EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARTICIPATIVO COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN Y DESARROLLO: CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y SOCIALES.

Antonio de Jesús Meraz Jiménez [1]
José Luis Galarza Mendoza [2],
Joaquín Sosa Ramírez [3]

1. Introducción

En numerosas regiones se dan conflictos entre los objetivos de conservación de los recursos naturales y los de desarrollo de las poblaciones locales. La importancia de la conservación ambiental, que históricamente ha implicado la exclusión de la gente, ahora, en el marco de la sustentabilidad, debe, necesariamente enfatizar la participación social en el aprovechamiento de los recursos naturales. Por otra parte, se ha evidenciado, como una de las causas subyacentes en el deterioro de los recursos naturales, la falta o insuficiencia de mecanismos de reconocimiento, valoración, e incorporación del manejo de recursos por la población local. Esta tarea resulta de particular interés para los investigadores, en la búsqueda de mecanismos para reconocer los valores ambientales, en un marco de desarrollo sustentable a nivel comunitario y regional.

En efecto, se reconoce que los diagnósticos o estudios de base que han soportado a la mayoría de los programas y/o proyectos de desarrollo rural impulsados por diversas instituciones, si bien han sido numerosos durante los últimos años, y se ha puesto de manifiesto su utilidad, en la mayoría de los casos no se ha logrado que su alcance supere la etapa de recolección y procesamiento de la información y de la presentación de resultados (García, 1994). El análisis y la utilización de esta información para otros fines --definición de estrategias operativas, planificación de acciones, monitoreo de programas y evaluación de sus impactos y del desempeño institucional y social,- que deben hacerse después del diagnóstico, no se concretizan en acciones. La ausencia de instrumentos de participación social, ha dificultado la incorporación de las expectativas de la población al diseño de políticas y programas relacionados con el uso de recursos naturales (Geilfus, Frans, 1997).

[1] Profesor-investigador. Centro de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Tel. 965 01 59, ext 8107. ajmeraz@correo.uaa.mx
[2] Maestro en Ciencias, profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Torreón, Torreón, Coah. galarzajl@yahoo.com.mx
[3] Profesor-investigador. Universidad Autónoma de Aguascalientes. jsosar@correo.uaa.mx

Por otra parte, dada la importancia de vincular la investigación con procesos de planeación regional, desarrollo productivo y conservación de los ecosistemas, se requiere contar con estrategias que respondan a la dinámica tecnológica, tanto en equipos como en el desarrollo de *software*. En esta línea, se han desarrollado instrumentos que codifican la información espacial de una entidad terrestre, como la modelación del paisaje en materia de estudio de recursos naturales, aspectos socioeconómicos y productivos. Este tipo de enfoques se ha visto favorecido por las nuevas tecnologías de almacenamiento, manipulación y salida de gráficos de la información espacial; de esta forma han nacido los Sistemas de Información Geográfica SIG's (Chuvieco, 1996), donde el principio es la interfaz de bases informatizadas de datos en relación con los componentes del paisaje georreferenciados. Se trata de articular el SIG con el enfoque metodológico de ordenamiento ecológico del territorio, instrumento que implica cruzar información temática, correspondiente a los atributos de topoformas, geología, edafología y uso del suelo y vegetación; correspondiendo a una síntesis del espacio geográfico, transformada como unidades ecológicas del paisaje que identifica el potencial agropecuario y forestal y la conservación de los recursos, asociando rasgos climatológicos, altimétricos, sociales y económicos.

2. Consideraciones metodológicas.

Metodológicamente, el trabajo se orienta al estudio de ecosistemas que han sufrido la acción del hombre. Esto incluye: el impacto ambiental y las condiciones de vida, donde se presentan problemáticas complejas al involucrarse el medio físico-biológico, la producción, la tecnología y la organización social. Para su estudio se ha conformado un equipo de trabajo, que ha implicado establecer interacciones permanentes entre sí, lo cual le ha conferido al trabajo desarrollado un carácter interdisciplinario. Para ello, se identifican primeramente los elementos del sistema que caen dentro del dominio de disciplinas o áreas particulares y se establecen los estudios específicos. El propósito es lograr un diagnóstico integrado, como base para proponer acciones y políticas para influir sobre la evolución de las condiciones de la comunidad o región, y tratar de detener y revertir los procesos de deterioro (García, 1994).

El trabajo se desarrolló en dos etapas:

La primera consistió en establecer un marco conceptual y metodológico para instrumentar el Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo (OECP), como instrumento de apoyo para ordenar el aprovechamiento de los recursos naturales, a la vez que se busca formular una

política que establezca un compromiso para conservar las áreas con mayor calidad agroecológica y generar información para proponer estrategias de desarrollo comunitario.

En una segunda etapa se realizaron recorridos de campo y discusiones en talleres con habitantes de los ejidos, en donde se retomaron iniciativas por parte de ellos, para incorporarlas a propuestas para establecer mecanismos de uso del suelo y de la vegetación, con criterios de sustentabilidad, delimitando áreas para el desarrollo de actividades que respondan a necesidad de reconversión productiva, entre otras.

En la búsqueda del desarrollo sustentable, el OECP permite, entre otros aspectos: 1) espacializar unidades de manejo ambiental, 2) caracterizar y estratificar unidades homogéneas de manejo, 3) evaluar las condiciones de calidad de los recursos, 4) aplicar acciones de mejora continua de los recursos y cambios de aptitud de uso, 5) localizar actividades productivas para aplicar alternativas de mejoramiento o cambio de uso y 6) recuperar e integrar a los ecosistemas en el esquema productivo.

Por otra parte, es necesario considerar el marco legal estatal. A este respecto, La Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes, señala que los programas de ordenamiento ecológico del territorio tienen por objeto establecer los criterios para la aplicación de las políticas ambientales que permitan la regulación de actividades productivas, del uso del suelo, así como para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Asimismo, deberán especificar los lineamientos y directrices para su ejecución, seguimiento, evaluación y modificación, considerando los atributos físicos, biológicos y socioeconómicos (H. Congreso del Estado, 2000).

Se reconoce también la importancia de la información geográfica en la promoción del manejo de los recursos naturales, como un soporte tecnológico para manejar los datos recabados e integrarlos en el diagnostico comunitario, con lo cual, se garantizan propuestas más precisas para la población, en el marco de una política de manejo eficiente de los recursos naturales y de las áreas con actividades productivas (ICDE[4], 2001).

La información georreferenciada se ha dispuesto en un SIG, que incluye los componentes del ecosistema necesarios para correlacionarlos en función de las prioridades y necesidades

[4] Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales

inmediatas que requieran los programas institucionales orientados al mejoramiento socioeconómico de los ejidatarios; para ello se deberá cumplir con aspectos como el reconocimiento del uso del suelo, la clasificación de tierras por capacidad de uso, una estratificación del medio biofísico y el monitoreo de recursos naturales.

