

Ordenamiento ecológico de la zona municipal de protección de recursos naturales "La Pera", municipio de Berriozábal, Chiapas

Ecological zoning of the "La Pera" municipal zone for the protection of natural resources, municipality of Berriozabal, Chiapas

Leopoldo Medina Sanson ¹
Benigno Ruiz Sesma ²
Carlos Tejeda Cruz ³

RESUMEN

A inicios de su gestión en el periodo 2002-2004, el ayuntamiento de Berriozábal, Chiapas decretó como zona municipal de protección de recursos naturales el área denominada "La Pera". Esta es una de las pocas áreas del municipio que conserva cobertura vegetal arbórea y juega un papel importante en la captación y conducción de agua a escala local. Sin embargo no tenía un polígono que la definiera, ni delimitación precisa de su cobertura vegetal arbórea. A partir de esta situación se estudiaron durante el año 2004 características de relieve, cobertura vegetal y sistemas de uso de la tierra, a través de imágenes aéreas procesadas con IDRISI, recorridos de campo y diagnósticos comunitarios participativos. Se definió un polígono con 4 518 hectáreas y se establecieron tres categorías de cobertura. Se delimitaron áreas de conservación, recuperación y amortiguamiento y se asignó una orientación general de manejo a cada una. El ayuntamiento estableció el propósito de incorporar la zona como área natural protegida; sin embargo, este planteamiento enfrenta la necesidad de atender demandas básicas y urgentes de los habitantes asentados en la zona.

Palabras clave: zonificación ecológica, áreas naturales, Chiapas.

ABSTRACT

At the beginning of its administration period of 2002-2004, the city council of Berriozabal, Chiapas declared the area known as "La Pera" as a municipal zone for the protection of natural resources. This is one of the few areas of the municipality that conserves arboreal vegetal coverage and plays an important role in the collection and distribution of water on the local level. Nevertheless it did not have a polygon that defined it, nor a precise boundary of its arboreal vegetal coverage. Based on these facts, the area was studied during the year of 2004 by means of aerial images that were processed with IDRISI, field trips and communitarian participatory diagnostic. A polygon of 4 518 hectares was defined and three categories of coverage were established. Areas of conservation, recovery and buffering were defined and a general management guide was established each one. The city council declared the intention of incorporating the zone as a protected natural area; nevertheless, this decision faces the necessity of solving urgent and basic requirements of the inhabitants of the area.

Keywords: ecological zoning, natural areas, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

Se entiende como ordenamiento ecológico el estudio de las propiedades físicas y ecológicas de un segmento determinado de paisaje con el fin de promover modelos de intervención humana congruentes con las posibilidades naturales, protección del ambiente y biodiversidad. El ordenamiento ecológico delimita usos potenciales apropiados para cada estrato natural reconocible. Se dirige a conciliar el desarrollo social y la conservación de recursos naturales a largo plazo (Berroterán, 2001). El ordenamiento ecológico integra información biofísica con aspectos

tecnológicos y socioeconómicos, con el fin de alimentar la toma de decisiones. En México éste es considerado oficialmente a partir de 1982 en la Ley Federal de Protección al Ambiente y se le asigna importancia fundamental desde 1988 con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (SEMARNAT-SEDESOL, 2005). Convencionalmente, dicho ordenamiento inicia con la definición de objetivos y escala de trabajo; se establecen requerimientos de información (datos de sensores remotos, fotografías aéreas, información de campo y laboratorio) y ésta se analiza a través de diferentes medios. Lo anterior permite estratificar el medio físico, definir

¹ Profesor Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Autónoma de Chiapas. Email: medina@colpos.mx

² Profesor Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Autónoma de Chiapas. Email: brsesma@colpos.mx

³ Profesor Investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Autónoma de Chiapas. Email: tejedac@unach.mx

unidades de manejo, clasificarlas por su potencialidad específica, estado de sus recursos naturales, nivel de amenaza, representatividad espacial y otras características y establecer su uso más apropiado (Berroterán, 2001; Bradley & Hammond, 1993); en la actualidad el procesamiento de la información a través de sistemas de información geográfica es un procedimiento generalizado a escala mundial (Degioanni, Cisneros, y Rang, 2001; Paegelow, Camacho Olmedo, y Menor Toribio, 2003). Se consideran variables socioeconómicas y tecnológicas asociadas al uso actual del territorio y finalmente se establecen estrategias alternativas de manejo, lo cual forma parte de la planeación ecológica territorial (Salas, 2002). Destacan aproximaciones etnoecológicas que inciden sobre el ordenamiento ecológico y ponen énfasis en tradiciones, principios y objetivos de las sociedades locales (Blackstock & McAllister, 2004; Johnson, 2000). Dentro de estos enfoques puede conjugarse la documentación socioeconómica (Alberich, 2000) con el empleo de recursos tecnológicos modernos (Behrens, Baksh, & Mothes, 1994).

