no priorizó en esta oportunidad el criterio de la altitud, los datos señalan la tendencia potencial de que, a mayor altitud, hay una menor presencia de puntos en riesgo y no funcionales. Esta (de los 487 a los 587 msnm) no es una altitud a la que todavía la orografía de la sierra sea un impedimento fuerte para la expansión ganadera o agrícola. Así que, a reserva de confirmar la información, una razón podría estar en la tendencia mostrada a proteger las márgenes de los arroyos.

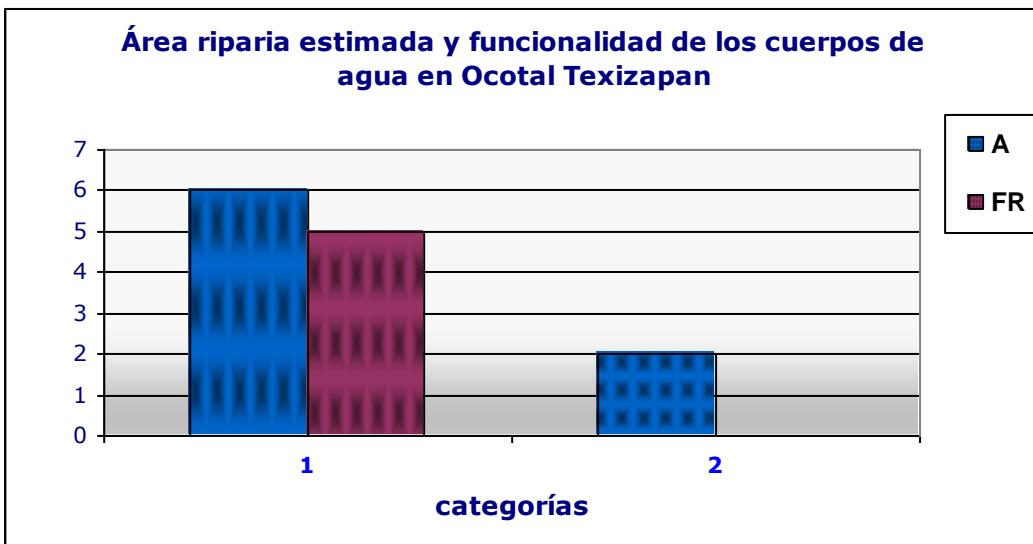


Fig. II-ñ Funcionalidad en función del área riparia estimada en los cuerpos de agua de Ocotal Texizapa

En cuanto a la cobertura vegetal en los márgenes, una característica fue que no se presentaron áreas mayores a 20 mts, es decir hubo predominio de áreas con poca vegetación, pero es notorio como en otras comunidades, que las áreas con más de 10mts, presentan puntos funcionales exclusivamente.

Ocotal Grande

El mayor aporte en cuerpos de agua está dado por arroyos 82.7%, en tanto que Los escurrimientos son 10 %, y nacimientos 4.2%, y saltos 2.8%.

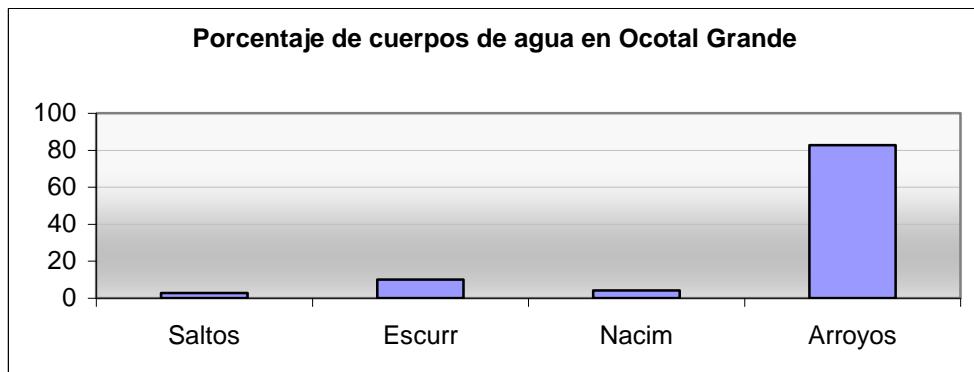


Fig. II-o Porcentaje de cuerpos de agua en Ocotal Grande

La funcionalidad muestra un 70 % de puntos adecuados, 30% de puntos en riesgo, y ningún punto no funcional. En todas las altitudes, la proporción de funcionales adecuados fue mayor que en riesgo, sin embargo en las altitudes entre 400 a 500 msnm hay mayor diferencia en dicha proporción, mientras que en las altitudes mayores hay menor diferencia en dicha proporción. Esto en parte tiene que ver con el esfuerzo de muestreo, sin embargo se debe dejar nota de que los puntos en riesgo ubicados especialmente en estas zonas, corresponden en general a manejo inadecuados de acahual y ocasionalmente a cultivos, y a casos en que uno de los márgenes se hallaba relativamente protegido, pero la otra orilla había comenzado a ser usada recientemente para pasturas también.

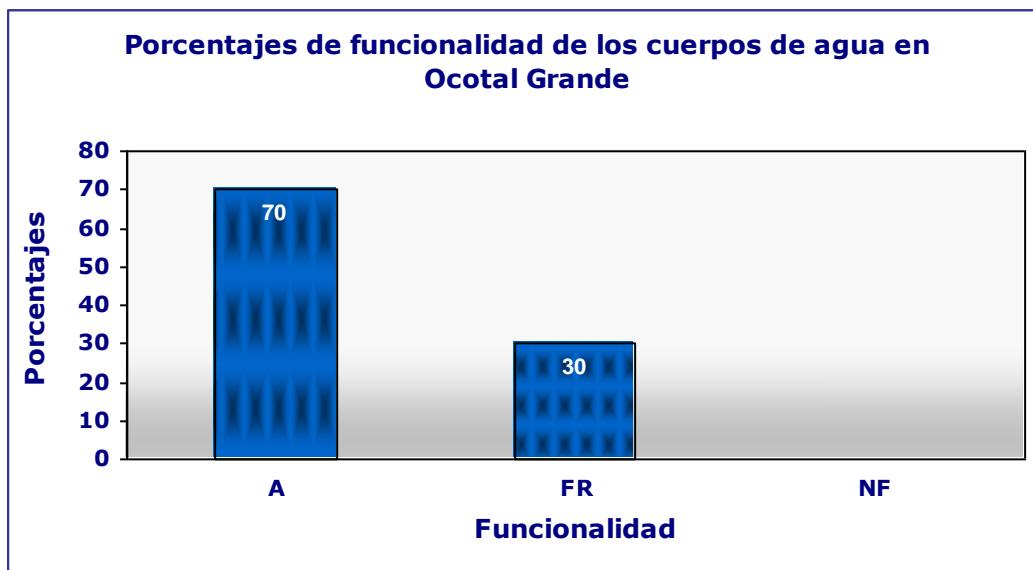


Fig. II.p. Porcentaje de funcionalidad de los cuerpos de agua en ocoital Grande

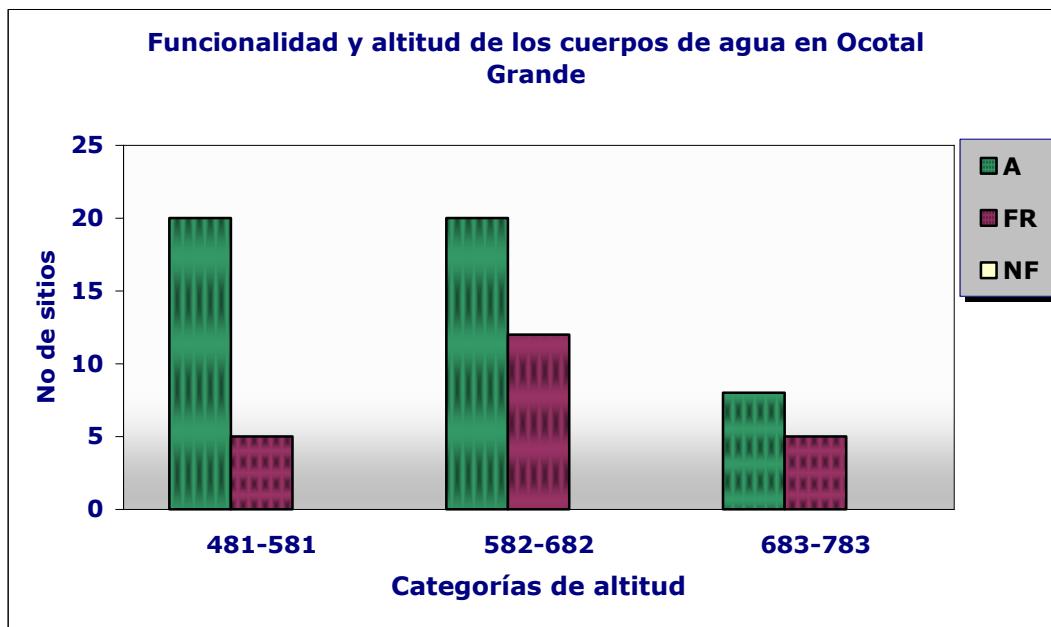


Fig. II-r Porcentaje de funcionalidad por altitud, en los cuerpos de agua de Ocotal Grande

El perfil de cobertura vegetal muestra que hay predominio de zonas con mayor vegetación a más de 25 mts de anchura. En el caso de las áreas tipo 1, con menor vegetación, la proporción de puntos en riesgo es casi tanto como de funcionales, mientras que en las restantes áreas la diferencia es marcada a favor de los funcionales.

Las áreas con vegetación entre 10 a 20mts, presentaron el menor número de puntos riesgosos. En este caso además de lo anteriormente citado para el tipo de funcionalidad en riesgo observada en esta comunidad, debemos agregar que presenta un tipo de distribución parcelaria y de tenencia de la tierra muy atomizada y con diferencias marcada por zonas, que podríamos definir la zona superior media, centro, y lado derecho del ejido, nuestro esfuerzo de muestreo puede no haber representado totalmente en esta primera etapa dicha situación, de modo que podríamos haber estado tomando muestras donde a igual zona de altura estuviéramos reuniendo en el pool situaciones diferentes provenientes de este tipo de parcelación y entonces el efecto de altura quedaría parcialmente diluido.

La tendencia en Ocotal Grande es a la diversificación en el manejo de los recursos y a ajustarse a la complejidad que encontraron en su territorio y que determinó la forma en que distribuyeron la tierra, es decir, tomando en cuenta la diversidad de los recursos y su escasez, y pensando en que “a todos les tocara un poco de todo”. La complejidad de las decisiones en la comunidad (conocida en otros ámbitos como “asambleitis”) es también reflejo de la comprensión que la comunidad tiene de la complejidad de su territorio y de la necesidad permanente de ponerse acuerdo para manejarlo y usarlo.

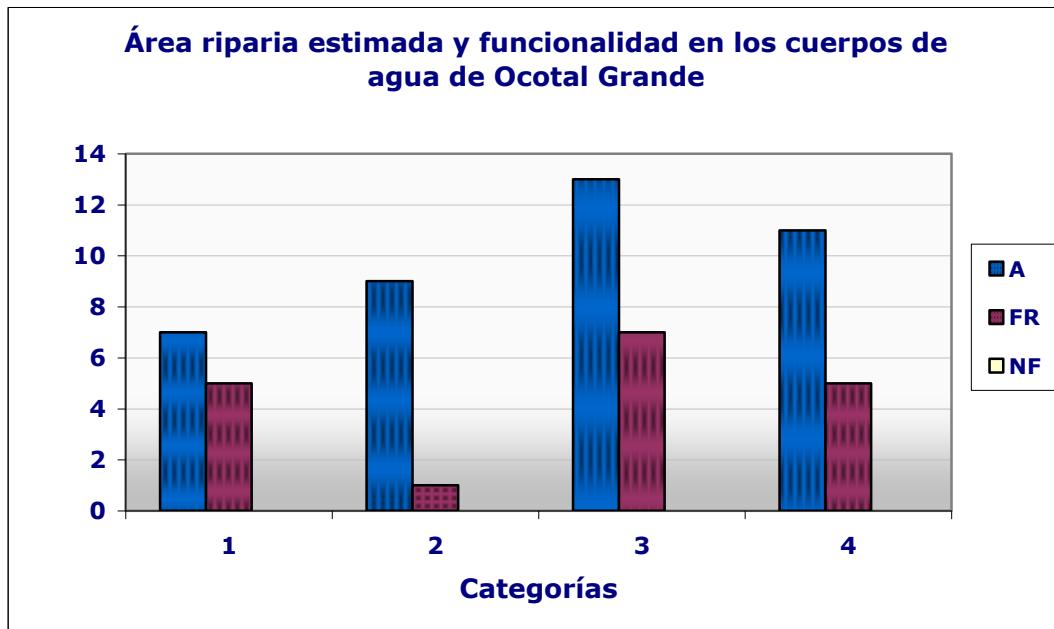


Fig. II-s. Funcionalidad de los cuerpos de agua en relación al área riparia estimada en Ocotal Grande.