El OECP busca emprender acciones para mejorar la comunicación e integrar los procesos de gestión en el ámbito Institucional, Ejidal, Municipal y Estatal, así como unificar esfuerzos hacia una propuesta articulada para el desarrollo sustentable de las comunidades, tanto de Potrero de los López, como de la Luz. Ambas comunidades forman parte del sistema de tenencia de la tierra en el Estado, que constituye el sector ejidal. Dicho sector cuenta con cerca del 48% de la superficie total (271,076 ha de las 568,033 ha estatales) en 183 ejidos y tres comunidades (INEGI, 2003).

3. Procedimiento técnico-metodológico para la elaboración del sig

Fuentes de información: Una de las ventajas actuales es que gran parte de la información utilizada para el análisis lógico del SIG, se haya en formatos digitales tabulados, de tal manera que se simplifican algunos procedimientos; esto permite que la información sea más rápidamente manipulada, almacenada y configurada al sistema. Se debe contar con fuentes de información secundaria, como las Instituciones de gobierno y particulares, organizaciones de productores agropecuarias, etc. El INEGI constituye una de las principales fuentes al proporcionar la base del sistema cartográfico y del sistema estadístico tabular (socioeconómico y productivo) tanto en formato impreso como digital a diferentes escalas.

Selección de la información: La escala 1:250,000 es la más ajustada para la zonificación, los temas que se consideran en esta sección, son la carta estatal topográfica, con equidistancias de curvas de nivel a intervalos de 50 y 100 m; espaciomapas digitales 3D_1996, con distorsión para efecto de relieve; uso de suelo y vegetación (versión digital) de la serie 2_1996; suelos predominantes del Estado, compilada a partir de la información básica escala 1:50,000; geología del Estado y el sistema de climas. La otra parte de la información fueron los tabulares (base de datos) correspondientes a cada uno de los temas seleccionados, fue importante configurar cada uno de los rasgos para anexar los atributos según su correspondencia topológica. De esta manera se fue organizando el almacenamiento de los datos geográficos en el SIG.

Orden estructural de la información cartográfica temática:

1). Como punto de partida para modelos de zonificación, determinación de unidades de paisaje, clasificación de suelos, etc., es el sistema de relieve transformado en el sistema de topoformas o geomorfología. El criterio en este caso está centrado solo en las condiciones de relieve. Para generar este módulo, se realizó un procedimiento de georeferencia usando el AutoCAD[5], proyectando en Unidades Transversal de Mercator (UTM), los Espaciomapas (claves: f1306, f1309, f1404 y f1407) con efecto de tercera dimensión (3D), bajo el sistema de coordenadas en la esferoide de Clark de 1866, esta cobertura se exporta en formato *DXF. Este procedimiento requiere del arreglo poligonal para precisar el área de cada topoforma, lo que se hizo con ArcView[7]; para importar los archivos del código intercambiable *.DXF y transformar esta cobertura en un formato *.SHP. **Figura 1**

2). Se formula la **carta digital del sistema de suelo**, siguiendo el mismo procedimiento utilizado para la elaboración digital del sistema de topoformas, adoptando los criterios de clasificación del INEGI. Los suelos dominantes se muestran en la **fig. 2.** Este sistema edafológico se utiliza para corresponder con la cobertura de topoformas y precisar los tipos de suelo en relación con la estructura fisiográfica del relieve.

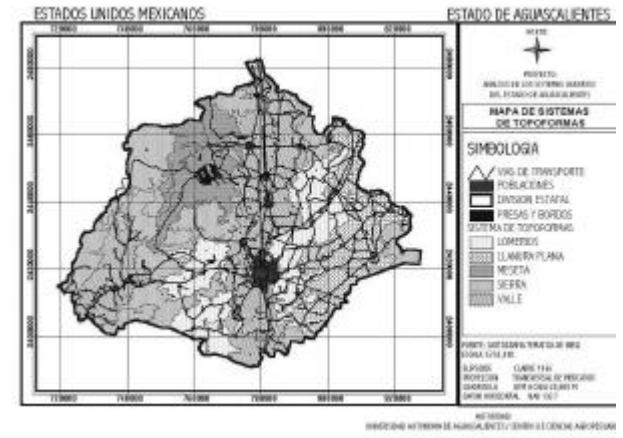


Figura 1. Aguascalientes: mapa de sistema de topoformas en formato *SHP.

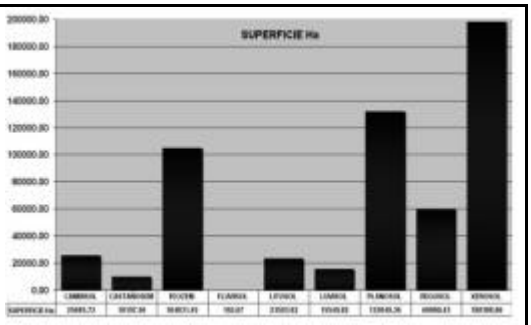


Fig. 2. Aguascalientes: Suelos dominantes

3). Se elabora el **mapa del sistema geológico** del Estado, a partir de la carta geológica generada por la SPP, 1981.

[5] AutoCAD. Diseño Asistido por Computadora. Ver 14. Abril de 1997. Modulo de AutoDesk.
[7] ArcView GIS 3.2. ESRI (Environmental Systems Research Institute). 1992 – 1999.

4). Carta de uso de suelo y vegetación. A partir de coberturas en formatos digitales de escala 1:250,000 (f1306 y f1309, de la zona 13; f1404 y f1407, de la zona 14). Con el objeto de corresponder esta información al Estado, preparada digitalmente, se hizo la unión de las coberturas de la zona 13 (superior con inferior), y bajo el mismo procedimiento las coberturas de la zona 14 (superior con inferior).

5). Se integra la base informativa al SIG con el mapa de uso de suelo y vegetación. Esta cobertura fue determinante para la formulación del sistema de zonas agroecológicas, que incluye la dinámica agropecuaria, ecológica – forestal y uso pastoril.

4. Zonificación agro ecológica basado en el sig

Una zona está definida por una extensión del territorio cuyos limites pueden ser determinados por razones ecológicas, productivas, administrativas y políticas (SEMARNAP, 2000). Esto implica reconocer superficies amplias de terreno en relación a una división agroecológica determinada por condiciones medio ambientales que las hacen diferentes entre sí. El principio es trazar un conjunto de unidades en el Estado que expresen a una escala de detalle características homogéneas que propongan ciertas condiciones de productividad, conservación, aprovechamiento y manejo. En esta zonificación agroecológica se incorporan ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente, vinculado no solo con la producción sino también con la sostenibilidad ecológica del sistema de producción (Altieri, M. 2001). El resultado es una clasificación por dominancia de elementos dinámicos cuya base es la estructura paisajística que las conforman. Las zonas se definieron por los siguientes componentes del territorio: topoformas, suelo, vegetación y uso de suelo. Estos cuatro componentes son los factores abióticos, bióticos y antrópicos (Bolós, 1992), que según la superficie ocupada se consideran como dominantes. Se identificaron 7 zonas agroecológicas, clasificadas por: a) Biogeomorfología (Za_T-A, Za_SMs y Za_SSs-La), b) Dinámica productiva (Za_Ll, Za_VcA, Za_A-N y Za_Ca), cuyas características básicas se resumen en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Aguascalientes: características principales de las siete zonas agroecológicas.