Durante la administración municipal 2002-2004 el ayuntamiento de Berriozábal decretó "La Pera" como zona de protección de recursos naturales, sin disponer de un polígono que la definiera, ni estimación del estado de los recursos forestales. Dentro de la zona se ubican localidades que integran cerca de 1 400 personas que viven bajo condiciones de marginación muy alta (anexo I). Ante esta situación se realizó entre marzo de 2004 y febrero de 2005 el presente ordenamiento ecológico para la zona "La Pera", a partir de reconocer los sistemas de uso de la tierra, prioridades de los habitantes de la zona, principales expresiones fisiográficas y de vegetación arbórea.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Localización del área de estudio. La Pera se ubica al norte del municipio de Berriozábal, Chiapas (figura 1). Se sitúa dentro de las coordenadas 17°02' y 16°43' latitud Norte, 93°12' y 93°24' longitud Oeste. Las cotas altitudinales municipales oscilan de 280 msnm (Las Maravillas) a 1 210 msnm (Loma Chupadero). Se presentan los subtipos climáticos: cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw_0) en el 25% de la superficie, cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw_2) en 40%, cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) en 35%. Forma parte de la provincia fisiográfica Sierras de Chiapas y Guatemala y tiene las siguientes topoformas: sierra en 51% de la superficie, lomerío en 44%, llanura con lomerío en 3% y cañón en 2%. El substrato geológico son rocas sedimentarias, se registra lutita-arenisca en 25% de la superficie, caliza en 25% y caliza-lutita en 50%. El uso del suelo y vegetación se da en: agricultura con maíz como cultivo principal; pastizales de ganadería extensiva con *Cynodon plectostachyum*, *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum* como especies representativas; bosque con *Quercus peduncularis* *Quercus polymorpha* *Tecoma stans* y otras especies, y selva con *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *Acacia pennatula*, *Bursera simaruba* y otras (INEGI, 2002).
2. Delimitación del polígono. Se hizo en función del relieve, cobertura y estado general de la vegetación. Lo anterior se constató mediante recorridos de campo y fotointerpretación de imágenes de satélite a escala 1:250,000, sombreados de modelos digitales de elevación a 1:250,000, fotografías aéreas a 1:75,000 y ortofotografías a 1:20,000. Se eligió una fotografía aérea con cobertura de toda la zona para elaborar la cartografía de vegetación. Ésta se geocorrigió con 10 puntos de verificación y un modelo cuadrático con ajuste de $RMS = 0.40$.
3. Descripción y representación de las categorías de vegetación. Se realizó con base en una clasificación no supervisada a través de IDRISI. Las categorías generadas se verificaron con observaciones realizadas durante los recorridos de campo en las visitas a comunidades y del análisis visual de fotografías a escala 1:20,000. La cartografía fue elaborada con IDRISI. Una vez definidas las categorías de vegetación, se calculó la proporción de superficie del polígono que ocupa cada una mediante el empleo del SIG.
4. Descripción del relieve. Se establecieron las categorías de relieve: (1) casi plano a moderadamente inclinado, 0 a 5 grados de pendiente; (2) fuertemente inclinado, 6 a 10 grados; (3) escarpado moderado, 11 a 15 grados; (4) escarpado, de 16 a 20 grados; (5) muy escarpado, mayor de 20 grados (Siebe, Jahn, y Stahr, 1996). Las categorías se ajustaron a la limitación de escala y resolución de la fotografía aérea, a partir de dicha clasificación se estimó