Plan Agrario

El porcentaje de puntos corresponde a 54.5% de arroyos, 43.8% de nacimientos y 1.7% de escurrimientos. “Las piedras se tragan el agua” dicen los popolucas, expresando con claridad algunos de los procesos hidrogeológicos que se dan en la cuenca alta, cerca del cráter del volcán de Santa Marta. Plan Agrario es la comunidad que tiene gradientes altitudinales más altos de las comunidades estudiadas, por lo que una parte del territorio se encuentra cercano a los lugares donde se dan procesos primarios de absorción de agua, por diferentes vías, hacia los mantos acuíferos. Así, lo accidentado del terreno hace difícil evaluar los sitios sólo con una perspectiva de áreas riparias, por lo que es necesario sumar un enfoque geológico de lo que ocurre en las partes altas de este ejido (y de la sierra), para entender la dinámica del agua cuenca abajo (por ejemplo la gran cantidad de nacimiento encontrados en Ocotl Texizapa y Benigno Mendoza) y poder diseñar acciones más precisas para la restauración del ecosistema de la cuenca.

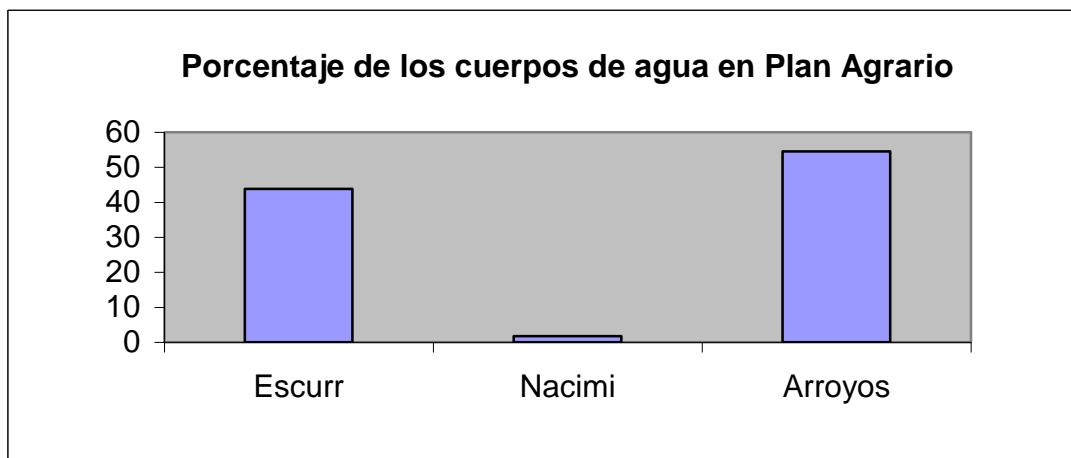


Fig.II-t. Porcentaje de cuerpos de agua en Plan Agrario

La funcionalidad presenta valores de 84.2% en tanto que hay 14% de puntos en riesgo y 1.75% no funcionales. Cualquiera que sea la altitud, la diferencia a favor de los puntos adecuados es marcada. Los puntos no funcionales aparecen en las altitudes mas bajas, por debajo de los 670 mts., en tanto que por encima de los 980 mts ya no se presentan puntos en riesgo ni puntos no funcionales. Esto está vinculado a las dificultades crecientes que las partes altas del territorio ofrecen a las actividades productivas. Sin embargo, fue posible detectar durante los recorridos, la presión que las actividades agropecuarias ejercen sobre la biomasa vegetal que aún queda en la cuenca alta del arroyo Texizapa¹¹ y que hasta el momento es clave en los procesos de recarga de los mantos acuíferos de la montaña.

¹¹ Presencia de cultivos de maíz y ganado por arriba de los 900 msnm, así como espacios pequeños de plantaciones de café que no requiere sombra para su desarrollo, aparentemente introducidos por un comprador de café de la región de Soteapan.

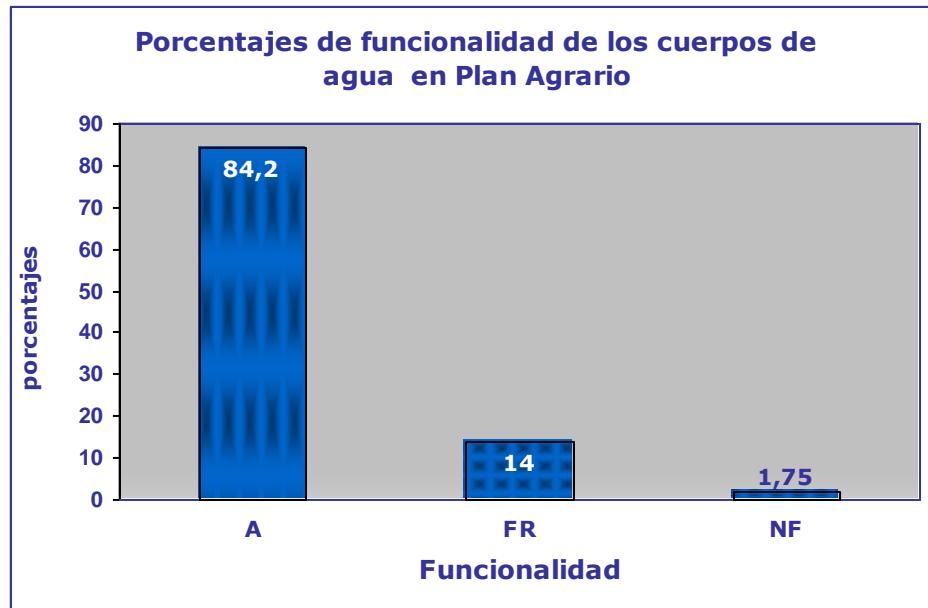


Fig. II-u. Porcentaje de funcionalidad de los cuerpos de agua en Plan Agrario.

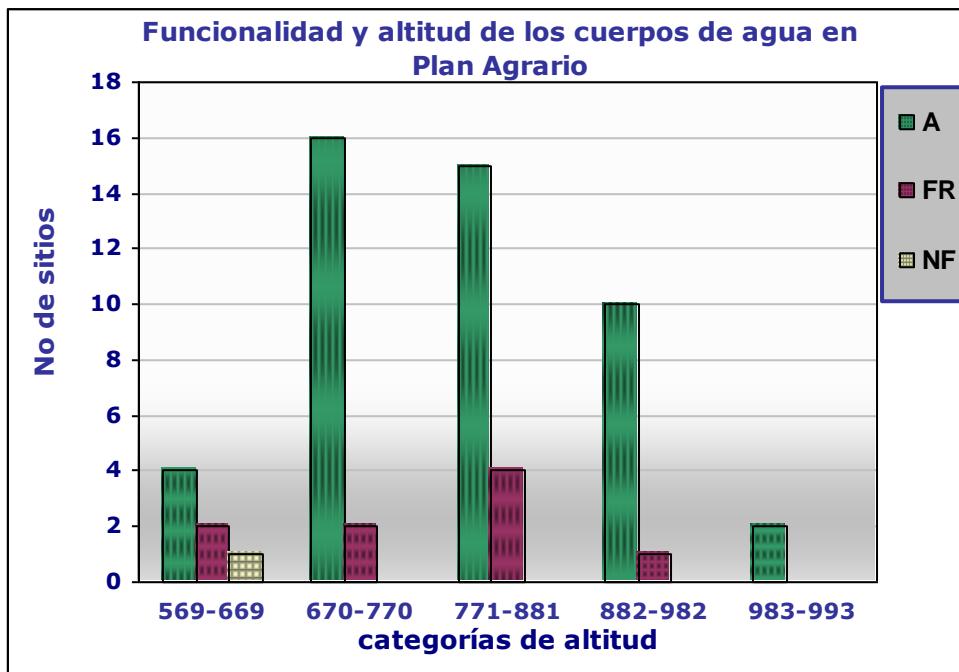


Fig. II-v. Porcentaje de funcionalidad por altitud en los cuerpos de agua de Plan Agrario

En lo referente al tipo de cobertura vegetal en los márgenes riparios, esta comunidad como Ocotal Grande muestra la presencia de zonas con vegetación mayor de 35 mts de anchura. Los puntos en riesgo están concentrados en las zonas riparias con menor vegetación, en tanto las zonas 2 y 4 presentan ausencia de puntos en riesgo. Los escasos puntos registrados en las áreas correspondientes a mas de 20 mts, corresponden a zonas de alteraciones

parciales de los márgenes un lado bien conservado o inclusive con “reservas” (en el sentido campesino) y otros en los cuales el colindante había comenzado a introducir pastos. En esta comunidad se pudo registrar presencia de vacunos en áreas de vegetación cerrada a mas de 800mts de altitud, y en zonas pendientes abruptas, lo que implica para futuro una señal de alerta por el intento de tipo de manejo que supone.

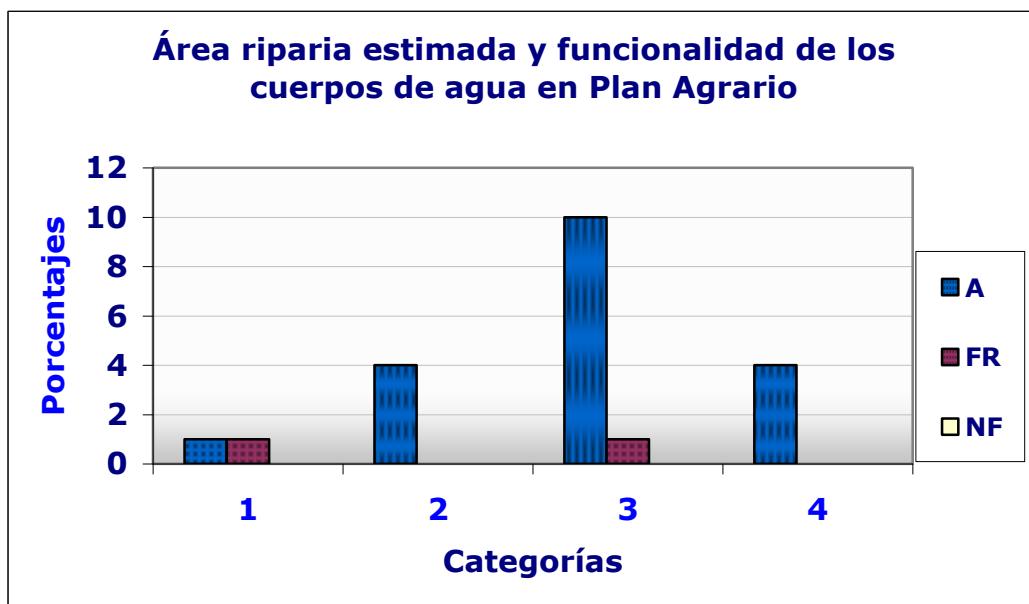
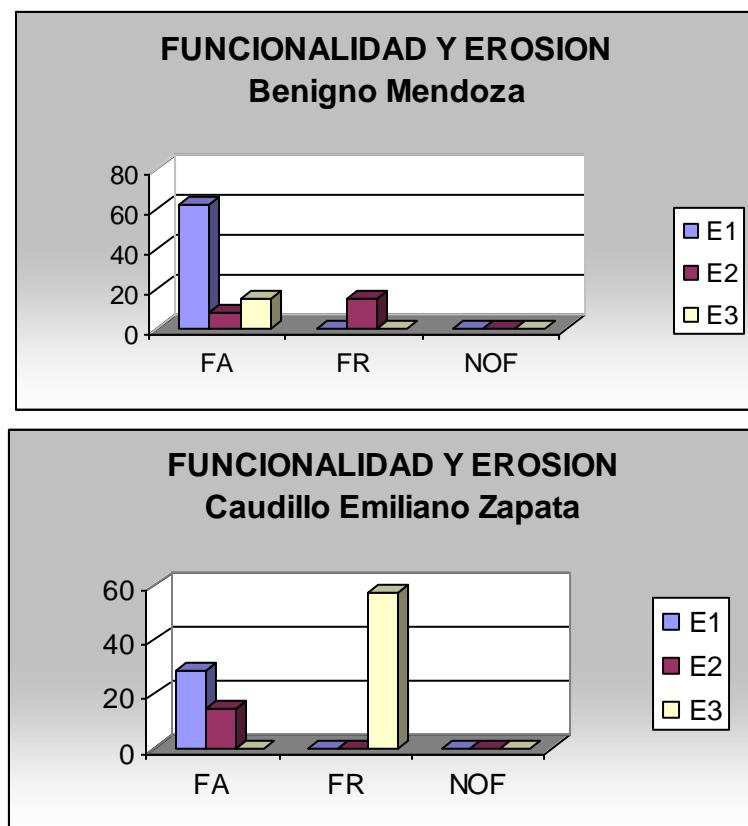