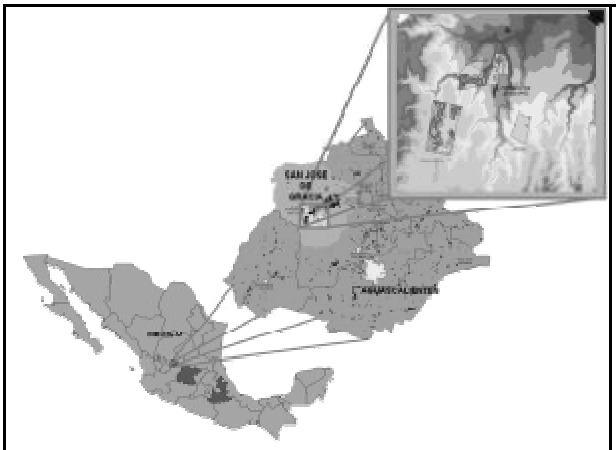
Identificador	NOMBRE	(ha)	Características principales
1. Za_T-A	Semiárida Norte Tepezalá y Asientos	68,361.6	Clima árido seco y dedicada al aprovechamiento del mineral, su relieve es heterogéneo, dominan sierras y lomeríos.
2. Za_Ll	Semiárida Sur los Llanos	108,687.5	Es la mas amplia, es plana bordeada de lomeríos suaves,

			predomina agricultura de temporal en 62.7 %).
3. Za_SMs	Sistema de Mesetas del Nor-noroeste	73,684.7	Predomina el pastoreo de ganado bovino, su relieve de mesetas semiplanas amplias y onduladas segmentadas por cañadas y el sistema de Sierras.
4. Za_A-N	Sistema de Mesetas del Suroeste	87,576	Zona más diversa, cultivos forrajeros en el área de influencia de la presa del Niágara y pastizales naturales.
5. Za_SSs-La	Sistema de Sierras y Laderas	106,261.5	Principalmente bosque de encinos, constituida por material de rocas ígneas extrusivas. Suelos someros, poco aptos para la agricultura, formaciones de cañadas. Uso cinegético y recreativo.
6. Za_Ca	Subtropical Calvillo	38,161.7	Clima subtropical, semejando una depresión, relieve profundo y con lomeríos asociado al piso rocoso, predomina la producción frutícola (guayaba) con poca agricultura.
7. Za_VcA	Valle Central y Norte de Aguascalientes	89,168.3	Piso amplio rocoso, predomina agricultura intensiva de riego; es la zona de mayor dinámica socio-económica y productiva del estado. Fuerte presión sobre los recursos, geografía plana, formaciones de depresiones regulares al sur y onduladas simulando lomeríos.

5. Trabajo en comunidades

1. Ejido Potrero de los López

Potrero de los López pertenece al Municipio de San José de Gracia, Ags. (Figura 3), ubicado entre los meridianos 100º29’25.63” y 100º34’1.15” LE; paralelos 22º3’21.16” y 22º6’40.35” LN. De acuerdo a la zonificación agroecológica, se localiza en la Zona 3 (SISTEMA DE MESETAS DEL NOR-NOROESTE). Se divide en tres secciones a las que se les conoce como potreros:



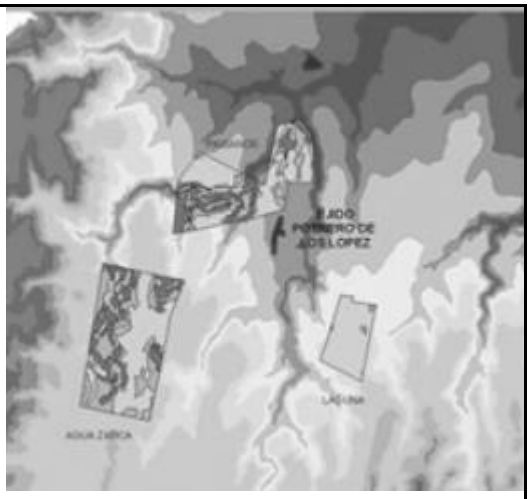


Figura 3. Ubicación y superficie del Ejido Potrero de los López

POTRERO	Superficie (ha)
LA LAGUNA	128.25
PAISANOS	353.13
AGUA ZARCA	469.71

Fuente: Elaborado a partir del SIG, con datos del expediente ejidal.

Fisiográficamente se localiza en los limites de la gran sierra madre occidental y el altiplano central, físicamente en el sistema de mesetas amplias de piso rocoso, entre los limites que comprende Sierra Fría y el Valle central del estado de Aguascalientes.

Caracterización geomorfológica. El ejido se compone de 6 unidades geomorfológicas:

GEOFORMA	SUPERFICIE OCUPADA ha	%
BAJADA SUAVE (Bs)	151.272	15.90%
LADERA ESCARPADA (Lde)	59.058	6.21%
LADERA SUAVE (Lds)	275.191	28.93%
PARED ROCOSA PROFUNDA (Prc_Prf)	6.328	0.67%
PLANICIE (Pl)	407.951	42.89%
FONDO DE CAÑADA (Fd_Cñ)	51.297	5.39%
Total general	**951.097**	**100.00%**

Caracterización edafológica. Se tomaron los criterios de referencia cartográfica edafológica de INEGI. Se identificaron tres grupos primarios edafológicos y dos secundarios: suelo de tipo Planosol éutrico (We), al cual se le asocia como suelo secundario el Xerosol háplico (Xh), constituyendo una unidad densa (We+Xh/2-Fd_dpfof), con texturas medias (ocupa 551.393 ha), muy sensibles a inundaciones, son medianamente profundos (50 a 100 cm), de fertilidad regular, determinada por la subunidad de suelo “éutrico”. Se asocia con un suelo secundario caracterizado como Xerosol háplico (Xh); tiene una capa superficial de color claro

debido a la baja presencia de materia orgánica, este es un indicador de la baja productividad de las tierras agrícolas.

Se presenta la unidad de suelo primario de tipo litosol altamente apreciable, asociado con feozem háplico, de textura media, constituidos por material de piedra, localizados principalmente en laderas suaves y escarpadas, fondo de cañada, paredes rocosas y poco apreciables en bajadas suaves y planicies de la zona, presentan una pequeña capa de suelo de un espesor de 10 cm. La asociación con feozem lo hace un suelo parduzco, características apreciables en los potreros paisanos y agua zarca (ocupa 388.6 ha).