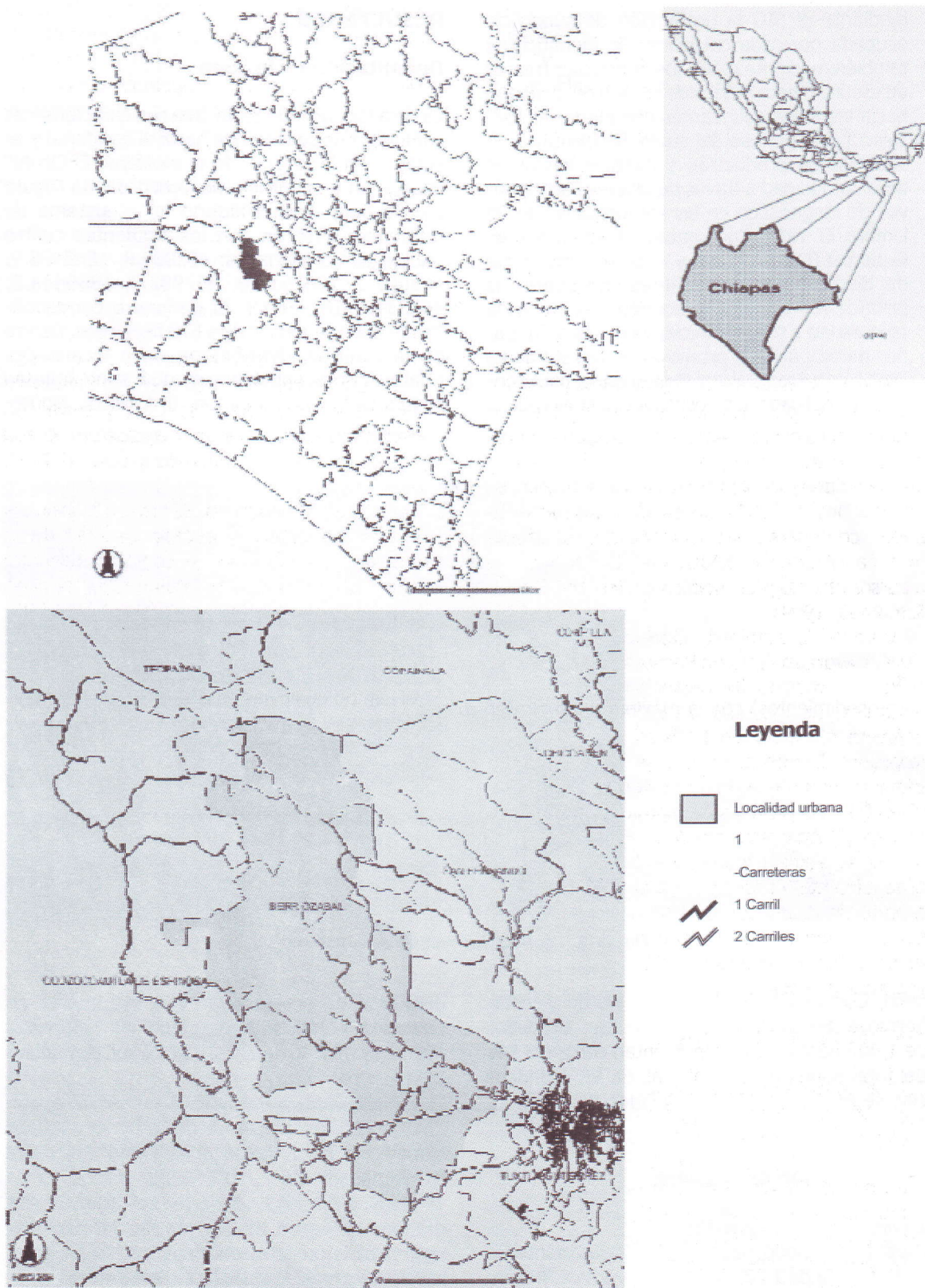


Figura 1. Localización del municipio de Berriozábal

mediante el SIG la proporción de superficie ocupada por cada categoría. Se identificaron también mediante el SIG los principales frentes de escurrimiento hídrico de la zona del polígono hacia las áreas colindantes con menor altitud.

5. Descripción del uso del suelo. Se identificaron sistemas de producción y factores limitantes de la comunidad a través de talleres participativos de diagnóstico en las comunidades de: El Limón, El Tirol, Cuchumbác, Joaquín Miguel Gutiérrez (Ojo de Agua) y Vistahermosa. El eje de discusión de los talleres fue sobre las prioridades sociales y económicas de cada comunidad y sobre la iniciativa de las autoridades municipales de promover el decreto de La Pera como Área Natural Protegida, considerando sus implicaciones positivas y desfavorables.

RESULTADOS

Delimitación de la zona

La Pera forma parte de un área con características comunes que se extiende hacia el occidente y se enlaza con la reserva de la biosfera "El Ocote" situada en el municipio de Ocozacoatlán (figura 2). Se definió un polígono en el sistema de referencia UTM15n con los siguientes cuatro puntos de coordenadas: 462009.8, 1863478.9; 468007.2, 1862610.0; 467992.0, 1869444.8; 463634.7, 1873380.9. El perímetro correspondiente tiene superficie de 4 518 hectáreas. Dentro de la zona se identificaron ocho localidades relativamente importantes, que son: Joaquín Miguel Gutiérrez, El Limón, El Caracol, Monte-

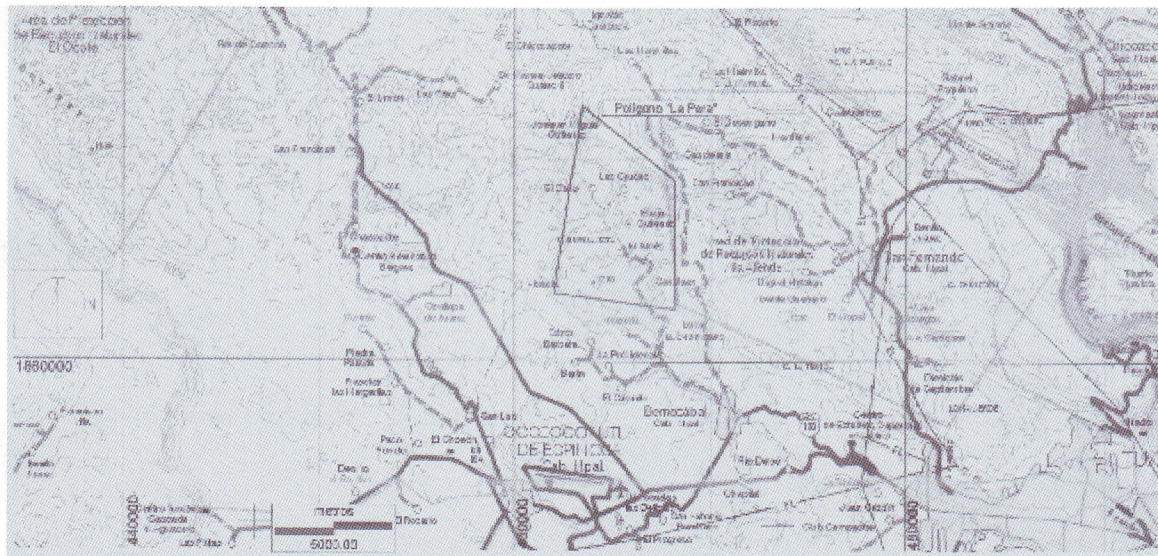


Figura 2. Localización del área de estudio

bello, Cuchumbác, El Tirol, San Martín y Vistahermosa. En conjunto éstas totalizan alrededor de 1 400 habitantes y representan cerca del 5% del total poblacional municipal. En las colindancias se encuentran las localidades de Amendú, Alsacia y Efraín A. Gutiérrez.

Estratificación del paisaje

Clima, vegetación y suelo

Durante el periodo mayo-octubre toda la zona cae en la isoyeta de 1 200 mm e isothermas de 30 °C y 18 °C para máximas y mínimas respectivamente. En el periodo noviembre-abril se registra un

gradiente de precipitación que incrementa en dirección norte, mientras que las isothermas máxima y mínima de 27 °C y 12 °C son comunes a toda la zona.