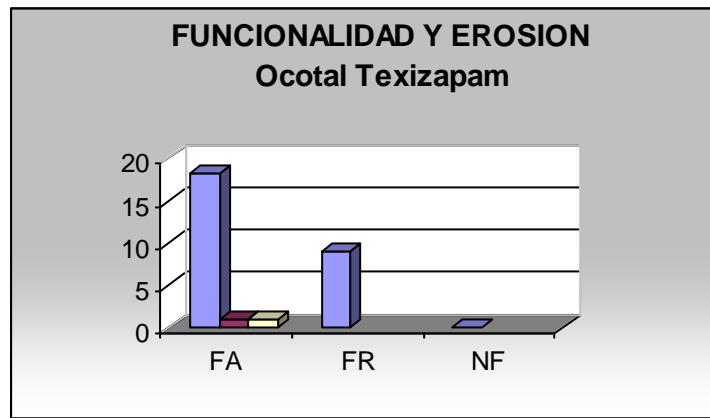
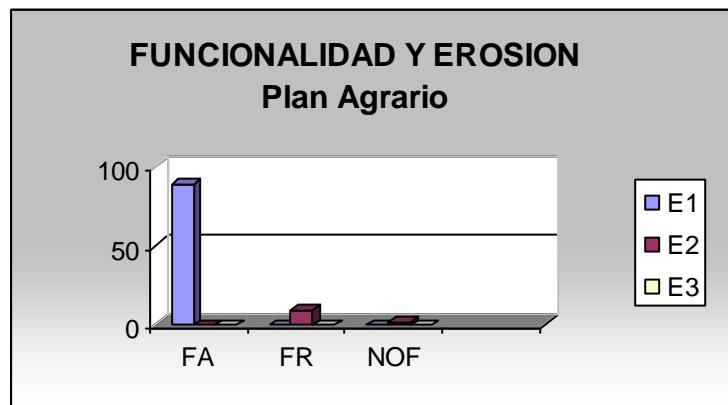
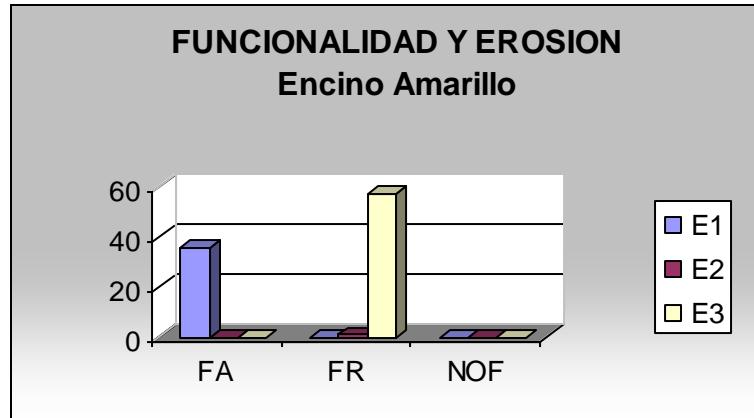
Fig. II.w. Funcionalidad en relación al área riparia estimada de los cuerpos de agua en Plan Agrario.

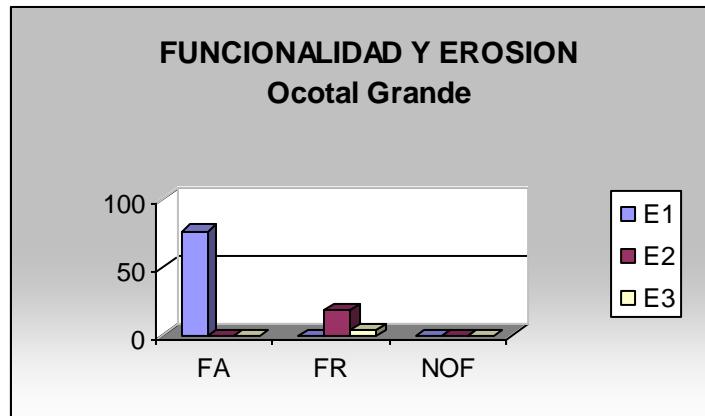
III. Impacto ambiental de actividades humanas en la zona.

Una de las variables que fue estimada y contribuyó a proporcionarnos una medida complementaria de aspectos del impacto humano, fue la erosión. Esta medida estimada a partir de observación visual de los cauces y de las características del tipo de carga en el flujo de agua, considerada además en relación a la información proveniente de las áreas inmediatas al cauce hasta 70 mts, en relación al uso del suelo, nos permite exponer una panorámica de la situación de las comunidades de la cuenca como sigue:

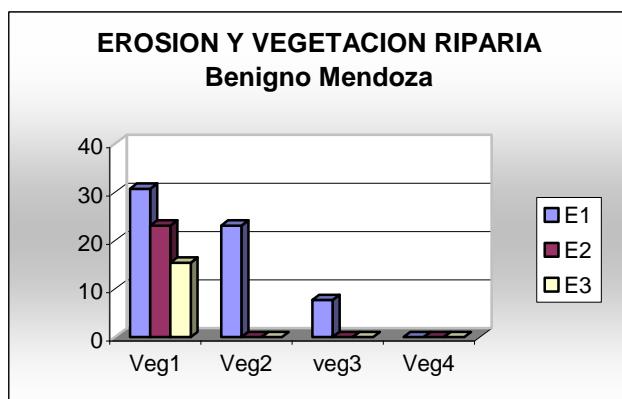
i).- Funcionalidad y erosión. La relación entre funcionalidad y erosión muestra que las comunidades en general presentan un patrón de puntos funcionales adecuados asociados a erosión baja. Las comunidades como BM, Caudillo EZ, o EA, presentan gran cantidad de puntos riesgo asociados a erosiones de tipo alto. O.T en algunos casos también en cauces donde las riberas están desigualmente conservadas con erosión media de uno de los márgenes. OG y PA, tienen menos puntos funcionales en riesgo pero los que están se hallan asociados a erosiones medias con tendencia a ser altas.

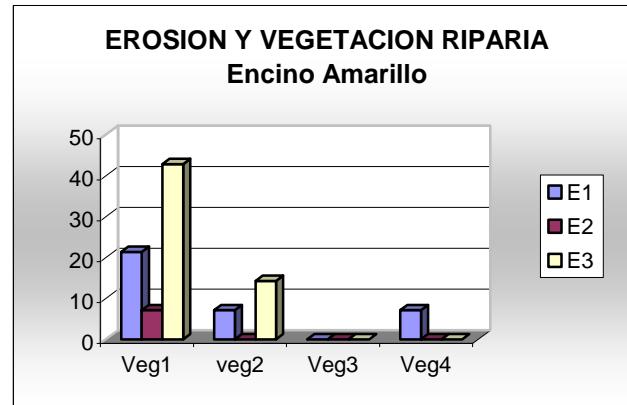




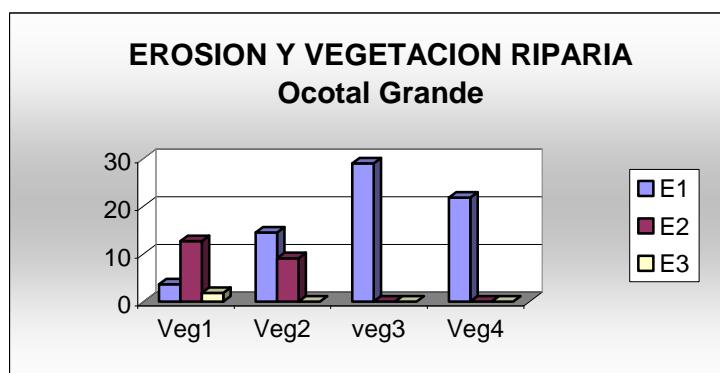
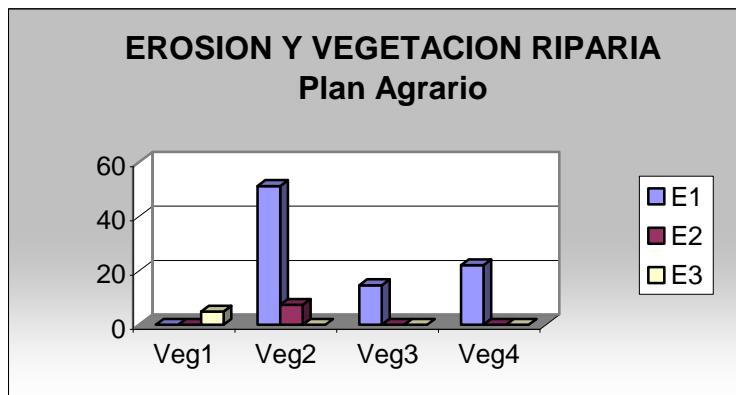


ii).-Vegetación Riparia. La asociación entre vegetación riparia escasa, o márgenes desigualmente conservados y alta erosión ha sido un elemento constante. Esto se produce por el impacto de los diversos usos que se hacen de las márgenes de los arroyos. Por ejemplo, en las comunidades como BM, EA, o CEZ, estos usos se vinculan a monocultivos que llegan casi hasta el borde de los arroyos; a prácticas ganaderas como zonas de abrevaderos, estancia de animales, colocación de pasturas y; al uso de agroquímicos diversos para el control de plagas y enfermedades, mientras que en otras comunidades básicamente es el inadecuado manejo de acahuales, que en sí mismo es una práctica sustentable, pero que prácticas no guiadas o realizadas en forma incorrecta para cultivar café o palma podrían convertirlo en zonas deforestadas y con erosiones altas.



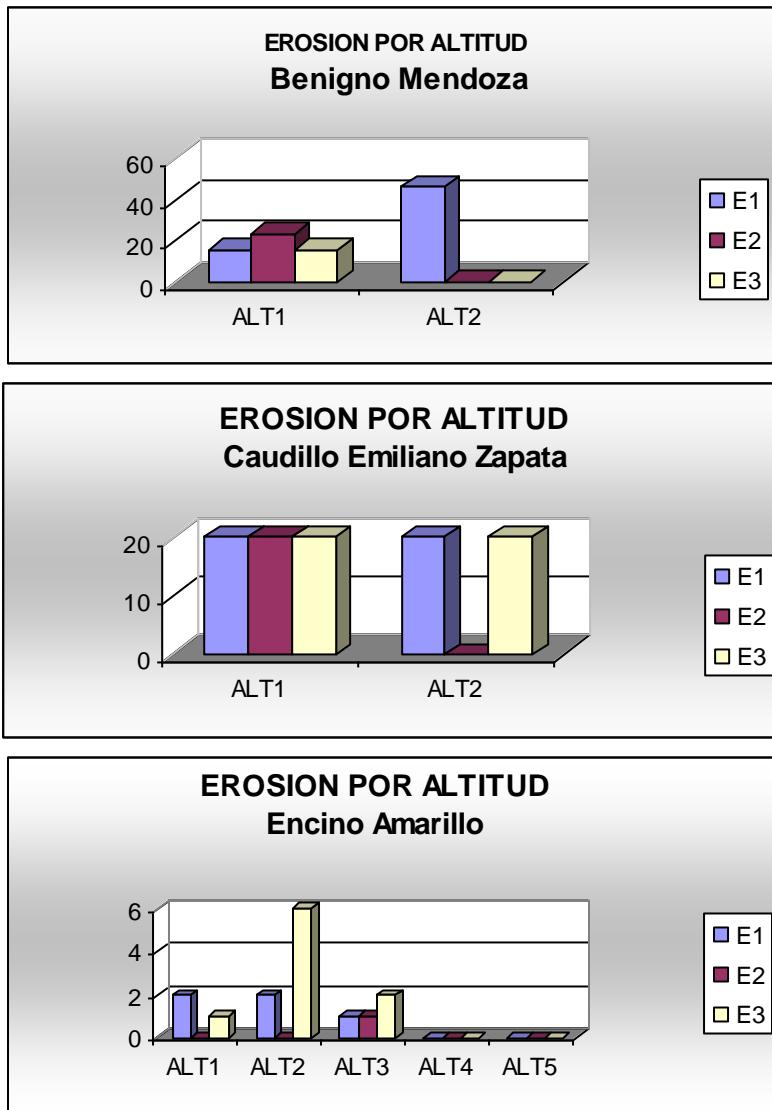


Cuanto mas amplio sea la cobertura vegetal que contribuye a la anchura ribereña, menor será el factor de riesgo asociado a la erosión por el viento, lixiviación de suelos, además que la propia cobertura vegetal según su composición esta proporcionando nutrientes indispensables para el balance de los cauces. En las siguientes graficas puede apreciarse como a partir de márgenes mayores a 30mts, los puntos no funcionales y en riesgo desaparecen.