Sistemas de producción identificados.

En esta fase de análisis se logró identificar con precisión algunos sistemas de producción que están relacionados a la condición actual de la vegetación o al uso:

1) Sistema vaca–becerro–leche.- Depende en gran medida de las condiciones del pastizal, su abundancia y la capacidad de respuesta potencial productiva en las temporadas de lluvia y la humedad relativa.
2) Sistema maíz grano–forraje seco–ganado: destaca la importancia agrícola donde el cultivo dominante es el maíz de temporal, cuyo grano es para autoconsumo, la fuente vegetal es utilizada como forraje para la alimentación del ganado y su mantenimiento durante las épocas críticas o de poca disponibilidad de vegetación.
3) Sistema agro–silvo–pastoril, importante en cuanto al uso del suelo, el autoempleo de mano de obra y la economía familiar; influye en el funcionamiento de los sistemas anteriores. Se basa en el uso de los recursos naturales disponibles y en la integración de tres subsistemas (agrícola, pecuario y forestal – agostadero).

La problemática fue analizada en un taller de planeación para la formulación del OECP. Del análisis de los 3 potreros se destaca lo siguiente:

La laguna de los Sotoles. Área de cultivo de maíz y fríjol. Los problemas identificados: terrazas deterioradas, falta de lluvia, falta de mantenimiento de bordos parcelarios, terrenos rocosos, mantenimiento de parcela.

Potrero Agua Zarca. Área de agostadero y monte. Problemas: suelo erosionado, sobrepastoreo, bosque mal cultivado, malezas, falta de humedad, refuerzo de cercos, falta de potreros para el manejo.

Los paisanos: Área cultivada: Maíz, frijol y dos módulos de nopal: baja productividad y falta de maquinaria; área de agostadero y monte: mismos problemas de Agua zarca

En relación con los problemas sentidos por la comunidad, se manifestaron los siguientes:
Mala organización de grupo; mal manejo de ganado que se refleja en el sobrepastoreo de agostadero y presencia de malezas; falta y mala distribución de abrevaderos (moldes) (bebederos); bajo precio de productos agrícolas y pecuarios; baja producción del temporal; falta de sementales; falta de maquinaria agrícola; falta de báscula y baño garrapaticida.
Otro grupo analizó la ganadería, identificando las siguientes enfermedades que atacan con mayor frecuencia al ganado vacuno:

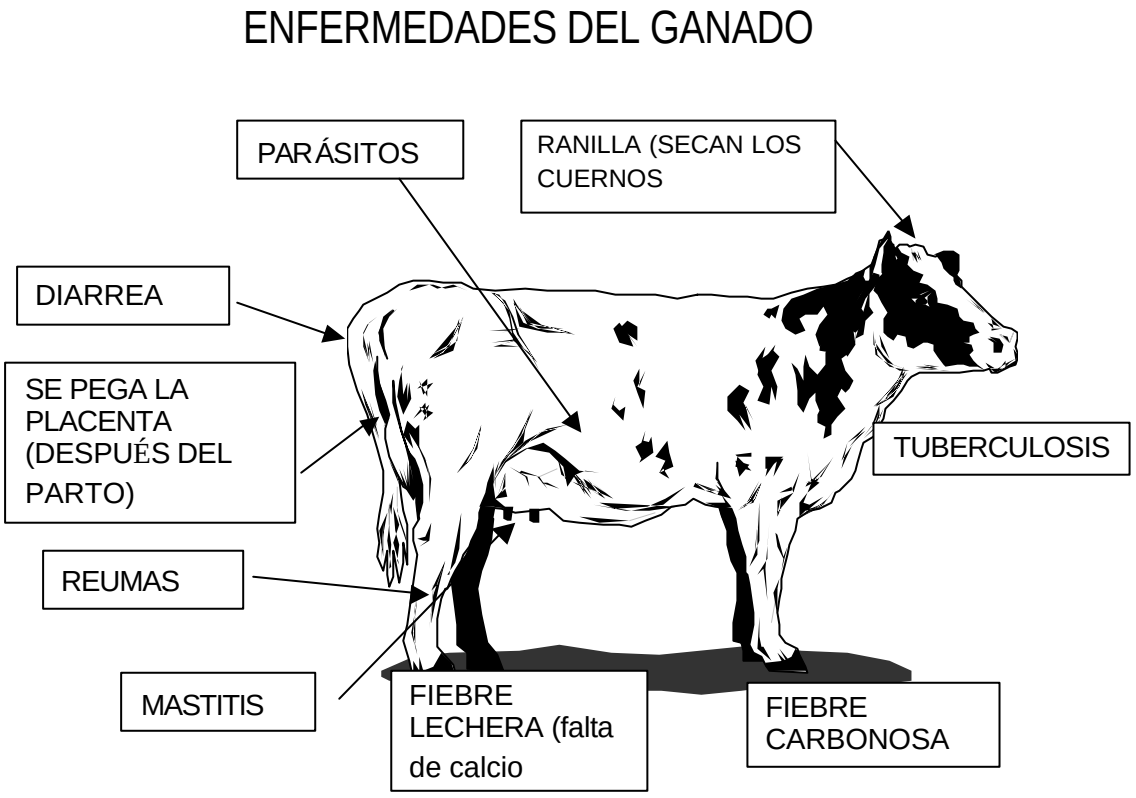


Figura 4. Principales enfermedades del ganado identificadas en el taller comunitario

Con base en el análisis de la información cartográfica y de los talleres, se formuló la propuesta de ordenamiento que se expone en términos generales:

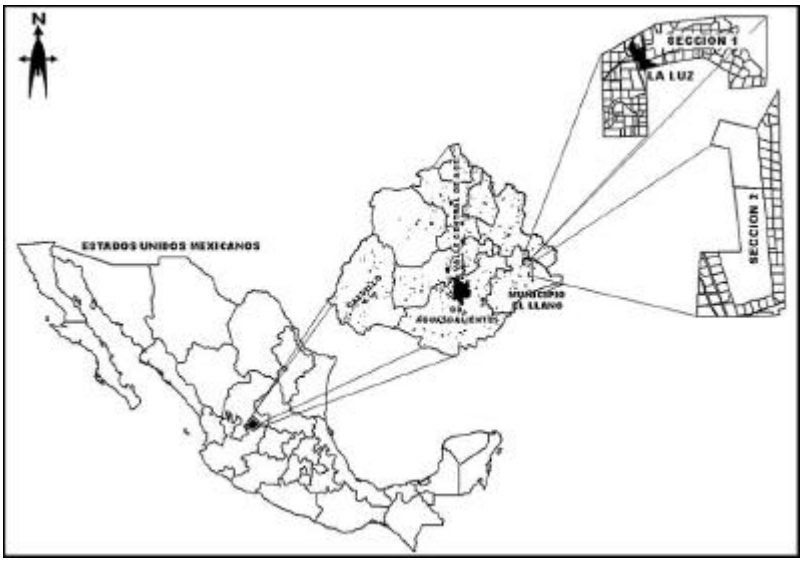
Potrero de los López: Propuesta de ordenamiento (superficie en ha)

ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO	AGUA ZARCA	PAISANOS	LA LAGUNA	TOTAL
Aprovechamiento pecuario	20.8	178.1	56.8	255.7
Conservación	86.4	20.9		107.3
Reconstrucción	0.4	2.4	6.3	9.1
Restauración	140.4	117.5		257.9
Uso ecoturístico	173.0			173.0
Uso agrícola		18.8	64.2	83.0
Uso forestal adecuado	47.8	15.4		63.2

2. Ejido La Luz

El ejido La Luz pertenece al Municipio de El Llano, localizado al Este del Estado, entre las coordenadas 101°58' LO y 21°55' LN, con una altura de 2,020 msnm, De acuerdo a la zonificación agroecológica, el ejido se localiza en la Zona Za_Ll Semiárida Sur los Llanos. Se identifican tres zonas agroecológicas: agrícola, ganadera y forestal o de monte. Cuenta con 129 ejidatarios, cada uno tiene en promedio de 5 a 7 ha de temporal y 1.5 a 2 ha de riego. Presenta dos secciones que bordean la presa conocida como la Colorada, una sección al Oeste – Norte (820 ha) en donde se encuentra la zona urbana del ejido y la otra que se prolonga iniciando en la parte Este – Norte (969 ha) de la presa y terminando cerca de la cabecera municipal de Palo Alto, en una longitud vertical de poco mas de 6 km y una anchura de casi 1.5 km.

Figura 4 Ubicación del Ejido La Luz, en el municipio El Llano, Ags.



Fuente: Elaborado a partir del Sistema de Información Geográfica con información del expediente ejidal.

El terreno es en un 90% prácticamente plano (pendientes de 0 a 2 grados). El tipo de clima que predomina en el ejido es el BS1kw, reconocido como de tipo semiseco, temperatura de templado – cálido entre los 12 y 18ºC; periodos de lluvia oscilan entre el mes de julio y septiembre, con precipitaciones promedio anual de 400 a 500 mm.

Presenta una cantidad importante de bordos construidos para retener agua de lluvia, aunque los escurrimientos son escasos y se dispersan en pequeños canalillos laminados que desembocan en las planicies mas bajas.

Planeación Participativa. Se realizó un taller de planeación participativa con ejidatarios, en el cual se trabajó en tres equipos para abordar los diferentes temas de la comunidad, los cuales presentaron los siguientes resultados relevantes:

1). De qué vive la gente en la comunidad? tanto los que tienen tierra como los que no poseen

Los que tienen tierra Agricultura		Los que no tienen tierra
Riego	**Sin Riego**	Albañiles
Alfalfa	Maíz	Empleados
Maíz	Frijol	Electricistas
Frijol	Pasto	Fontaneros
Vid	Avena	Choferes
	Nopal Forrajero	Amas de casa
	Nopal Tuna	Comercio
Ganado		Fabricas (mujeres)
Bovino de carne		Obreros en fabricas
Ovinos Carne		Combinación de los dos
Bovinos Leche (poco)		
Aves de corral		

Por ser parte importante de las actividades productivas, se analizaron dos de los principales cultivos: maíz y frijol.

2). Listas de Actividades de maíz

Actividad	**Problemas**
Preparar la tierra	Falta de dinero para pago de maquila
Esperar la lluvia	Riesgo en el volumen de producción (siembra tardía, heladas)
Sembrar	Que llueva y se apriete la tierra (no nace)
Cultivar	No deje trabajar la lluvia
Desyerbar	Económico, costo de herbicida y son de baja calidad. En el frijol plagas
Esperar que se de	

Tumbar el maíz (cortar)	Flojera y dinero para cortar
Acarrear a la bodega	Costos, se pica al almacenarlo, se aplica veneno
Pizcar	Falta de mano de obra familiar (no paga)
Desgranar	
Vender	Precios bajos y coyotes
Cobrar Gastar	

En conclusión, No es negocio sembrar (apoyo de la familia) se produce poco y se invierte mucho, los costos son superiores al pago de la producción.

3). Problemas del cultivo de frijol**.** 1) Comercialización, 2) Falta de lluvia, 3) Falta de maquinaria, 3) Plagas, 4) Suelos mal trabajados, 5) Falta de asistencia técnica, 6) Falta de bordería interparcelaria, 7) Faltan presas filtrantes, 8) Falta materia orgánica, 9) Arreglo de calzadas

4). Problemas y propuestas de los recursos naturales**.** Se hizo un ejercicio para detectar la problemática en relación con el de agua, árboles y pastos, quedando de la siguiente manera:

Agua **Pozos**	**Árboles (área de monte)** Deterioro por el ganado	**Pastos** Falta de cobertura de pastos
Falta de organización	Erosión hídrica	Sobrepastoreo
Falta de acuerdos	Invasión de gente extraña	Falta de manejo sustentable del agostadero
Falta de recursos	Fracaso en las plantaciones	Falta de bordos (pequeños)
Falta de infraestructura para rehabilitación	Contaminación por basura	Cuencas para la siembra de pastos
Legalizar pozos		Rotación de agostaderos
Lluvia		Plantaciones forestales con especies forrajeras
Falta de lluvia		Obras hidráulicas distribuidas en el agostadero
Estanques azolvados		Saneamiento forestal
Mal estado de los canales		
Infiltración del agua		
Evaporación del agua		
Presa Santana		
Contaminación por basura		
Soluciones	**Soluciones**	**Soluciones**
Tomar acuerdos	Reducir el ganado	Gestión de recursos
Tener comunicación	Vigilar el monte	Protección del monte
Elaboración de proyectos	Plantas que se adapten al clima	Excluir áreas potenciales
Gestión de recurso		

5). Ganadería**.** En relación con la ganadería, el ejido cuenta con aproximadamente 500 cabezas de ganado bovino, en manos de 45 productores, distribuidas de la siguiente manera: Cinco personas tienen más de 50 bovinos; Veinte personas cuentan con más de 10 pero menos de 50 bovinos; Veinte personas tienen menos de 10 bovinos.

Las principales enfermedades que atacan al ganado son:
1) Desnutrición, 2) Bolas por masticar, 3) Consumo de hierba alcaparra, 4) Mal de paleta (calambres), 5) Piojo (garrapata), 6) Entripan con alfalfa "caliente", 7) Comen Bolsas de plástico, 8) Robo (abigeato), 9) Comen campamochas "zacatón", 10) Fiebre carbonosa (calor, aguas negras) falta de vacunas.