Sin considerar variaciones microclimáticas evidentes, la zona comprende dos grandes subtipos climáticos: Aw_2 , desde el extremo sur hasta aproximadamente la coordenada latitudinal de 1869000 y Am hacia el norte. Se observan tres grandes áreas en función de las formaciones vegetales: la primera se sitúa al sur, en las cotas altitudinales más elevadas de La Pera y corresponde a selva mediana subperennifolia; la segunda cuenta con selva alta perennifolia y vegetación secundaria

en la mayor parte de su superficie y, la tercera es de pastizales inducidos en la porción noroccidental y central norte, alrededor de la población de Joaquín Miguel Gutiérrez (localizada alrededor de las coordenadas 1866600 N y 468300 W). La mayor parte de la zona se compone de suelos definidos por INEGI como rendzinas con excepción de una pequeña proporción en el extremo noroeste, que coincide con zonas totalmente desprovistas de cobertura vegetal, en donde se reportan suelos acrisoles y en una delgada franja de la zona, en el extremo occidental, se reportan leptosoles (litosoles en la nomenclatura de INEGI).

Cobertura vegetal

Se establecieron las categorías y proporciones de cobertura: vegetación arbórea primaria con mayor desarrollo (arbórea mayor), situada en laderas con orientación norte de las áreas forestadas 20%; vegetación primaria arbórea (arbórea), 54%; áreas con perturbación intermedia, 17%, que incluyen zonas con vegetación secundaria; zonas deforestadas (sin cobertura), 9%, que comprenden, sin ser diferenciadas, áreas de cultivo, potreros totalmente deforestados y sitios de asentamientos humanos.

Los datos anteriores implican que, hasta febrero de 2001 (fecha de vuelo de las fotografías aéreas), casi tres cuartas partes de la zona incluida en el polígono presentaban una considerable cobertura arbórea. Las zonas cubiertas con vegetación arbórea se concentran entre 900 y 1 200 msnm y en terrenos que van desde los piedemonte medio hasta los interfluvios de las elevaciones. La figura 4 evidencia que a pesar de que una alta proporción presenta cobertura arbórea, ésta se intercala con áreas perturbadas e incluso deforestadas.

Relieve

A escala microregional, La Pera forma parte de la cuenca del río Grijalva y juega un papel central en el comportamiento del flujo superficial de agua hacia las ciudades de Berriozábal y Tuxtla Gutiérrez; presenta dos frentes importantes de escurrimiento en sentido noroeste y suroeste. Este último (Loma Chupadero) desemboca directamente a la cabecera municipal de Berriozábal (figura 3). Hacia el oeste, La Pera conduce escurrimientos que alcanzan directamente a las localidades de Las Camalias, Benito Quezada y otras, que padecieron severos daños por inundación durante el año 2000. Se

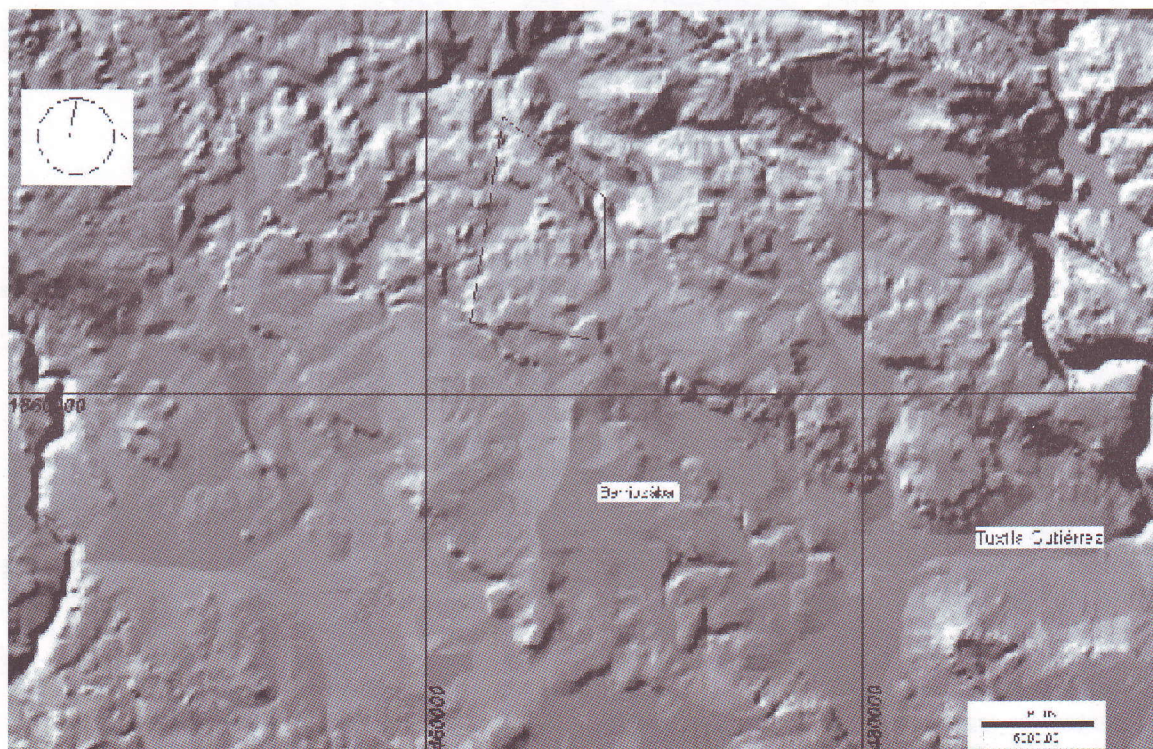


Figura 3. Ubicación del polígono "La Pera" dentro del relieve microregional de la cuenca del río Grijalva



Figura 4. Categorías de vegetación en el polígono "La Pera".