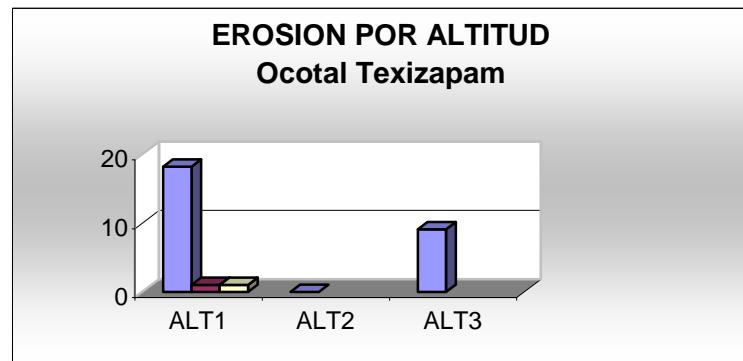
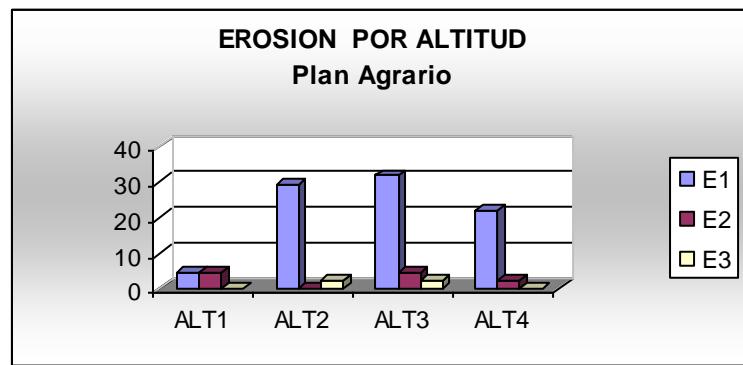
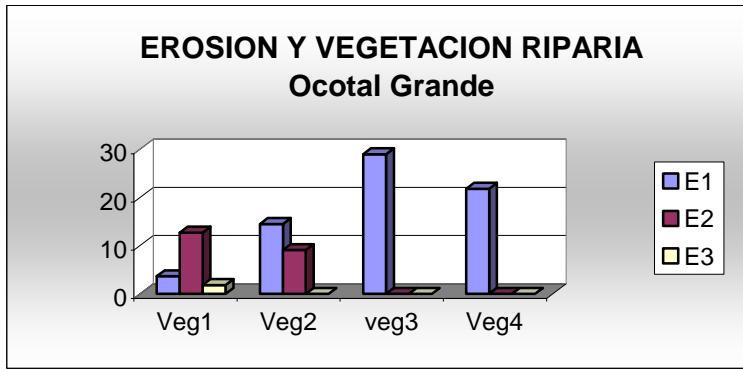


iii).-Altitud. La altitud es la otra característica considerada al evaluar el perfil de distribución de la erosión. En general, en las altitudes bajas y medias, predominan las erosiones medias y altas que se combinan con erosiones bajas.

A partir de altitudes superiores a los 700 mts, la presencia de puntos en riesgo y de erosiones altas o media con tendencia a incrementarse disminuyen o no se presentan casos.



Las comunidades de Ocotal Grande, Plan Agrario y Ocotal Texizapa, muestran la disminución de puntos con erosión media o alta, por encima ya de los 700 mts. Lo que también estaría asociado con lo mencionado al inicio de esta presentación respecto a las características de mayor presencia de puntos adecuados en las zonas altas.

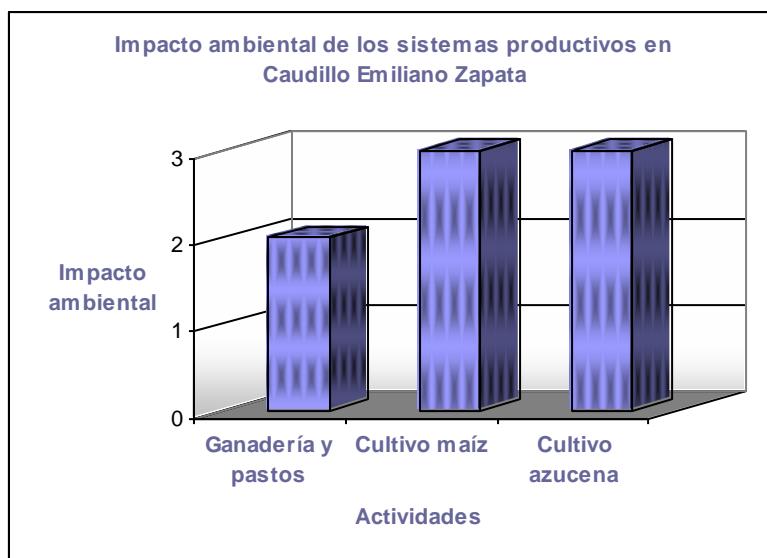
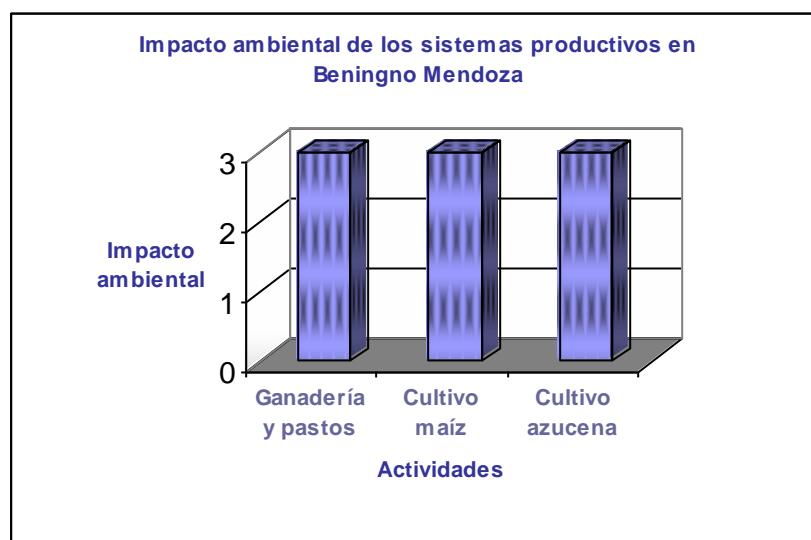


iv).- Sistemas productivos. Si consideramos en una visión más amplia algunas características del impacto por sistema productivo, vemos por comunidad cual sería la presencia de elementos que favorecerían algunos de los factores de riesgo mencionados.

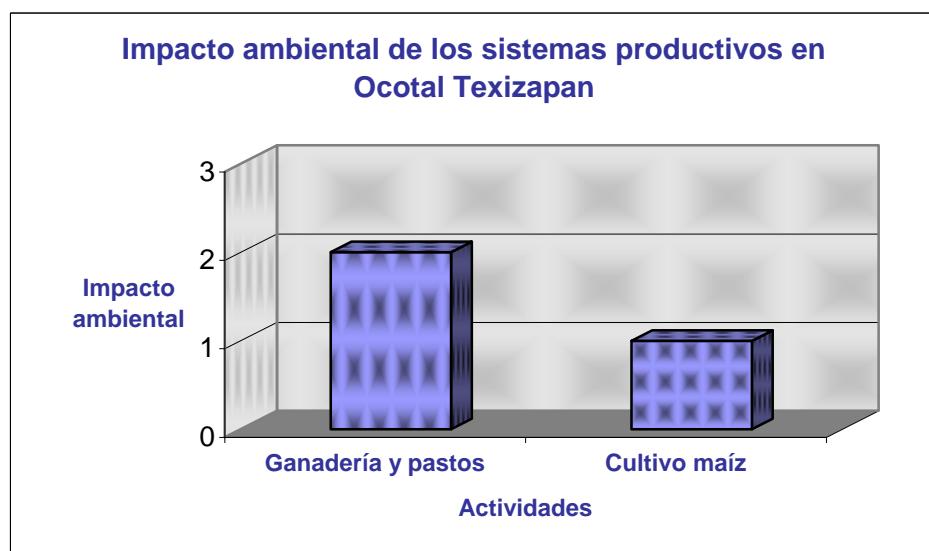
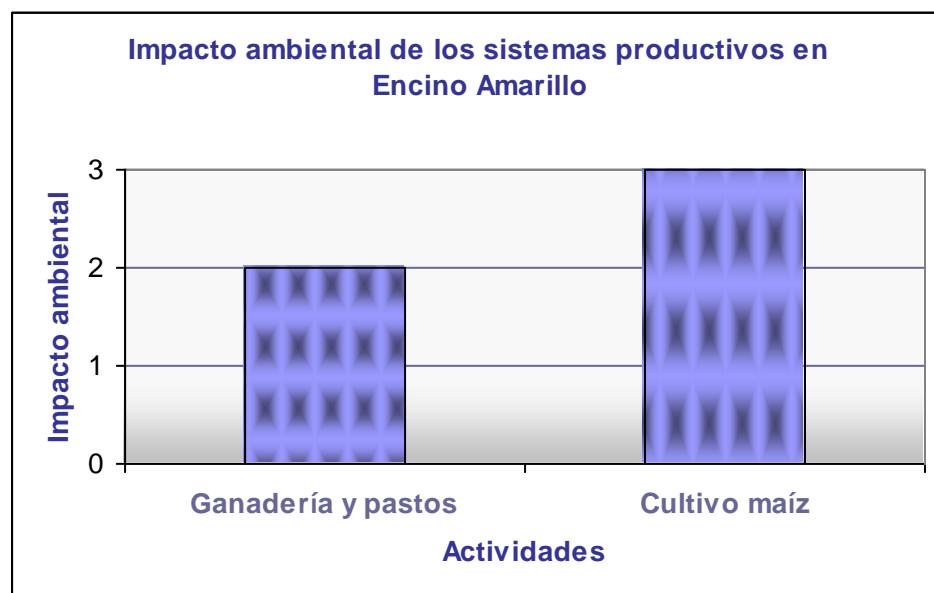
Mediante un procedimiento de ponderación de impacto ambiental en donde se valoró con 1, el bajo impacto, con 2 el mediano impacto y con 3 el alto impacto ambiental de diversas actividades productivas (ver anexo 1) se pudo tener una valoración cuantitativa “gruesa” del impacto ambiental de las actividades hacia las cuales ha derivado el uso del suelo en la cuenca.

Organizamos el análisis de acuerdo a los grupos étnicos predominantes identificados: popolucas, nahuas y mestizos.