De manera simultánea se hizo el análisis de los recursos naturales para la propuesta de ordenamiento.
Metodología. Para la estructura de datos, la cartografía digital y el análisis de la información, se hizo el siguiente proceso:

1) Se realizó una imagen compuesta en "Erdas Imagine" con las tres capas correspondientes a una resolución de 2 m definida por la orthofotografía digital y se genero una clasificación no supervisada de la imagen Spot y la orthofotografía para discriminar y validar la estructura del paisaje.
2) La evaluación de los componentes del paisaje físicos y biológicos a partir del SIG, con las siguientes propuestas cartográficas: levantamiento geomorfológico a partir de un MDE generando un modelo de pendientes, levantamiento de las características del suelo en base a la clasificación de INEGI y el muestreo directo en campo, levantamiento de las condiciones actuales de uso y vegetación dirigido a través de un muestreo directo.
3) La evaluación sistemática de un modelo de ordenamiento ecológico territorial, a partir de un análisis multitemporal con ortofotos digitalizadas de 1970 y la imagen Spot del 2003, sectorizando clases homogéneas y distinguibles en el campo para señalar atributos; además de los componentes analíticos de riesgo al deterioro, fragilidad natural, clasificación agroecológica, calidad ecológica y potenciales de uso.

El muestreo de suelos y el uso actual del suelo se planteó definiendo 5 clases a partir de la imagen Spot 2003 usando para este proceso el Programa de Erdas (Fig. 5).

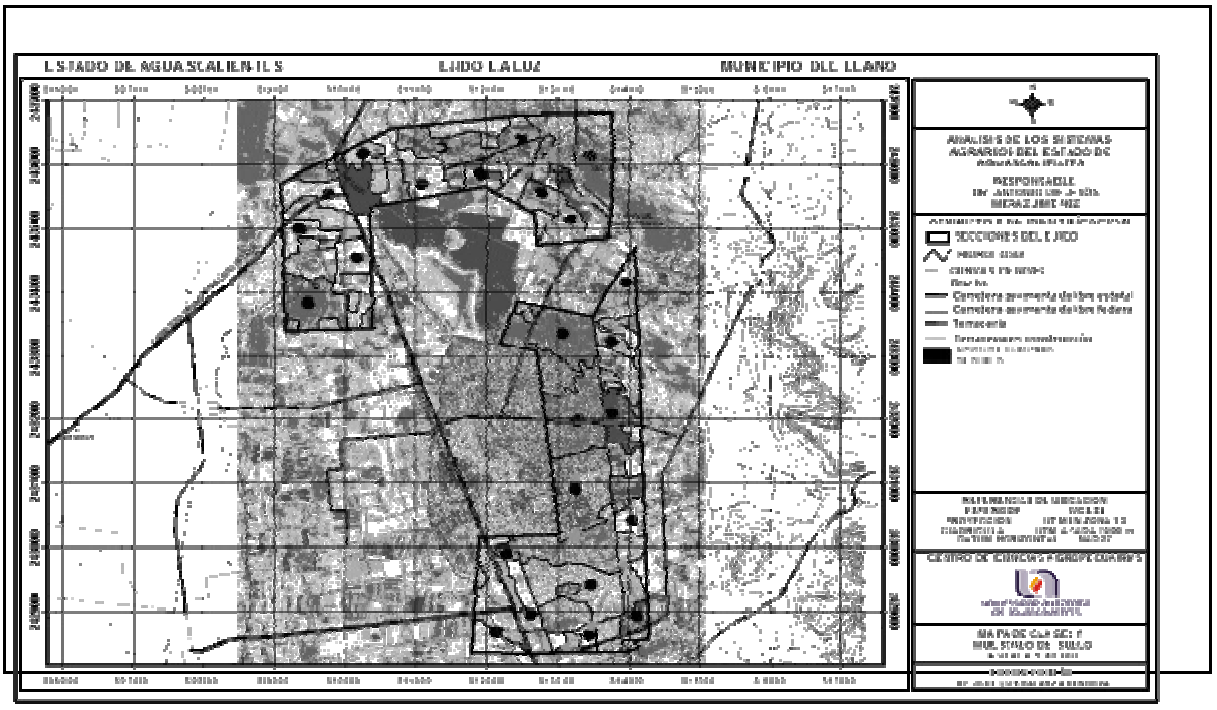


Fig. 5. Mapa cartográfico de determinación de clases de suelo para el muestreo.

Para el análisis en laboratorio se establecen áreas homogéneas, para lo cual se hace una muestra compuesta, al tomar tierra de tres de las cuatro muestras a 30 cm de profundidad. Una de las perforaciones se hizo hasta llegar a la zona del tepetate para determinar la profundidad del suelo. Para la evaluación del uso actual del suelo y la vegetación en el estalaje, se aplicó la técnica de parcelas circulares de 1000 m^2, de tal manera que se lograra abarcar una gran diversidad de características biofísicas, entre estas, vegetación de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, condiciones de erosión.

El análisis multitemporal se realizó en la sección dos del ejido, tomando como referencia la ortofoto digitalizada del año 1970 respecto al año 2003, evaluando criterios de cambio en base a las características del paisaje de la zona de cada año. Con estas imágenes se construyeron los modelos vectoriales, en donde se delimitan características diferentes en base al color de la clase definida; para luego hacer un tabulado de áreas o polígonos que conforman el vector, una vez que se introducen los atributos respectivos y comunes a cada serie o evento.

El ordenamiento se construye basado en los rasgos biofísicos del ejido, correspondiendo información de los diferentes componentes o temas que prevalecen, cuyos criterios son:

- Revegetación de zonas agrícolas sin uso

- Restauración de zonas degradadas de pastizal natural
- Manejo forestal del estrato arbóreo – arbustivo ubicado en la sección 2
- Conservación de suelos agrícolas
- Mantenimiento de suelos agrícolas
- Uso pecuario en áreas de pastizal inducido y herbazal sobre terrenos agrícolas
- Rehabilitación de bordos muy permeables

Resultados

Caracterización geomorfológica. A partir del modelo digital de elevación se construyó la carta geomorfológica, ésta muestra las condiciones principales del relieve en el ejido, el principio es conocer la dinámica productiva agrosilvopastoril y su relación con la estructura fisiográfica. Se reconocen las siguientes geoformas: Bajada ligera adyacente (BLi-ady), Cerro conocido como cerro el Peñón (Ce-Pñ), Ladera baja suave (LdB-s), Planicie ligera de interferencia (PlL-inter) y Planicie recta inundable (PlRi) (Cuadro 2). La más importante en el ejido es la PlRi cuya geoforma ocupa casi el 70% de la superficie total, sus características es que se practica la agricultura de temporal sobretodo en la sección 1, en donde ocupa 590 ha, también se localizan algunos núcleos con riego semipermanente. En la sección 2, esta formación ocupa 617 ha, con áreas de vegetación natural, como el mezquital asociado a nopaleras y vegetación arbustiva que con el tiempo se fue desarrollando en el dosel de la estructura mayor, como estratos medianos dentro de su categoría. También se desarrolla la agricultura y ésta se localiza en una franja vertical paralela a la zona de estalaje y en la parte inferior suroeste de esta sección. Así mismo, se reconoce una planicie (PlL-inter), que es adyacente a la planicie recta y la bajada suave; es la segunda en importancia, con 366. 34 ha (20.49% del total), su función es regular los flujos de corrientes laminadas que fluyen de las bajadas y ladera suave hasta la planicie mas baja. Es importante en esta área establecer obras de conservación de suelos para regular los efectos del escurrimiento del agua de lluvia.