clasificaron las siguientes características de relieve: plano a moderadamente inclinado ($0-5^\circ$), 32%; fuertemente inclinado ($6-10^\circ$), 8%; escarpado moderado ($11-15^\circ$), 5%; escarpado ($16-20^\circ$), 5%, y muy escarpado ($> 20^\circ$), 50%. Dicho relieve es comprendido en una compleja formación geomorfológica en la que prevalece montaña baja de plegamiento de rocas sedimentarias con presencia de lomeríos. Estas características dificultan su representación cartográfica a las escalas de análisis del presente trabajo ($1: 50,000 - 1:75,000$) aunque es reconocible que las zonas con poca inclinación son relativamente reducidas y corresponden al interfluvio de las crestas de las elevaciones, piedemonte coluvial y base aluvial de piedemonte presentes en las geoformas locales. Las cotas altitudinales oscilan entre 550 msnm hasta 1 210 msnm, aunque la mayor parte de la zona se ubica entre 950 y 1 100 msnm; mientras que las altitudes

inferiores a 700 metros se localizan en la porción norte entre las poblaciones de Joaquín Miguel Gutiérrez y El Limón.

Problemática general de las comunidades

Los talleres comunitarios de diagnóstico permitieron identificar los principales problemas desde la perspectiva de las comunidades establecidas en la zona, de la siguiente manera:

Agua, se carece de sistemas de abasto local y las personas deben caminar distancias en muchos casos considerables hasta pozos o vertientes para atender las necesidades más indispensables; los mantos freáticos se encuentran a una profundidad que los hace inaccesibles bajo las circunstancias de las comunidades.

Salud, los habitantes expresan que les afectan de manera significativa diferentes padecimientos,

principalmente en vías respiratorias y problemas gastrointestinales.

Vías de acceso, en todas las comunidades se manifiesta que durante el periodo de lluvias se dificulta el acceso y las más marginadas (El Tirol y El Limón) no cuentan con camino apropiado de acceso a la comunidad.

Educación, la distribución de los hogares en las comunidades es dispersa, además de las condiciones de aislamiento; lo anterior dificulta la ubicación de centros educativos accesibles, de manera que muchos estudiantes deben recorrer distancias considerables.

Ingresos económicos, la mayoría de las familias enfrenta graves dificultades económicas, sobre todo en las comunidades de mayor marginación, dentro de las que destacan EL Limón y El Tirol por el nivel de ingresos, que de manera generalizada es inferior a dos salarios mínimos y, en varios casos, inferior a uno.

Características generales de los sistemas de producción locales

Los habitantes se dedican exclusivamente a actividades directamente relacionadas con el sector primario, consistentes en producción de maíz y frijol, con limitada producción de café y en algunos casos limón y naranja; es común el manejo de pequeñas parvadas de aves de corral, baja proporción de cría de ganado ovino y bovino.

Agricultura

Maíz. Se siembra en superficies entre 1 y 2 ha predominantemente en monocultivo, se asocia también con calabaza o en relevo con frijol. Se emplean en promedio 16 kg de semilla de variedades criollas o de la región tales como maíz colorado, olotillo y amarillo. La siembra se hace entre fines de mayo y junio, con distancia entre plantas de 40 cm a 1 m y un promedio de 85 cm; la distancia entre surcos varía de 70 cm a 1 m con promedio de 90 cm. Algunos agricultores aplican fertilizantes simples, como la urea y compuestos como el nitrato de amonio, triple 17 y sulfato de amonio; sin embargo su empleo no se ha generalizado por los bajos ingresos familiares y la dificultad para transportar estos materiales hasta las comunidades. Las principales plagas que atacan al maíz son: gallina ciega (*Phyllophaea* spp) a raíz y tallo; gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), chapulín (*Siphenarium* spp) y picudo

al follaje, tallo y espigas; gusano cogollero, falso minador y roedores a la mazorca. Debido a la escasez de agua y recursos, no es generalizado su control con pesticidas; no obstante, en ciertos casos, se aplican productos como Foley, Folidol, Parathión Metílico y Tamarón.

Frijol. Existen dos épocas de siembra: finales de mayo, a principios de junio y alrededor de mediados de septiembre. Se siembran entre 2 y 24 kg, dependiendo de la disponibilidad de terreno y mano de obra familiar, con promedio de 8 kg. Se emplean semillas de diferentes variedades como: vaina blanca, negro huasteco, negro jamapa, tuxpeño, vaina morada y una variedad local denominada "patashete". La siembra se hace con distancia promedio entre plantas de 40 cm y entre surcos de 48 cm. El productor se apoya con el uso de herramientas manuales como la coa, machete y azadón y, en general no fertiliza el cultivo. El frijol presenta mermas importantes por ataque de plagas y enfermedades, conocidas como mosaico dorado, mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* o *Bemisia tabaci*), botijón (*Epicauta* spp), tizón común (*Xanthomonas phaseoli*), doradilla o cotorrita (*Diabrotica* spp, *Ceratomyza* spp). El control de plagas es muy limitado; las malezas se controlan manualmente utilizando machete y coa. El frijol se destina para el consumo familiar, y la venta a intermediarios o a comerciantes de mercados de la cabecera municipal.