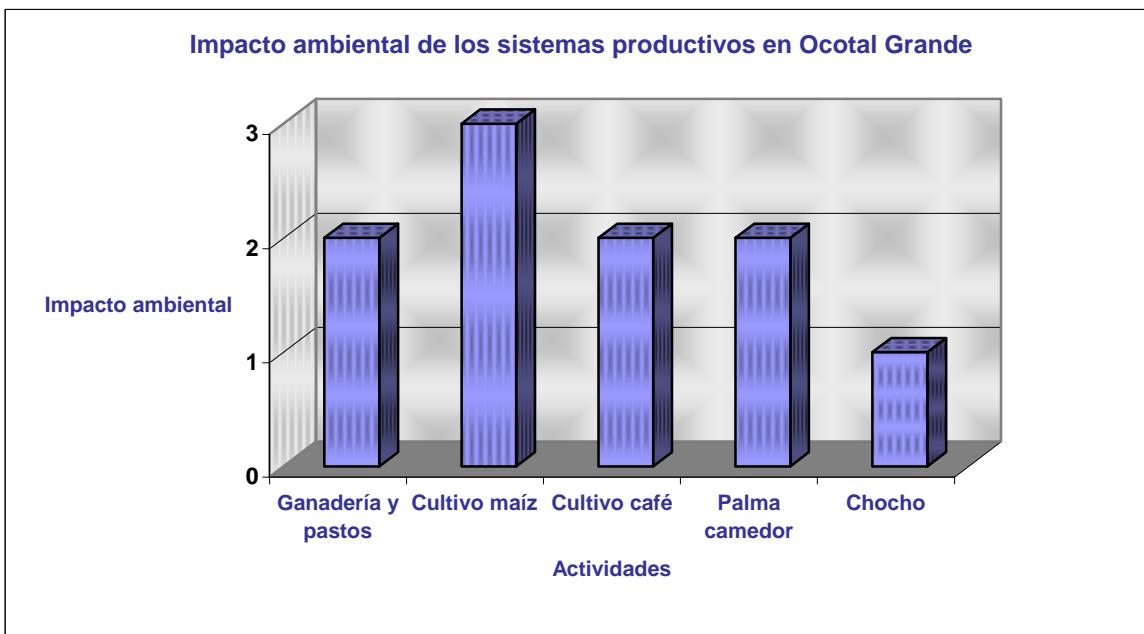
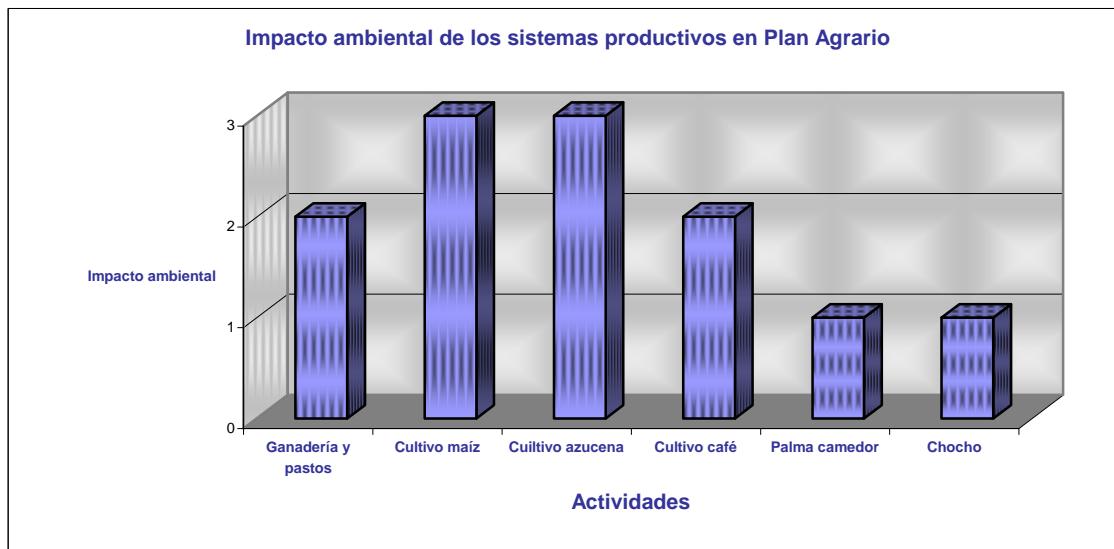
Las comunidades de BM y CEZ predominan el alto impacto debido a cultivos de maíz y azucena, con intenso uso de agroquímicos, y por la presencia particularmente intensa de la ganadería. Todas las actividades productivas fueron evaluadas con 3, es decir, alto impacto ambiental. Existe la necesidad de realizar acciones que modifiquen esta tendencia. Dada la extensión que la ganadería ocupa en el ejido y la importancia que tiene en la economía familiar, es en esta actividad en la que es necesario poner énfasis para un cambio en el manejo productivo del territorio. Es necesario, esencialmente, introducir la idea de un manejo ganadero con árboles, de manera que sea posible pensar en restauración riparia. Asimismo, es importante que las áreas del ejido que fueron desmontadas por completo, recuperen parte de su biomasa y capacidad de resiliencia.



Encino Amarillo y Ocotal Texizapa son comunidades nahuas con actividades productivas muy poco diversificadas. La ganadería y los pastos, son actividades que fueron evaluadas como de mediano impacto ambiental, esto a pesar de que por su carácter extensivo, muchos ejidatarios ganaderos deciden dejar una parte de su parcela como reserva, por lo que la actividad ganadera está siendo asociada a la presencia de acahuales en algunos casos. El maíz se ha convertido en monocultivo y se cultiva en pendiente con alto uso de herbicidas. Se requiere estimular la presencia de acahuales mediante programas que fomenten la ganadería con árboles, y desarrollar programas de conservación de suelos.



En el caso de las comunidades como Ocotal Grande o Plan Agrario es notoria la diversificación de prácticas. Aunque las mayores escalas de impacto se registran para los cultivos de maíz y azucenas debido al uso de agroquímicos, empleados para fertilizar, como herbicidas, inductores de germinación etc. Las prácticas culturales popolucas y la conformación ambiental se han combinado de una manera especial, ofreciendo una diversidad y formas de manejo. La diversidad de las formas de uso popoluca de los recursos también podría ser vista como la respuesta compleja (o lo que queda de ella) de esta etnia ante la complejidad del ecosistema que usan para su subsistencia.



Los cuadros anteriores se elaboraron con matrices con las que se construyeron los indicadores de impacto. (ver anexo 1)

En cuanto a las pasturas más usadas en la zona de la microcuenca son: estrella, privilegio, insurgente, y señal. Los suelos del trópico desprovistos de vegetación natural están sujetos a la mayor acción del viento temperatura y precipitación, esto provoca perdida de nutrientes, por lixiviación y arrastre de los mismos. Las pasturas tienden a empobrecer progresivamente los suelos además de los procesos antes mencionados. La extracción de nutrientes tienen relación con el rendimiento de forraje es decir a mayor tasa de producción de forrajes, mayor extracción de nutrientes, y estas tasas dependerán también de la fertilidad de los suelos, de la especie forrajera y la variante climática. Por ejemplo una especie como el pasto estrella tiene altos requerimientos, aunque podría mantenerse en suelos de baja fertilidad. Los elementos extraídos anualmente pueden verse en el cuadro. Pero los elementos que más se extraen son potasio, nitrógeno, seguidos de calcio, magnesio y fósforo. (INIFAP 1999). De forma que el proceso de potrizerización y ganaderización resulta en impacto en varias vías, a través de la deforestación y aumento de la erosión, por el tipo de uso de agroquímicos, por la carga animal sobre las áreas riparias, y por el tipo de extracción de nutrientes en los suelos.

7.- La propuesta derivada. Conservación, restauración y funcionalidad

Conceptos generales de conservación, restauración y canal hidrológico.

Los términos conservación y restauración han ido incorporando nuevos conceptos que amplían y permiten profundizar herramientas operativas en las tareas de vigilancia y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Actualmente los conceptos clásicos de análisis de distribución de especies no son suficientes para representar la dinámica de un área o para identificar áreas de biodiversidad importantes, se requieren de combinaciones más específicas como por ejemplo el contraste de varios tipos de diversidad alfa, beta, gamma, así como la incorporación del concepto de **áreas de reserva no como islas, sino considerando los aspectos humanos como parte de los operadores del proceso de conservación.**

Los estudios recientes en el área de **ecología de la conservación**, marcan tendencias nuevas en el sentido de considerar la alternativa a la visión extática de áreas aisladas que implica reconocer que los humanos son parte de la naturaleza, y por tanto inciden a diferentes tiempos y escalas, y a la vez pueden y deben participar en diferentes niveles de la preservación y manejo de los mismos. “La visión clásica de un equilibrio único empieza a ser vista como reduccionista, y ha llevado a una especie de patología managerial de los recursos naturales desde diversas instituciones” (Bengtsson et al 2003) gubernamentales y no gubernamentales con este sesgo rígido.

Básicamente la esencia de la teoría de las reservas dinámicas implica revisar la temporalidad en la aplicación de los conceptos, en la práctica, siguiendo los próximos criterios:

a.-Los ecosistemas son complejos y tienen diferentes dominios de estabilidad, de forma que su funcionalidad solo puede definirse considerando los estados múltiples y observando la trayectoria o tendencias de inestabilidad que implican que se mueva de una fase a otra.(Gundersson 2000)

b.-Los disturbios son parte de la dinámica del ecosistema, con alta frecuencia aislar con el propósito de preservar no es suficiente, porque además esas porciones geográficas no poseen el tamaño o la dinámica apropiada para incorporar disturbios, hay varios ejemplos de esto pero uno de los más significativos fue el caso del parque Yellowstone en el cual la supresión y manejo en aislamiento convirtió a vastos sectores de este parque en un ecosistema mucho más vulnerable a variados disturbios incluido el fuego (Christensen et al 1989, Franklin & Mac Mahon 2000).

c.-Los disturbios como pulsos. Los disturbios naturales producen pulsos amplios con ciertas características de magnitud y frecuencia, pero las actividades humanas básicamente tienden a transformar esos pulsos en disturbios crónicos o de breve

duración y naturaleza impredecible. Desplazando al sistema hacia situaciones de presión se reduce su capacidad de resiliencia. (Gundersson 2000)

Un ejemplo de esto corresponde a los recientes cambios en la presión de pastoreo, creando áreas continuas con alteraciones del suelo para tales fines sin dar lugar a la posibilidad de recuperación de la vegetación. (Ibid)

d.-Las reservas son sistemas abiertos. Son áreas posibles de ser afectadas en sus bordes, y los cambios en las áreas externas pueden afectar la capacidad de las reservas de reorganizarse ante los disturbios, por esto es que el manejo en las áreas no protegidas aledañas también implica una planificación. (Bengtsson et al 2003)

e.-Rol de la memoria ecológica. Considerando la situación de un área bajo protección en el largo tiempo, debería existir en la funcionalidad de la misma, un sistema de amortiguamiento de disturbios que conserven la capacidad de reorganizarse frente a las perturbaciones, esto es la resiliencia ecológica. Esta capacidad de reorganización depende de otras áreas en la vecindad, por ejemplo una selva que se reorganiza en fase alfa, luego de un fuego, tiene áreas cercanas no alcanzadas por el fuego, dichas áreas contienen la memoria ecológica y contribuyen a la resiliencia. (Bengtsson et al 2003)

I Metapoblaciones y áreas riparias.

Básicamente una metapoblación consiste en una serie de subpoblaciones que intercambian individuos entre ellas a través de fenómenos de emigración e inmigración. Cada subpoblación tiene sus propias fluctuaciones, procesos de colonización y extinción. La teoría de metapoblaciones plantea que la presencia de varias especies o un ensamblaje de especies en un área depende de un balance entre las tasas a la cual las poblaciones locales se extinguirían y aquellas a la cual nuevas poblaciones se van estableciendo a partir de migrantes desde otras poblaciones de localidades cercanas. Las metapoblaciones se manifestarían como varias poblaciones locales dentro de un sistema fragmentado rodeado por una matriz.

El mantenimiento de las poblaciones depende de los movimientos que se dan entre los fragmentos de hábitats y no solo entre los fragmentos y un gran continente. El territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento, sobre las posibles vías de comunicación que permiten el pasaje de especies a otras parcelas, y sobre la viabilidad de las poblaciones.

También el tamaño y la distancia de los fragmentos a la fuente que supone el continente, puede influir en el mantenimiento de las especies interiores. Si una región se halla severamente perturbada de forma que el tamaño, calidad y conectividad de los fragmentos es bajo, la probabilidad de persistencia de una población en una región decrece a medida que se van ocupando y llenando los fragmentos.

Las áreas riparias como tales como fueron definidas anteriormente involucran vastos sectores con zonación por gradientes en sentido longitudinal y transversal, que unifican y elaboran la matriz de las cuencas, como tales además, permiten establecer áreas que pueden funcionar en el sentido de corredores biológicos. Su preservación, clasificación y monitoreo ayudaría a mantener la diversidad biológica, a sostener hábitat para varias gran numero de especies de fauna y a comprender en mayor profundidad la dinámica de los procesos de varias poblaciones de la biota regional.

II Acercamientos a los principios de restauración ecológica.

Es un proceso que implica ayudar a la recuperación de un ecosistema dañado o destruido. (Society for Ecological Restoration, International Science y Policy Working Group 2004, Meffé y Carroll 1994). Los ecosistemas están sujetos a diferentes factores de estrés, que pueden ser de naturaleza, física, química o biótica. Debido a la naturaleza de los procesos implicados en la restauración es necesario comprender que por ejemplo según el estado de fragmentación del hábitat, se requerirá en ciertos casos, dar inicio por el mantenimiento de una estructura mínima de vegetación y además sin uso de especies exóticas (Marquez-Huitzil 2005) Por otra parte si se trata de restaurar un ecosistema diverso caracterizado por cierta codominancia de especies arbóreas, el utilizar únicamente un numero reducido de especies nativas no garantizaría la restauración en sentido estricto.