Otras formaciones que juegan un papel interesante son la BLi-ady y LdB-s, cuyas características facilitan flujos rápidos de agua de lluvia hacia los canales naturales y estos a las obras de captación de agua (bordos).

Cuadro 2**.** Ejido la Luz. Superficie de los rasgos físicos de la estructura geomorfológica.

RASGOS	CLAVE	SUPERFICIE ha		Total
		SECCIÓN 1	SECCIÓN 2	
Bajada ligera adyacente	BLi-ady	49,14	56,54	105,67
Bordo	Bordo	10,31	13,17	23,48
Cerro (el peñón)	Ce-Pñ	15,09		15,09
La luz	Localidad	29,42		29,42
Ladera baja suave	LdB-s	35,99		35,99
Planicie ligera de interferencia	PlL-inter	83,63	282,71	366,34
Planicie recta inundable	PlRi	590,53	616,78	1207,30
Tanque el peñón	Bordo	3,68		3,68
Tanque el yerbanís	Bordo	1,32		1,32
Total general		819,10	969,19	1788,29

Caracterización edafológica. Se utilizó para este apartado la clasificación de suelos en base a la cartografía elaborada por el INEGI 1980. La superficie ejidal presenta diversidad edafológica, pues se distinguen cuatro tipos de suelos primarios, dos de estos asociados a un suelo secundario tales como: Litosol éutrico con Fluvisol éutrico (Ie+Je/2a) y Planosol éutrico con Xerosol háplico (We+Xh/2a), ambos con textura media; las otras dos unidades primarias son: Litosol éutrico (Ie/2a y 2b) y Xerosol háplico (Xh/2a) sin asociaciones secundarias y también de textura media.

Después del aprovechamiento agrícola, los suelos quedan sujetos a la ganadería, los planosoles que no son dedicados a la agricultura como en la unidad de estalaje, están bien definidos los estratos arbóreos y arbustivos con espacios abiertos donde se nota la presencia de pastizales naturales, estas tierras son muy vulnerables al pisoteo del ganado y a las inundaciones; además, se notan las áreas deterioradas de esta zona.

Caracterización de uso de suelo y vegetación. En complemento al estudio de los suelos en campo, se estudiaron las condiciones de uso de suelo y vegetación tomando en cuenta el análisis closter desarrollado sobre imágenes satelitales spot 2003. Se definieron 5 clases de suelo sobre las áreas destinadas a la agricultura y se identificaron 6 usos de suelo sobre la unidad de estalaje (cf cuadro sig.)

Cuadro 3. Caracterización y de uso de suelo asociada a las condiciones edafológicas

Clase	Características vegetales	Características físicas	Estrategias de manejo	Superficie (ha)
1	Pastizal inducido, aceitilla, lampote y lampotillo	Terrenos agrícolas con acumulación de humedad y sedimentos, capa arable profunda (50 cm) con migajón suave de textura media	Uso pecuario para aprovechamiento del pastizal inducido, respetando una carga moderada	**76.75**
2	Se desarrolla poco pastizal inducido y es poco perceptible el crecimiento de herbáceas (30 a 40%)	Terrenos agrícolas de temporal, estructura de migajón suave con arena de textura media a fina, buen contenido de humedad en invierno	Conservación del suelo agrícola para evitar la pérdida de sedimentos por erosión. Incorporar restos de material vegetal por subsoleo para incrementar la materia orgánica	**138.77**
3	Herbáceas como aceitilla y lampotillo de 20 a 30%. Otras especies: malva, cadillo, mostacilla y quelite, alternadas con pastizal de tipo sabana.	Terrenos agrícolas de temporal con sitios de semi-riego, migajones compactos de textura media, signos de erosión ligera, materia orgánica de pobre a media.	Pastoreo moderado para la remoción de la vegetación herbácea. Incorporación de restos del material vegetal para incrementar el contenido de materia orgánica	**292.73**
4	Principales plantas: aceitilla, pastizal inducido y lampotillo, coberturas superficiales desde 70 a 80% sobre el sitio.	Terrenos agrícolas de temporal, con efectos de erosión, textura media a fina con estructuras suaves o a textura gruesa con rasgos de arena y grava	Prácticas de conservación de suelo, para evitar la pérdida por erosión eólica. Pastoreo moderado para la remoción de la vegetación herbácea.	**299.22**
5	Condiciones de fertilidad y contenido de materia orgánica son de regular a pobres; suelos muy vulnerables a la erosión.	Terrenos agrícolas de temporal, con efectos de erosión, textura media, algunas unidades de textura fina con estructuras suaves y textura gruesa (de arena y grava)	Prácticas de conservación y restauración de suelo. Siembra de pastos o plantaciones de otras especies adaptables diferentes a cultivos anuales.	**120.71**
Baja densidad vegetal	Principales plantas: mezquites,	Área de estalaje de la secc. 2, en su parte sur, con	Restauración del ecosistema para la regeneración de	**104.50**