Café. Se destina un promedio de 1 ha a su cultivo (*Coffea arabica* L.) y cosecha de 8 a 10 quintales de café cereza por ha. Los cafetales tienen edad que oscila entre 8 a 15 años. Las plantaciones se ubican en ladera o lomerío. Se cultiva un promedio de 1 600 plantas de café por ha. La sombra que se emplea es permanente, inducida con árboles de chalum y caspirol, permanente natural con especies como el cedro y la caoba, y provisional con especies como el plátano. Es común la renovación parcial de cafetales. Se escoge semilla de las plantas de mayor porte y producción; esperan a que éstas maduren en la planta o al momento del despulpado, mismo que realizan en forma manual, eligiendo las de mayor tamaño. Las principales plagas presentes en semilleros son: mancha de hierro, gallina ciega, grillos, hormigas y defoliadores. En los cafetales son comunes: broca, roya anaranjada, minadores de hoja, gallina ciega, ojo de gallo, pulgones o afidios, mancha de hierro, barrenador de tallo y ramas, hormigas

y chapulines. Su control se realiza con parathión metílico u otros productos, así como la labor cultural de la poda y reducción de sombra. Para el control de malezas y la limpieza del cafetal se recurre a productos como: faena, esterón 47 y rival, o de manera manual (machete, coa y azadón). Se realizan podas de mantenimiento y rejuvenecimiento. En general los cafetales no reciben fertilización.

Frutales. Destaca el cultivo de naranja, al cual se destina en promedio 0.25 ha, con una producción de 5 000 kg. Las plantaciones de naranja en producción tienen una edad promedio de 6 años que oscila entre 4 y 12 años. La distancia promedio entre plantas y entre surcos es de 7 m. El control de malezas y limpieza se realiza de forma manual. La cosecha se vende directamente a intermediarios en el mercado local o al consumidor, aunque una proporción importante de la producción se pierde por falta de canales de comercialización. La producción de naranja es más evidente en las áreas más cálidas, en comunidades como El Limón y Joaquín Miguel Gutiérrez.

Ganadería

Según la información obtenida en los talleres, menos de 10% de los hogares cuenta con equinos, alrededor de 10% cría bovinos, 15% porcinos; y 70% aves de corral.

Ganado bovino. Se presentan cruza de las razas suizo (principalmente americano), cebú y, de manera limitada, holandés. El tamaño del hato varía de 2 a 10 cabezas por productor, con promedio de 4 animales. Esta actividad se realiza en superficies promedio de 4 ha. No se controla el empadre y los animales permanecen juntos durante todo el año. Se tiene un intervalo entre partos promedio de 24 meses, con producción que oscila de 1 a 10 becerros por año. Los animales pastan libremente zacates nativos e inducidos, como estrella y grama nativa; cuando se da suplementación alimentaria es con rastrojo de maíz. Los productores se rigen por la presencia de pastura para realizar el cambio de potrero. Existe evidencia de mastitis, neumonía, diarrea, rabia paralítica bovina, carbón sintomático, septicemia hemorrágica, mal de paleta (clostridiosis) por lo que se vacuna o aplica tratamiento contra dichas enfermedades; así como desparasitación interna y externa en algunos casos; sin embargo el control de calidad de los productos farmacéuticos es muy deficiente.

Aves de corral. Las familias crían en sus solares, libres o encerradas, un promedio de 12 gallinas y 5 guajolotes que se alimentan con maíz, tortilla remojada y desperdicios de comida. Se carece de asesoría técnica, las prácticas sanitarias son muy limitadas y consisten en tratamientos antibióticos y vacunación contra viruela, peste aviar y newcastle. Se reporta la presencia de diversas patologías, principalmente gripe, fiebre, catarro (bronquitis infecciosa), diarreas de color blanco, cólera aviar, viruela, newcastle y peste aviar. Casi siempre las mujeres son responsables de mantener las aves. La producción de huevo, carne y animales en pie es para consumo familiar, y apenas poco más de 10% de los hogares vende su producto con vecinos, pequeños comerciantes y detallistas.

Cerdos. Los productores mantienen dentro de su solar amarrados, encerrados o sueltos entre 1 a 8 animales, con un promedio de 2 a 3, proporcionándoles principalmente maíz y desperdicios de cocina. El manejo sanitario se reduce a la aplicación de desparasitantes internos y antibióticos; sin embargo son prácticas poco generalizadas. Las enfermedades más comunes son: fiebre porcina clásica, catarros, diarreas y sarna. Una alta proporción de animales se vende como lechones y animales engordados a carniceros e intermediarios locales y, en muy pocos casos, venden el animal destazado; una proporción menor se autoconsume, sobre todo en celebraciones.

Ovinos. El tamaño del hato va desde 2 hasta 20 cabezas por productor, con una media de 10 animales, los cuales son mantenidos en su solar y potrero. Se les aplica vacuna antirrábica y desparasitantes como medida sanitaria. Los padecimientos más frecuentes son los relacionados con las diarreas de naturaleza indefinida. La presencia de enfermedades y la mortalidad se da con mayor incidencia durante los meses de noviembre a diciembre.

Equinos. Se emplean caballos, mulas y burros para cargar productos agrícolas y como transporte. Los animales se mantienen en solares y potreros; se les proporciona maíz como suplemento alimenticio; son vacunados contra rabia y en ciertos casos fiebre carbonosa, desparasitación interna y externa. Los padecimientos que se reportaron con mayor frecuencia como causa de muerte en los animales son fiebre carbonosa, rabia, calambres y gabarro.

DISCUSIÓN

La Pera es una zona compleja en términos fisiográficos, por su mosaico de vegetación, uso del suelo y relieve. Esta situación dificulta la delimitación zonal de estratos de manejo. En todo caso se reconoce dentro de ella dos grandes formaciones con cobertura vegetal arbórea y relieve escarpado, que pueden establecerse como áreas de protección y conservación, evitando el desmonte y extracción de recursos.