Por este motivo requiere en cada una de sus fases contar con la posibilidad de evaluar en aproximaciones sucesivas variables referidas, a dominancia de especies, tasas de diversidad, abundancia y composición actual, contando con referencias históricas de la zona antes de la perturbación.

Asimismo algunos autores Marquez-Huitzil 2005, Aide y Cavelier 1994, Sanchez 2005, han sugerido indicadores para valorar durante el proceso de restauración que pueden describirse como sigue:

- Sustentabilidad de la comunidad reconstruida, posibilidad de la comunidad de producir número suficiente de individuos de diversas especies.
- Susceptibilidad a la invasión, involucra la resistencia del nuevo sistema ala llegada y propagación descontrolada de especies exóticas.
- Productividad, compara los valores de productividad de la comunidad restaurada con los valores anteriores a la perturbación.
- Retención de nutrientes, cual es el turn-over de nutrientes y si permanecen una reserva circulante en la comunidad.
- Determinación de existencia y estabilidad de interacciones bióticas que para ciertos ecosistemas puedan ser claves, como por ejemplo ciertos tipos de competencia, herbivoría etc.
- Evaluación de cambios en la diversidad, composición y dominancia de especies.

Todo proceso de restauración mantiene una cuota de incertidumbre debido a que los ecosistemas degradados también son estados estables que mantienen ciclos retroalimentados que los alejan de otros estados nuevos, manteniéndolos en la posición de degradación. Entre algunos elementos básicos de la resiliencia de los sistemas degradados se hallan por ejemplo: a) efecto de especies, b) interacciones tróficas, c) tipo de conectividad de paisaje. (Suding et al 2004)

Las áreas para el cuidado ecológico

Propuesta considerando la funcionalidad de los puntos registrados.

a) A partir de lo expuesto anteriormente en nuestros resultados y marco teórico, proponemos como áreas que recibirán planes de acción para conservar, los puntos que se diagnosticaron como funcionales.

Estas áreas se mantienen con funcionamiento adecuado debido básicamente a su ubicación, inaccesibilidad, características de no apropiadas para cultivos, y porque las comunidades principalmente indígenas están ya aplicando criterios mínimos de conservación en relación a las mismas. Serían focos de condiciones apropiadas y estables para dar continuidad a la parte “sana” de las áreas riparias.

Estas áreas estarían cumpliendo las funciones básicas citadas fundamentales para estos ecosistemas: proveer de hábitat para diversas especies; mantener coberturas vegetales suficientes que permiten reducir los procesos de erosión y lixiviación de suelos; mantener las características de calidad del agua, adecuada filtración y sedimentación, así como dar lugar al curso de flujos adecuados evitando tanto desbordes imprevisibles como alteraciones de caudal en los cauces por disminución.

Serán considerados para la restauración, aquellos puntos diagnosticados como funcionales en riesgo y no funcionales. La necesidad de proponer una estrategia que considere ambos tipos de puntos, implica recuperar la funcionalidad del cauce en su sentido longitudinal, por ejemplo la persistencia de un cauce no funcional en un área, podría dar origen a un efecto de resonancia a partir del cual, la propia no funcionalidad de esa zona, desplegaría respuestas imprevisibles del sistema, a partir de la acumulación de disturbios. (Por ejemplo, restaurar un punto que presenta altos niveles de erosión no resolverá el problema del depósito de sedimentos en la Laguna del Ostión, donde desemboca el arroyo Texizapa, si no hace a lo largo de toda su cuenca) Por este motivo, es necesario instrumentar una estrategia de restauración que involucre ambos tipos de disfuncionalidad.

b) La metodología propuesta para los procesos de conservación y restauración toma como base los siguientes lineamientos:

Serán realizadas tareas de conservación y restauración en cauces de ríos, arroyos y manantiales, tomando en consideración los siguientes criterios:

i.- Se destinará en el caso de ríos y arroyos un área mínima para vigilancia de cobertura vegetal o bien para reforestar de 15 mts. de anchura por 100 mts. de longitud.

Esta determinación proviene de dos fuentes básicas: por una parte, de nuestros análisis en campo se determinó la asociación entre cauces adecuadamente conservados y anchura riparia, de forma que el área de cobertura vegetal a cada margen no puede tener menos de 10 mts de ancho, pues se ingresaría a una zona de alto riesgo. Por otra parte ha sido coincidente que las comunidades que están conservando mantienen entre 15 y 20 m de vegetación en los márgenes de los arroyos. Y, finalmente, la idea que prevalece comúnmente, tanto entre los actores rurales como los urbanos, con respecto a la idea de que 15 metros de vegetación en las márgenes es lo adecuado. Considerando la relación socioambiental, un punto de acuerdo entre actores tan diversos y con una relación tan tensa, podría ser un primer paso de resiliencia socioambiental.

Desde el punto de vista de los modelos que estamos planteando, estos márgenes corresponderían a zonación de tipo I-II (del modelo de Naiman, ver cita), para modelos hidrológicos. Por otra parte la dimensión longitudinal de los 100 mts, siguiendo el mismo criterio de los modelos de sinuosidad geomorfológico, permitirían dar una continuidad mínima que abarcara conservativamente tramos relativamente diversos. Correspondieran a las primeras dimensiones de análisis de micro hábitat y primeras unidades de canal según los criterios de diferentes investigadores (Naiman R. 2000, Beechie et al 1990).

Por otra parte las escalas espaciales ubicadas entre 10 a 10^3 mts .involucran según autores como Montgomery y Buffinton 2000, niveles de dimensiones de zonas coluviales, cascadas, rápidos, zonas de interfase planas, medias, dunas y áreas de pasaje aluvial. Desde el punto de vista vegetación riparia también estas dimensiones permiten en un sentido longitudinal considerar vegetación involucrada en procesos de drenaje asociados con procesos geomorfológicos en los denominados segmentos de valles.

ii.- El tipo de restauración deberá llevarse a cabo considerando los siguientes criterios:

- Recuperando el análisis básico que es proporcionado en la tabla correspondiente (Anexo 11) a vegetación citada por comunidad, manteniendo por lo menos la aparición en el ensamble, no solo de especies locales sino por microrregiones, y ubicando dentro de los primeros cinco metros una adecuada representación de plantas con formas radiculares apropiadas para resistir la fuerza de las corrientes y particularmente conservación de humedad de suelos.
- Considerando los estudios históricos aportados en algunos trabajos para el ecosistema anterior a fechas de perturbación

- Tomando en consideración prácticas de conservación que perduran en algunas comunidades, para favorecer algunas especies.
- Tendiendo a favorecer gradualmente la composición incorporando especies raras, pero citadas para esta zona.

El ajuste requerido necesitará una etapa de mejor evaluación para determinar la recomendación por altitud de especies y por zonación, establecida de 5 en 5 mts a partir de la orilla hacia el borde de transición. Diversos autores han señalado que la composición de las áreas riparias no solo refiere la dominancia de ciertas especies, sino la combinación de especies endémicas y de especies raras, lo que deberá ser cotejado pues estas áreas suponen además, relictos de microespacios de conservación para la aparición, por períodos climáticos, de estas especies raras (Naiman et al 2000, Andrés 1990, Chapin et al 2000). La contribución de la vegetación puede resumirse a varios niveles, contribuyendo a afianzar la estructura del canal, disminuyendo la lixiviación de suelos, disminuyendo los factores de riesgo por la erosión del viento, mejorando los aportes de nutrientes directos al suelo y por ingreso de componentes sobre el cauce del río, lo que también dependerá de la composición y madurez de la cubierta vegetal.

El resultado de este diagnóstico proporciona elementos que permiten sostener una propuesta de la naturaleza de la que se hace en este apartado. Esta se materializaría en unidades de restauración o conservación de las dimensiones anotadas en el punto correspondiente. Este paso sería el primero de una serie destinada a recuperar la funcionalidad de estos ecosistemas, que a su vez forman parte del ecosistema regional, ámbito desde el cual, los resultados de lo que ocurra en las áreas riparias, podrían ser vistos como avances o retrocesos en la reconstrucción de niveles de organización y complejidad del ecosistema de la cuenca. Es necesario no olvidar que los efectos calculados de un proceso de restauración, mediante un efecto de resonancia, podrían tener impactos no previstos, por lo que es necesario profundizar en el conocimiento de procesos locales, de manera que la información sociosistémica sea capaz de reforzar la resiliencia ecosistémica. La interfase del sociosistema y el ecosistema (sinapsis socioambiental), estaría ubicada en el manejo que el primero hace del segundo. A su vez, las formas de manejo dependen, entre otras cosas, del tipo y calidad de información que se tiene del ecosistema.

Análisis requeridos complementarios

Análisis vegetal

I.-Análisis de área basal de especies primarias y secundarias de vegetación, composición vegetal, y primera aproximación a índices de diversidad vegetal, índices de dominancia en especies arbóreas.

II.-Evaluación de indicadores vegetales de perturbaciones antropogénicas, como es el caso de algunos grupos de las familias Camapanulaceae, Ericaceae, Fabaceae, Cyperaceae entre otras. Pavlovic 1996)

III- Indicadores de modalidad sucesional en las áreas limítrofes hasta 30mts de ancho. (Ver criterios Naitman et al 2000)

IV-Análisis de componentes principales para ponderar los valores de sucesión y composición vegetal en relación a zonificación de suelos.

Nivel hidrológico

I.-Determinación de medidas de sinuosidad del cauce, pendiente, y relación ancho del cauce-área riparia inmediata.

II.-Determinación de caudal, profundidad, carga sedimentaria, turbidez.

En vista de lo expuesto, complementariamente se sugiere que las áreas destinadas a ser conservadas mantengan una evaluación de sus índices de dominancia, área basal y aparición de especies poco frecuentes.

Para las zonas de restauración se requiere de analizar por altitud y sección longitudinal tomando en consideración la presencia de algunos tipos de vegetación citados en la tabla correspondiente a vegetación por comunidades, árboles, plantas, helechos entre otros, resaltando la importancia de los siguientes temas:

- Preservar e incrementar particularmente algunos tipos de plantas como las briofitas (algunas variedades de musgos y helechos). Las briofitas, requieren de ambientes muy húmedos para su crecimiento y reproducción y son muy sensibles a disturbios. Su importancia ecológica se debe a la capacidad de retención de agua, especialmente en sitios con humedad atmosférica media y baja evaporación. Aportan usualmente una biomasa importante en las selvas, y son un componente de peso en los ciclos bióticos.
- Representan los remanentes acumulados en la turba de mayor peso, y representan en general estas áreas de turba zonas de recambio de carbono.
- Pueden usarse como indicadores de las alteraciones en las condiciones naturales.

Algunas especies están fuertemente asociadas a substratos calcáreos, otras a depósitos minerales o mayor acidez del suelo.

Algunos de los géneros que están restringidos en zonas de selvas tropicales a cauces, son Haesseltia, Vanaea, Dactylolejeunea, Phycoleptidozta.

No se trata solo de reforestar o cuidar, con un número mínimo de especies locales, sino de recuperar aspectos complejos del ensamble en momentos anteriores a la perturbación, incluyendo variedades de plantas como las antes citadas, especies arbóreas locales dominantes y un balance con especies raras o menos frecuentes, citamos, por ejemplo, algunas de las especies a considerar anotadas por autores como Miranda y Hernandez para las zonas riparias de selva subperennifolias vegetación típica de entre 300 y 550 mts, en las zonas de Ocotal Grande, Ocotal Texizapan, Benigno Mendoza, Plan Agrario entre otras comunidades, son para estratos arbóreos inferiores con límites de 15 mts altura, *Ceibas pentandra*, *Cedrela odorata*, *Dendropanax arbóreas*, *Inga speciosa*, *Inga leptoloba*. Para arbustos se sugieren por ejemplo, recuperar *Bixa orellana*, *Clidemia rubra*, *Hamelia patens*, epifitas como *Clusia lundsellii*, *Brassavola cucullata*, *Catasetum interrigrium*

Otro tipo de perfil correspondería a los ensambles con zonas de selva media perennifolia con zonas mas allá de los 600 a 800mts, allí se pueden emplear diferente *Ficus* como, *Ficus colubrinae*, *Ficus aurea* *Annona ourpurea*, *Hamelia longipes*, *Spondias mombim*, hierbas y vegetación arbustiva como *Crusea calocephala*, *Columnea schiedenea*, *Neurolaena macrocephala*. Esto además de la consideración que ya fue dicha de los datos preliminares de colecta en cada punto por comunidad.