	nopaleras, pastos inducidos y gatuños; la cobertura oscila entre el 20 y 40%	efectos de erosión; textura media, algunas unidades pueden variar a textura fina con estructuras suaves	nuevas plantas nativas en proceso de crecimiento.	
Mediana densidad vegetal	Nopaleras, mezquital y pastizal natural; huizaches intermitentes, veg. secundaria. Cobertura 50-60%	Terrenos de planicie, escurrimientos forman inundaciones, acumulación de sedimentos producto del arrastre	Manejo del ecosistema como un área de protección para estimular el crecimiento de plantas nativas forestales y pastoriles	**91.37**
Alta densidad vegetal	El dosel de las especies cubre entre el 80 y 90%, formando asociaciones vegetales, destacan mezquites de 2.5 a 6 m de altura	Terrenos de planicie, escurrimientos forman inundaciones, acumulación de sedimentos producto del arrastre	Saneamiento forestal y aprovechamiento pecuario moderado, excluyendo zonas potenciales agrosilvopastoriles.	**85.91**
Erosión aparente	Signos de pérdida vegetal, sobre todo de estrato bajo y amacollado como el pastizal (sección 2).	Terrenos de planicie, escurrimientos generan arrastre de sedimentos, ocasionando pérdida superficial del suelo.	Prácticas de conservación de suelo y plantaciones forestales para la restauración del ecosistema.	**135.17**
Degradación aparente	Signos de pérdida de suelo; vegetación escasa, solo subsisten plantas con tallos rígidos: prosopis, acacias, gatuño, etc.	Terrenos de planicie, escurrimientos generan arrastres contundentes de sedimentos, ocasionando pérdida total del suelo.	Obras de conservación de suelo y agua. Repastización o plantación de especies nativas	**84.23**
Matorral crasicaule	Matorral xerófito: nopaleras, arbustivas de estrato bajo (<1.5 m) y pastizales naturales degradados	Lomeríos suaves con bajadas y piedemontes, poca acumulación de humedad, profundidad de suelo de 10 - 15 cm	Aprovechamiento pecuario	**132.19**

6. Conclusiones y discusiones.

La participación de la población en actividades de investigación ha sido un proceso lento, que se debe en gran parte a las formas tradicionales en que se relacionan los diferentes

grupos sociales e institucionales, las cuales han creado un clima de desconfianza y apatía hacia cualquier forma de participación organizada por parte de la población rural. La política agrícola, por un lado, la cual tiende a orientarse hacia los sectores con un alto potencial productivo que garantice la recuperación de las inversiones, y que excluye a amplios sectores campesinos, no ha propiciado un desarrollo rural con una perspectiva social y sustentable. Por otra parte, la política agraria, que tiene que ver con lo relativo a la organización, el marco jurídico y normativo que regulan las relaciones sociales en el campo, ha propiciado una desagregación de las formas tradicionales de organización, sobre todo en los ejidos y comunidades, desarrollando un mercado de tierras que ha puesto en desventaja a los productores de escasos recursos y de nula capacidad crediticia. Esto ha traído consigo que amplios sectores campesinos se encuentren en condiciones cada vez más paupérrimas, con los consecuentes efectos: migraciones y crecimiento de cinturones de miseria en las urbes.

Por otra parte, la investigación participativa, en la búsqueda de alternativas para el manejo sustentable de los recursos naturales y su uso racional en la producción agropecuaria, implica el trabajo de equipo en el seno de los investigadores, lo cual, como en el caso de los campesinos, no resulta ser una tarea sencilla, la falta de un marco conceptual interdisciplinario y las dificultades metodológicas frecuentemente lo frenan.

Derivado de la combinación de las metodologías llamadas duras con las participativas o blandas, se ha avanzado en el diagnóstico técnico, derivado del análisis cartográfico y verificaciones de campo, conjuntamente con talleres participativos comunitarios, lo cual nos ha permitido evaluar las condiciones socioeconómicas y ambientales, aunque falta por analizar los impactos de las actividades productivas por parte de la población local.

En el ámbito físico ecológico, se determinaron clases homogéneas y distinguibles en el mapeo para los atributos del ordenamiento, basado en los rasgos biofísicos: revegetación de zonas agrícolas sin uso, restauración de zonas degradadas de pastizal natural, manejo forestal de estratos arbóreo–arbustivos, conservación y mantenimiento de suelos agrícolas, uso pecuario en áreas de pastizal inducido sobre terrenos agrícolas y rehabilitación de bordos.

Bibliografía

Altieri, Miguel A, Nicholls Clara I. (2000), *AGROECOLOGÍA. Teoría y práctica para una agricultura sustentable,* México, PNUD.

Bolós, María de, (1992), *Manual de ciencia del paisaje. "Teoría, métodos y aplicaciones",* Barcelona, Masson.

Cuanalo de la C. H., E. Ojeda, A. Santos, y C. A. Ortiz, (1989), *Provincias, Regiones y Subregiones terrestres de México*, México, Colegio de Posgraduados.

Chuvieco E. (1996), *Fundamentos de teledetección espacial,* Madrid, Ed. Rialp.

De la Cerda, L. M. (1996), *Las gramíneas de Aguascalientes*, México, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Gabriel, J. M. (2004) *Tipología socioeconómica de las actividades agrícolas*. Una herramienta de síntesis para el ordenamiento ecológico, México, INE-SEMARNAT.

García B. Rolando (1986). Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos en LEFF, E. (compilador). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo,* México, Siglo XXI editores.

García B. Rolando (1994). Interdisciplinariedad y sistemas complejos en LEFF, E. (compilador). *Ciencias sociales y formación ambiental,* Barcelona, Gedisa.

Geilfus, Frans (1997), *80 Herramientas para el Desarrollo Participativo*, San José, GTZ, IICA.

Challenger, A. (1998), *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México, CONABIO e Instituto de Biología, UNAM.

H. Congreso del Estado. (2000), *Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes, México.

Halfter, Gonzalo. (s.f.), *Prólogo al Programa de Trabajo de la CONANP*, *2001-2006*, México, SEMARNAT.

INEGI, (1990), *Guías para la interpretación de cartografía de Uso de Suelo,* 2ª reimpresión, México, INEGI

INEGI. (2004), *Guía para la interpretación de cartografía Edafológica y Geológica*. México. www.inegi.gob.mx

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, (2001), *La Información Geográfica como Apoyo al Desarrollo Sostenible del País,* Bogotá, ICDE.

Pretty, Jules, Guijt, Irene, Thompson, John y Scoones, Ian (1998), *Aprendizaje y Acción Participativa. Guía para Capacitadores*, Santa Cruz, IED, trad. Universidad Núr – Bolivia.

Palacio-Prieto J.L., M.T. Sánchez, y J.M. Casado. (2004), *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*, México, SEMARNAT, INE, UNAM, SEDESOL e INEGI.

Rico G., J. Burgos, W. Crespo, O. Delgado, y R. Herbas. (S/F), *Zonificación Agroecológica del Valle Alto, Cochabamba, Bolivia,* FAO GCP/RLA/126/JPN CISTEL.

Salinas, Ch. E. y J. Middleton. (1998), *El desarrollo sustentable desde la ecología del paisaje,* La Habana, Universidad de La Habana, http://www.brocku.ca-/epi/lebk/salinas.html./14 dic. 2005

SEMARNAP. 2000. *Manual para la conservación de suelos*. 1ª edición, México, SEMARNAP.

SEMARNAP (2000). Ordenamiento Ecológico General del Territorio, México, Semarnap.

Wong-González, Pablo y Meraz Jiménez, Jesús (2002). *Sistema de Monitoreo y Evaluación Participativa. Ámbito de Gestión y Participación Social*, México, SEMARNAT, CONANP, PNUD, DFID, CIAD.