Es posible identificar áreas perturbadas en donde hay pequeños manchones de vegetación, asociados con cafetales, terrenos con producción de frutales o con vegetación secundaria. Este tipo de áreas puede incorporarse como zonas de amortiguamiento y regeneración, con enfoque de producción biodiversificada y agregación de valor al café, frutales introducidos y nativos y con vías a evitar el avance de la deforestación. Con respecto a las áreas deforestadas es importante diferenciar las tierras de cultivo, pastizales, asentamientos humanos y tierras misceláneas, con el fin de establecer en cada caso y en acuerdo con las comunidades locales, estrategias que eviten el avance de su superficie. Lo anterior puede relacionarse con promover la eficiencia tecnológica y una reorientación productiva hacia esquemas que favorezcan la seguridad alimentaria, fortaleciendo los cultivos de maíz, frijol y calabaza y que generen ingresos mediante cultivos anuales rentables. Algunos productores entrevistados indicaron el potencial de la zona para la producción de jamaica; mientras que otros practican la floricultura con escasa asesoría técnica y serias limitaciones de comercialización.

En el ámbito ganadero, el relieve es inadecuado para la cría de ganado bovino. En su carta de uso potencial de la tierra a escala 1: 1 000 000, INEGI registra dentro del uso potencial pecuario, la mayor parte de la zona como adecuada para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal, en tanto que la porción con mayor cobertura vegetal situada en la parte sur de La Pera se ubica como apta para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino. De acuerdo con las observaciones del presente trabajo, la producción ovina-caprina puede realizarse, restringida dentro de ciertas áreas y de manera controlada, siempre y cuando se articule a sistemas silvopastoriles, descartándose en las áreas de mayor cobertura arbórea. La producción porcina no debe ir más

allá de su función doméstica y complementaria de la alimentación y la economía, debido a que la zona representa una importante fuente de captación y distribución de agua hacia las partes bajas, donde destaca la cabecera municipal, de manera que el riesgo de contaminar las corrientes superficiales y subsuperficiales de agua cuestiona por completo su viabilidad. La producción avícola puede integrarse al fortalecimiento de la autosuficiencia alimentaria y obtención de ingresos, con base en sistemas de orientación orgánica, con bajo impacto ambiental basados en genotipos criollos.

El ayuntamiento plantea decretar la zona como área natural protegida y las comunidades expresan incertidumbre ante las restricciones que ello implicaría a sus actividades económicas. No perciben beneficios de que sus tierras formen parte de un área natural protegida y consideran que pierden autoridad sobre sus terrenos, sobre todo aquellos que tienen vegetación arbórea. Esta situación plantea la importancia de ejecutar acciones que concilien el manejo de La Pera como área de protección de recursos naturales con la mejoría a corto plazo de las condiciones de vida, de manera que se supere la desconfianza prevaleciente y las propias comunidades sean responsables de las labores propias de un área natural y reciban beneficios económicos y sociales. Se plantea un esquema general que puede servir de referente para la planeación y diseño en torno al manejo de dicha área (anexo II).

En el aspecto de la identificación general de riesgos para la conservación de los recursos naturales de la zona, se reconocen como factores que deben atenderse con alta prioridad en una perspectiva de protección de recursos naturales, los siguientes:

Vías de comunicación y crecimiento poblacional. La figura 2 muestra una vía primaria de comunicación (carretera que enlaza a la autopista Las Choapas-Veracruz) que pasa muy cerca del límite suroeste del polígono y una vía secundaria (camino a Las Maravillas) que bordea toda su porción oriental. Ambas vías terrestres representan un aliciente potencial para el poblamiento y la extracción de recursos naturales de la zona de protección. Dentro del polígono se encuentra una vía secundaria que se hace intransitable en muchas secciones durante el periodo de lluvias; no obstante, la presión de los habitantes de la localidad por gozar de mejores condiciones de vida tendrá un previsible efecto sobre la mejora de

dicho camino, lo cual ejercerá un efecto de deterioro ambiental, sobre todo si no se toman medidas de planeación y ejecución de acciones acorde con el uso sustentable de recursos naturales y crecimiento poblacional regulado. En los linderos y dentro del polígono se sitúan comunidades que pueden disparar su crecimiento e impactar muy severamente sobre los recursos naturales; dentro de tales comunidades destacan: Joaquín Miguel Gutiérrez, Efraín Gutiérrez y Amendú.

Estrategias locales de aprovechamiento de recursos. Según se reporta en el apartado sobre sistemas de producción locales, estos son tradicionales y enfocados a la subsistencia, lo cual hasta cierto punto representa un riesgo relativamente menor a corto plazo; sin embargo, lo anterior está en función de la tasa de crecimiento poblacional y del ingreso de habitantes de otras áreas que puedan plantear estrategias diferentes, como puede ser la introducción e incremento significativo del ganado bovino.

Actividades extractivas. Debido a su naturaleza ilegal, no se registró directamente, pero sí a través de pláticas con representantes del ayuntamiento de Berriozábal y habitantes locales, la extracción sistemática de "tierra de monte" para su venta a viveros establecidos en la cabecera municipal, así como la tala clandestina eventual. Ante la falta de alternativas económicas de alcance local y en relación con el crecimiento poblacional, dichas actividades, que tienen un efecto no cuantificado sobre la pérdida de recursos, pueden incrementar sensiblemente e impactar severamente sobre la base de recursos naturales de la zona.

CONCLUSIONES

La Pera tiene importancia estratégica para el ayuntamiento de Berriozábal debido a los recursos forestales que conserva y a su influencia sobre el ciclo hidrológico a escala local y microregional.

La zona (polígono propuesto) tiene una extensión de 4 518 ha que presentan cerca de las tres cuartas partes con cobertura arbórea relativamente poco afectada; sin embargo ésta colinda con zonas de alta perturbación y totalmente deforestadas en distancias muy cortas y, en general evidencia una alta condición de fragmentación. En el contexto del estudio se verificó la amplia utilidad y aplicabilidad de las clasificaciones no supervisadas para establecer una zonificación básica de la cobertura arbórea.