8.- El presupuesto para la restauración

Evidentemente, no es fácil considerar la complejidad planteada desde la perspectiva de restauración ecológica en la instrumentación de acciones concretas. La necesidad de realizar acciones simultáneas en diversos ámbitos de acción, se enfrenta con la institucionalidad social y la escasez de recursos. Asimismo, los costos de la restauración ecológica son altos y la inversión requiere ser sostenida en el mediano y largo plazos, por lo que un plan de restauración debe sustentarse en acuerdos locales-regionales, y debe sustraerse de la dinámica político electoral de la sociedad, en la medida en que ésta tiene una dinámica coyuntural cortoplacista, mientras que los procesos ecológicos tienen plazos que no pueden ser interrumpidos so pena de introducir más disturbios al sistema. En este sentido, tal vez podría ser mejor dejar los elementos del socioecosistema en los niveles actuales de equilibrio, antes que introducir “energía” que no puede ser sostenida, puesto que el impacto de la “interrupción” del suministro energético hacia el socioecosistema podría ser imprevisible.

Derivado de los resultados del diagnóstico, se proponen tres ejes de acción:

- La conservación y restauración de las áreas riparias donde se proponen acciones específicas para el aislamiento de las áreas riparias de ciertos usos que las amenazan o las han deteriorado.
- La conservación de las áreas de manantiales, nacimientos y escurrimientos como formas de conservación de fuentes de agua superficial y pasos en el sentido de recuperación de áreas de biomasa vegetal (vegetación primaria y secundaria).
- La experimentación para el cambio en las formas de acceso del ganado al agua, uno de los principales vectores de erosión y una de las principales amenazas a las áreas riparias.
- La conservación productiva de las áreas de vegetación primaria y secundaria

Estas propuestas se derivan además, de los acuerdos tomados en el grupo de autoridades comunitarias que participan en el comité de cuenca.

Existen 385 puntos identificados como sitios potenciales para acciones de restauración o conservación ambiental, entre 136 puntos identificados en diversos arroyos; 247 manantiales, nacimientos o escurrimientos, y 2 saltos (anexo 14 A)

Propuesta de conservación de áreas riparias

De acuerdo con las conclusiones del diagnóstico, se requiere separar áreas para la conservación y la restauración de acuerdo con los criterios anotados en el apartado respectivo. Cada área debería estar sujeta a un tipo de manejo que facilitara la recuperación gradual de la funcionalidad perdida, o su conservación, así como a un proceso de monitoreo de algunas variables (ecológicas y productivas. Es necesario señalar la pérdida de productividad de las actividades agropecuarias como parte del proceso de degradación socioecosistémica) desde las cuales sea posible conocer si el socioecosistema se recupera.

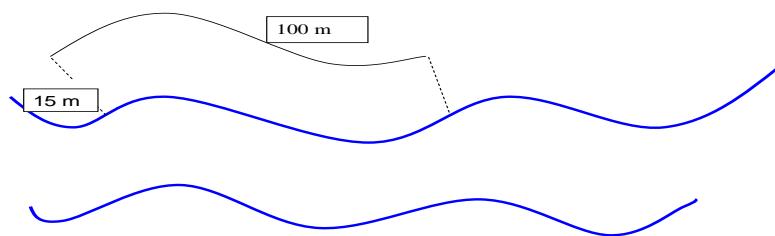
Un proceso de monitoreo participativo podría involucrar a las comunidades y a instituciones académicas interesadas en promover acciones destinadas a la conservación.

De acuerdo con lo anterior, se propone un modelo de clasificación para la restauración y conservación como sigue:

- Unidades de restauración de cuenca. Se proponen para los puntos donde la funcionalidad del área riparia se ha perdido completamente, y los pastos o los cultivos están ocupando el lugar que debería ocupar el hábitat ripario. En estos casos deben facilitarse los medios (planta y asesoría) para la replantación de especies riparias locales. Considerando que es un hábitat sensible que podría convertirse en corredor biológico que une las zonas núcleo II y III, no deben promoverse en estas áreas programas de reforestación monoespecífica.
- Unidades de recuperación de vegetación secundaria joven o degradada (acahuales). En los puntos que presentan vegetación con condiciones para cumplir con las funciones riparias, pero que se encuentra alterada u ofrece riesgos por la presiones productivas o las formas de uso. Es la mayoría de los casos (vegetación entre 10 y 20 metros a la orilla del cauce) y requiere de aislamiento de ciertos usos para que el ecosistema ripario se estabilice y pueda iniciarse su restauración. Generalmente estas áreas están integradas por acahuales jóvenes o son puntos en donde el sistema ripario fue ubicado en el límite de la funcionalidad. Se sugiere la reforestación con especies locales asociadas y cultivadas en viveros locales. Su manejo productivo para no maderables, debería ser evaluado previamente.
- Unidades de conservación. En áreas que cuentan con buena vegetación, primaria o secundaria, y que cumplen plenamente las funciones de los sistemas riparios (vegetación en más de 20 metros a la orilla del cauce). En estas áreas se sugiere promover su uso como espacio productivo de no maderables.

En todos los casos se requiere infraestructurar para la protección de los cuerpos de agua. Ello va acompañado de un proceso comunitario que incluye la toma de acuerdos y compromisos para la conservación.

Se propone iniciar con el cercado de unidades de restauración o conservación de áreas riparias. Se propone cercar por unidades de 15 metros (distancia desde la orilla del arroyo) de ancho por 100 metros de largo con la finalidad de aislar las zonas riparias de ciertas actividades o presiones. Las distancias están asociadas con distintos criterios: resultados del diagnóstico en relación con la vegetación presente y la funcionalidad; la erosión y el tipo de manejo del territorio asociado; las distancias encontradas en las prácticas de conservación riparia locales; la distancia condensada por diversos actores para los potenciales acuerdos locales o regionales (10 a 15 metros desde la orilla). Un esquema simple sería como sigue:



Este cercado se haría identificando el tipo de área riparia a conservar, para poder definir el tipo de manejo que recibiría. (costo por unidad Anexo 14 B)

EXTENSIÓN Y TIPO DE ARROYO EN LOS EJIDOS DE LA CUENCA DEL ARROYO TEXIZAPA-HUAZUNTLAN

Ejido	Extensión ejidos en microcuenca (Has.)	Total parcelas	Total parcelas en cuenca	Perenne Km.	Intermitente Km.	Arroyos Total Km.	Tipo	Participación en extensión total de ríos %
FRANCISCO VILLA -	486.8			4.9	4.7	9.6		6.9
EXPROPIADO MAZUMIAPAN CHICO -	187.4			2.4	1.1	3.5		2.5
EXPROPIADO OCOTAL CHICO	199.7		93	2.1	1.9	4.0		2.9
PLAN AGRARIO	1053.3	121	121	7.2	17.4	24.6		17.6
OCOTAL GRANDE	684.1	293	274	6.1	13.4	19.5		13.9
OCOTAL TEXIZAPA	768.1	75	71	10.6	11.6	22.2		15.9
ENCINO AMARILLO	946.8	96	79	8.5	15.2	23.7		16.9
TATAHUICAPAN	1220.0	874	110	9.5	19.6	29.1		20.7

BENIGNO MENDOZA	181.1	47	14	0	2.9	2.9	2.1
CAUDILLO EMILIANO	33.1	27	3	0	0.5	0.5	0.4
ZAPATA							
MECAYAPAN	92.5			0	0.3	0.3	0.2
TOTAL	5852.9	1 533	765	51.3	88.6	139.9	100.0

**COSTO DE INFRAESTRUCTURACION DE UNIDADES DE RESTAURACION
PARA LA CUENCA DEL ARROYO TEXIZAPA - HUAZUNTLÁN**

Ejido		Extensión arroyos	Unidades de restauración o conservación	Costo (1890 pesos por unidad)	Participación en unidades de restauración y presupuesto %
FRANCISCO EXPROPIADO	VILLA	-	No Aplica	No Aplica	No Aplica
MAZUMIAPAN EXPROPIADO	CHICO	-	No aplica	No Aplica	No Aplica
OCOTAL CHICO		4.0	80	151 200	3.2
PLAN AGRARIO		24.6	492	929 880	19.4
OCOTAL GRANDE		19.5	390	737 100	15.4
OCOTAL TEXIZAPA		22.2	444	839 160	17.5
ENCINO AMARILLO		23.7	474	895 860	18.7
TATAHUICAPAN		29.1	582	1 099 980	22.9
BENIGNO MENDOZA		2.9	58	109 620	2.3
CAUDILLO ZAPATA	EMILIANO	0.5	10	18 900	0.4
MECAYAPAN		0.3	6	11 340	0.2
TOTAL		126.8	2 536	4 793 040	100.0

El territorio de la microcuenca corresponde al de **765** parcelas que representan en conjunto el 50% del total de parcelas (1 533) de los ejidos de los cuales se dispone información. Asimismo se requiere infraestruccurar **2 536 unidades** de restauración o conservación para **126.8 km.** de arroyos, a **1 890 pesos por unidad**, resulta un costo total de **4 793 040 (cuatro millones setecientos noventa y tres mil cuarenta pesos 00/100 m.n.)**. De las parcelas registradas mediante el mecanismo de mapas parcelarios, fue posible saber que 212 colindan con arroyos.

Se han calculado, con base en cartografía de 1996 de escala 1:50 000, 2 536 unidades de restauración (**UR's**) y/o conservación (**UC's**), cuyo costo total de infraestruccuración, será de 4 793 040 pesos. El primer año se invertirían 1 250 000 pesos y la inversión durante los siguientes a 4 años en este rubro sería de un promedio de 885 760 pesos anuales. La propuesta es iniciar el primer año infraestruccurando 662 unidades (26.1% del total) mediante una inversión de 1 250 000 pesos, y planear el establecimiento de las 1874 unidades restantes para los siguientes 4 años invirtiendo un promedio de 885 760 pesos. (Ver anexo 14 C)

Propuesta de unidades de restauración y conservación de manantiales

Podrían existir más de 600 nacimientos y manantiales en la cuenca del arroyo Texizapa. Esto implica realizar acciones específicas para la protección de estos cuerpos de agua superficiales en la medida de su importancia para el ecosistema como elemento hábitat de diversas especies de flora y fauna. Asimismo, las comunidades, obtienen agua de la acumulación de estos manantiales, por lo que existe una tendencia a protegerlos.

La propuesta específica está siendo aplicada en estrategias comunitarias de recuperación de manantiales que están siendo impulsadas en la región de Catemaco por el Sr. Antonio Azuela, con bastante éxito. Esta consiste en “encerrar” los manantiales en áreas de 50 x 50 m (equivalentes a $\frac{1}{4}$ de ha.) y protegerlos o reforestarlos, en su caso, con especies locales identificadas por la población como las apropiadas para el ciclo del agua y útiles para los usos campesinos y de la vida rural. (Ver lista de especies anexo 11)

Nacimientos para recuperar y proteger registrados

	Arroyos	Nacimiento	Escurrimiento	Salto	
Benigo Mendoza	11	12	0	0	23
Caudillo E Z	9	5	1	0	15
Encino Amarillo	14	66	5	0	85
Ocotal Grande	45	3	7	2	70
Ocotal Texizapan	13	114	8	0	135
Plan Agrario	30	1	25	0	57
Totales	136	201	46	2	385

El costo del cercado de unidades de restauración o conservación de manantiales es de 2 860 pesos incluyendo el costo de la planta en el caso de las unidades de restauración. Se excluiría el costo de la planta y el trabajo de reforestación (600 pesos) en el caso de las unidades de conservación, considerando que no requieren ser reforestadas (Ver anexo 14 D). Sin embargo, en la consideración del presupuesto final, se consideraron todos los puntos como requeridos para la restauración, esencialmente por que la gran mayoría de los manantiales requieren de ampliar sus áreas riparias para incrementar el amortiguamiento del efecto de las perturbaciones externas al sitio.

Se consideró la necesidad de reforestar con plantas raras que alguna vez fueron comunes y están desapareciendo. Asimismo, se planteó la necesidad de establecer viveros en las comunidades en donde la población mantenga e incremente el material genético y produzca plantas adecuadas para una reforestación más exitosa, por la apropiación comunitaria, y la adaptación genética.

**COSTO DE INFRAESTRUCTURACION DE UNIDADES DE CONSERVACION
DE MANANTIALES IDENTIFICADAS EN LA CUENCA DEL ARROYO
TEXIZAPA - HUAZUNTLÁN**

EJIDO	Nacimiento	Escurrimiento	Total	Costo
				(2 860 por unidad)
Benigno Mendoza	12	0	12	34 320
Caudillo E Z	5	1	6	17 160
Encino Amarillo	66	5	71	203 060
Ocotal Grande	3	7	10	28 600
Ocotal Texizapan	114	8	122	348 920
Plan Agrario	1	25	26	74 360
Totales	201	46	247	706 420

El número de nacimientos reportados en esta tabla no representa el total de nacimientos u ojos de agua de la cuenca. Sólo representa los registrados en los recorridos y los mapas parcelarios. Es difícil hacer una estimación pero considerando que el territorio registrado en los mapas parcelarios y los diagnósticos realizados en Benigno Mendoza y Caudillo Emiliano Zapata corresponde al 39% del total de la cuenca, mediante una regla de tres simple podríamos estimar en 633 el número de nacimientos o escurrimientos que sería necesario proteger. La protección de estos cuerpos de agua tendría un costo total de 1'810,380 pesos, inversión que podría ser distribuida en 4 años para una inversión anual de 452,595 pesos. Además de la protección de los 633 cuerpos de agua identificados, con esta acción se gana la reforestación de 158.25 has. (Anexo 14 E)

Experimentación para modificar el acceso del ganado al agua

En los recorridos uno de los principales vectores de erosión fue siempre la forma en que el ganado accede a las áreas riparias para tomar agua. La frecuencia del paso y el peso de los animales, llegan a deforestar por completo extensiones importantes en diversos puntos de la cuenca, dejando los márgenes de los arroyos a la acción erosiva directa del agua. Sin embargo, los aspectos técnico-hidráulicos este proyecto, se terminan de diseñar con la asesoría de ingenieros hidráulicos aportados por el patronato de la CMAS, para resolver el tema de cómo sacar el agua de las corrientes sin necesidad de hacer inversiones en infraestructura. En su interés por resolver este problema, el presidente del patronato de la comisión de agua y saneamiento de Coatzacoalcos, ha ofrecido su asesoría profesional, esperando contar con una propuesta presupuestal en el mes de mayo. Adelantamos en costo de algunos insumos en el anexo 14 F

Propuestas para el manejo de acahuales

Del territorio registrado, 129,6 has están siendo usadas para el cultivo de café y palma. Se elaboró un presupuesto de establecimiento de Palma y de reposición de planta de café como una primera aproximación a una estrategia de manejo y conservación. Ante la necesidad de avanzar por las áreas riparias, queda un margen para elaborar una estrategia de trabajo más clara. El Proyecto Sierra de Santa Marta se ofreció a apoyar en este proceso en la medida en que son áreas de trabajo de su especialidad. Asimismo, el presidente del comité de cuenca participa en un proyecto de experimentación para la conservación de suelos que se realiza por el Instituto de Ecología con fondos del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF). Adelantamos, alguno elementos presupuestales en el anexo 14 G

9.- Las fortalezas, las debilidades y las amenazas al proceso

Fortalezas

- Comité conformado voluntariamente, independiente de partidos políticos y religiones, plural y diverso étnica, cultural y políticamente.
- Representatividad formal y real en tanto que son autoridades reconocidas por la comunidad. El proceso fortalece las instituciones comunitarias
- Se forma con un tema sentido por toda la población de la cuenca y que le da legitimidad a las demandas y propuestas.
- Se apoya en una tendencia mayoritaria de las comunidades para proteger el medio ambiente. En algunos casos, se han tomado acuerdos de asamblea para proteger recursos naturales. Entre lo más discutido hasta ahora y en lo que existe más consenso son las áreas riparias.
- Recoge inconformidades buscando convertirlas en propuestas y/o demandas organizadas y reduce la tensión alejando el conflicto entre actores. La propuesta estratégica es que todos ganen.
- La propuesta de protección de áreas riparias es compatible con una posible nueva visión en la ciudad acerca de las necesidades de acción en torno al abasto de agua en el presente y el futuro

Debilidades

- Vulnerable a la acción destructora de quienes se benefician del deterioro o son indiferentes a él y se oponen a la reglamentación obstaculizándola aún cuando la mayoría esté de acuerdo en reglamentar.
- Dificultades para hacer cumplir sanciones y acuerdos ante las amenazas de conflictos internos o tensiones intracomunitarias
- Problemas para solicitar información que mejore las gestiones y la aplicación de los programas. Un ejemplo, es el desvirtuamiento que el programa de PSAH está haciendo de esta herramienta en la región.
- Como proceso regional, la reticencia de actores urbanos a formar parte del comité y discutir acciones conjuntamente
- Migración, erosión de instituciones locales (faenas, mano vuelta, etc.) y de espacios de participación y toma de decisiones (asambleas)

- La falta de acuerdos escritos y con sanciones acordadas a nivel de la asamblea comunitaria, para impulsar ciertas actividades de conservación y restauración.
- La falta de un acuerdo escrito intercomunitario que plantea compromisos de conservación y restauración

Amenazas

- La dinámica de cambio de las autoridades locales que no asegura la permanencia del comité intercomunitario, a menos que las asambleas decidan su permanencia en el comité y encuentren formas de representación.
- Las estrategias de defensa de algunos actores institucionales, que ven en los potenciales acuerdos locales-regionales, una amenaza para la viabilidad de sus programas o para su control centralizado.
- La discontinuidad del proceso por ritmos institucionales y políticos ajenos a él
- La insuficiente inversión para cubrir los costos incrementales del proceso, que podría generar tergiversaciones en su aplicación
- El carácter verbal de los compromisos asumidos por los actores urbanos y de instancias de gobierno estatal y federal
- El incumplimiento de los compromisos verbalmente asumidos que podría generar un descontento generalizado entre la población rural y el regreso de la desconfianza y la tensión, posiblemente con mayor intensidad y profundidad que al inicio de este ejercicio.

10.- Bibliografía

Bengsston J., Angelstam P., Elmqvist T., Emanuelsson U., Folke, C., Ihse M., Moberg F., Nystrom M.(2003). Reserves, resilience and dynamics landscapes. *Ambio* 32(6) sept. :389-402

Blanco, J., L. Paré y Velásquez, E. 1992. El tributo del campo a la ciudad: historias de chaneques y serpientes. *Revista Mexicana de Sociología*, Volumen 3, 131 – 138.

Bradshaw, A.D. (1987). Restoration: an acid test for ecology. En: restoration ecology: A synthetic approach to ecological research. Cambridge Univ. press.

Bureau Land Mangement (2003) Riparian areas and its management.

- (1998) Riparian areas management. A user guide to Assessing proper functioning condition and the supporting science for lotic areas.
- (1993) Administración de áreas ribereñas. Proceso para evaluar la condición ribereña.

Diego Y. y Malvado J.(2005). Consecuencias de la fragmentación de los ecosistemas. en Temas sobre restauración ecológica. Sánchez O, Peters E., Marquez-Huitzi R., Vega E., Azuara D. Edits. Semarnat/INECOL/USFish and Wildlife Service

Fenster C.B., y Dudash M.R.(1994). Genetic considerations for plant population restoration and conservation. En Restoration of endangered species. Bowles M.L., y Whelan C.J edits. Cambridge Univ. Press

FOLKE, Carl., Stephen Carpenter, Thomas Elmqvist et al. (2002). *Resilience for Sustainable Development:Building Adaptive Capacity in a World of Transformations*. International Council for Scientific Unions (ICSU), Rainbow Series No. 3, Paris. [Online] URL:<http://www.sou.gov.se/mvb/pdf/resiliens.pdf>

G.Oliva F. (2005). Algunas bases del enfoque ecosistémico para la restauración. Pp101 a 110. en Temas sobre restauración ecológica. Sanchez O, Peters E., Marquez-Huitzi R., vega E., Azuara D. Edits. Semarnap/INECOL/USFish and Wildlife Service

Guo Q. (2003). Distrubance, life history, and Optimal Management for Biodiversity. *Ambio* 32 (6).sept.: 428-430

Ibarra-Marquez,G., Ricker, M., Angeles ,G., Sinaca-Colin,S., Sinaca-Colin, M.A. (1997). Useful plants of the Los Tuxtlas rain forest. *Economic botany* 51(4): 362-376.

IUCN-Special Survival Comission (2000-2004). Quadrennial reports for the 3rd IUCN World Conservation Congress

Lazos Chavero E. La ganaderización de dos comunidades veracruzanas: condiciones de difusión de un modelo agrario. En El Ropaje de la Tierra: naturaleza y cultura en 5 zonas rurales. Luisa Paré y Martha Judith Sánchez. Coordinadoras. Plaza y Valdés/UNAM. 1996

Martínez D. (2003). Protected areas, indigenous peoples, and the western idsea of nature. Ecological restoration 21(4): 247-250.

Marquez.Huitzil, R. (2005). Fundamentos teóricos y convenciones paa la restauración ecológica: aplicación de conceptos y teorías a la resolución de problemas de restauración. en Temas sobre restauración ecológica. Sanchez O, Peters E., Marquez-Huitzi R., vega E., Azuara D. Edits. Semarnap/INECOL/USFish and Wildlige Service

Meffe, G.K. y Carroll C.R. (1994). Principles of conservation biology. Sinauer assoc. Inc. Sunderland, USA.

Moberg F., Nystrom M.(2003). Reserves, resilience and dynamics landscapes. Ambio 32(6) sept. :389-402

Montgomery, D.R. y Buffington J.M. (2000). Channel processes, classification and response. En River Ecology and Management. Naiman R.R.J., Bilby R. Edits. Springer Verlag.

Naiman R.J., Feteherson K., Mc Kay S.J., Chen J. (2000). Riparian Forests. En River Ecology and Management. Naiman R.R.J., Bilby R. Edits. Springer Verlag.

Paré, Luisa, J.L. Blanco, Daniel Buckles, Jacques Chevalier, Alvaro Hernández, Rafael Gutiérrez, Hugo Perales, Fernando Ramírez, Emilia Velázquez. 1977. La Reserva especial de la Biosfera Sierra de Santa Marta: diagnóstico y perspectivas. SEMARNAP,, UNAM, México. D.F. 1997.)

Pavlovic N.B. (1994). Disturbance –dependent persistence of rare plants: anthropogenic impacts and restoration implications. En Restoration of endangered species.Bowles M.L., y Whelan C.J edits. Cambridge Univ. Press.

Portillo Ochoa, E. (1999). Repote final Programa de Manejo de Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz. FMCN.

Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Tuxtlas (2004). Reporte técnico .

Ramírez,R.F.(1993). Vegetación y uso del suelo en la Sierra de Santa marta. Cuaderno de investigación del PSSM, A.C. N.2, Xalapa IIS-UNAM

Sheil D., Puri R.K, Van Heist M, Wan M., Liswanti N., Sardonjo M.A., Samsoedin I., Sidiyasa K, Permana E., Angi E. M., Gatzweiller F, Jonson B., Wijaya A.(2004). Explorando la biodiversidad, el medioambiente y las perspectivas de los pobladores en áreas boscosas. CIFOR

Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group(2004). The SER international primer on ecological restoration. SER & Tucson Univ.USA.

Smith L. 2000 . Ecología. Editorial

Toledo Víctor

Tarbuck G. 2000. Introducción a la geofísica.

Uribe G., S., N. Francisco N., A. Turrent F. 2000. Pérdida de suelo y fuga de nutrientos en un Entisol con diferente manejo en Los Tuxtlas, Veracruz. Decima Tercera Reunión Científica – Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver.

Vega Peña, E. (2005). Algunos conceptos de ecología y sus vínculos con la restauración en Temas sobre restauración ecológica. Sanchez O, Peters E., Marquez-Huitzi R., Vega E., Azuara D. Edits. Semarnap/INECOL/USFish and Wildlige Service

Velásquez Emilia. Política, ganadería y recursos naturales en el trópico húmedo veracruzano: El caso del municipio de Mecayapan. En Relaciones, estudios de historia y sociedad. No. 50 Vol. XII Primavera de 1992. El Colegio de Michoacán.

Velázquez Emilia Configuración y reconfiguración de la comunidad indígena: el caso del parcelamiento de “Ejidos Comunales” en la sierra de Santa Marta, Ver. Ponencia presentada en el seminario semestral del programa de doctorado en Ciencias Sociales de El Colegio de Michoacán A.C. abril de 1997.

Velázquez Emilia. Reforma Agraria y Cambio Social entre los nahuas de Mecayapan. En Agraristas y agrarismo. Olivia Domínguez Pérez, coordinadora. Gobierno del estado de Veracruz. 1992.

Ziemer R.R. y Lisle E. (2000). Hydrology. En River Ecology and Management. Naiman R.R.J., Bilby R. Edits. Springer Verlag.