Dentro de ella y en sus inmediaciones se ubican localidades con alta y muy alta marginación que requieren ser incorporadas a propuestas de protección de recursos naturales que se articulen con la atención a necesidades humanas básicas. Es imperativo y urgente planear y ejecutar acciones que atiendan lo señalado a corto y mediano plazo para controlar situaciones de riesgo y reducir los niveles de pobreza. Desde otra perspectiva, bajo las circunstancias actuales de dinámica de manejo de recursos naturales y condiciones socio-económicas prevalecientes, es cuestionable la viabilidad y factibilidad para decretar la zona como área natural protegida.

El estudio se desarrolló con un enfoque convencional de ordenamiento ecológico y empleo de SIG; sin embargo, la presencia de comunidades con alta marginación dentro de la zona y los procesos de deterioro de recursos naturales asociados conducen a identificar la necesidad de replantear una aproximación de ordenamiento ecológico que, desde el inicio, involucre participativamente a los actores centrales, a quienes se identifica, en primera instancia, como los habitantes de las localidades y las autoridades locales comunitarias y del ayuntamiento. Lo anterior puede abordarse desde la estratificación física y social de los recursos naturales y su aprovechamiento con apoyo de SIG, lo cual se documenta (McCall & Minang, 2005) como alternativa para fortalecer las capacidades de las comunidades rurales.

I. Grado de marginación de las principales comunidades de la zona de estudio (CONAPO, 2000)

Localidad	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Viviendas sin servicio sanitario exclusivo	% Viviendas sin energía eléctrica	% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	% Viviendas con piso de tierra	% Población ocupada con ingreso hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Joaquín M. Gutiérrez	349	19.29	69.04	18.92	1.35	94.59	58.11	100.00	Alto
El Limón	36	17.65	100.00	25.00	0.00	100.00	100.00	100.00	Muy alto
El Tirol	28	22.22	66.67	66.67	16.67	100.00	66.67	100.00	Muy alto
Vistahermosa	232	28.03	76.52	58.54	7.32	4.88	29.27	96.92	Alto
Cuchumbác	72	42.42	100.00	80.00	40.00	90.00	90.00	100.00	Muy alto
Montebello	15	0.00	61.54	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	Alto

II. Alternativas generales de manejo de recursos naturales en la zona municipal de protección de recursos naturales "La Pera"

Cobertura	Uso	Acciones generales
Cobertura arbórea	Conservación	Promoción de participación de comunidades en programas de pago de servicios ambientales y de empleo temporal dirigidos al cuidado del bosque, prevención y control de incendios.
Perturbación intermedia	Actividades agropecuarias y forestales acorde con procesos de protección y regeneración	Uso eficiente y biodiversificado de cafetales y promoción de fruticultura con proyectos de apoyo a producción orgánica, transformación y comercialización.
Sin cobertura arbórea (zonas de manejo intensivo y asentamientos humanos)	Actividades agropecuarias intensivas con orientación orgánica y de bajo impacto ambiental	Programas de apoyo a la producción de maíz, frijol, calabaza y otros cultivos básicos con tecnologías de bajo impacto ambiental. Apoyo a proyectos agrosilvopastoriles en zonas de pastizal. Producción semintensiva de aves de corral, producción de biofertilizantes derivados de la vermicultura. Diseño de una estrategia para su comercialización con participación de viveros y otros clientes locales.

REFERENCIAS

- Alberich, T. (2000). Perspectiva de la investigación social. En A. Villasante et al. *La investigación social participativa* (pp. 59-72). Barcelona: El Viejo Topo.
- Behrens C., Baksh, M., & Mothes, M. (1994). A Regional Analysis o Barí Land Use Intensification and Its Impact on Landscape Heterogeneity. *Human Ecology*, 22 (3), 279-316.
- Berroterán, C. (2001). *Enfoque metodológico del ordenamiento ecológico*. En Memorias del Simposium El ordenamiento ecológico en la gestión y manejo de recursos naturales de cara al siglo XXI. [Versión electrónica]. INE-SEMARNAT, México. 17 p.
- Blackstock M., & McAllister, R. (2004). First Nations Perspectives on the Grasslands of the Interior of British Columbia. *Journal of Ecological Anthropology*, 8, 24-46.
- Bradley, T., & Hammond, H. (1993). Practical Methodology for Landscape Analysis and Zoning. *Silva Forest Foundation* 35 pp.
- Deigioanni A., Cisneros, J., y Rang, S. (2001). Teledetección y SIG para la gestión hidrológica del territorio. *Teledetección* 15, 1-6.
- Johnson L. (2000). A Place that's Good Gitksan Landscape Perception and Ethnoecology. *Human Ecology*, 28 (2), 301-325.
- McCall, M., & Minang, P. (2005). Assessing participatory GIS for community-based natural resource management. *The Geographical Journal*, 171 (4), Research Library Core: 340-356.
- Paegelow, M., Camacho Olmedo, M. T., y Menor Toribio, J. (2003). Cadenas de Markov, evolución multicriterio y evaluación multiobjetivo para la modelización prospectiva del paisaje, *GeoFocus*, 3, 22-44.
- Salas, E. (2002). *Planificación Ecológica del Territorio*. Universidad de Chile y Cooperación Técnica Alemana. Santiago de Chile, 89 p.
- SEMARNAT-INE-SEDESOL (2005). *Términos de referencia para la elaboración del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial*. SEMARNAT y SEDESOL, México, 22 p.
- Siebe Ch., Jahn, R., y Stahr, K. (1996). *Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México, 57 p.