

IV. Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco

Ramón Cuevas Guzmán, Jesús G. González Gallegos, Leticia Hernández López, Luis Ignacio Iñiguez Dávalos, Enrique Jardel Peláez, Pilar Rodríguez Moreno, Ana Luisa Santiago Pérez

En el proceso de análisis y priorización de la región se identificaron seis subregiones, que fueron definidas principalmente a partir de unidades geomorfológicas y algunas características de su manejo. Las subregiones están dispuestas en un eje noroeste - sureste siguiendo aproximadamente el contorno de la costa. La subregión más norteña es San Sebastián-Talpa-Mascota y se distingue por formar un conjunto montañoso conocido como Sierra del Cuale o Talpa-Mascota. Hacia el sur, la siguiente subregión contigua es la Sierra de Cacoma, abarcando desde Cumbres de Guadalupe hasta Autlán. La siguiente subregión en dirección sur es el macizo montañoso de la Sierra de Manantlán. Como parte de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, pero con un origen geológico distinto y por lo tanto una configuración edáfica y florística diferente, se encuentra la subregión de Cerro Grande. Esta subregión proviene de un antiguo lecho marino que se elevó en el Cretácico y por lo tanto sus suelos son esencialmente calcáreos kársticos. Desde Cerro Grande, hacia el sur se encuentra la Sierra del Mamey, la cual tiene una influencia climática más tropical. Desde Cerro Grande, hacia el este se encuentra la subregión Nevado de Colima. Si bien se presentan dos áreas naturales protegidas contiguas (el Parque Nacional Nevado de Colima y el Área de Protección de Flora y Fauna El Jabalí), los *BMM* de esta subregión se encuentran sobre todo fuera de los límites de las **ANP** (Cuadro 5). Se diferencia también por su origen geológico, pues mientras las otras subregiones son de origen sedimentario o ígneo intrusivo, esta subregión es esencialmente de origen volcánico (ígneo extrusivo).

El *BMM* de la Sierra Madre del Sur en Jalisco constituye un complejo conjunto de fragmen-

tos muy disímiles entre sí. Se distribuye en forma discontinua y fragmentada ocupando principalmente terrenos de barrancas y de valles intermontanos, en condiciones topográficas húmedas de la vertiente del Pacífico y restringido a lugares donde lo accidentado de la topografía o el aislamiento lo han protegido de la transformación de las actividades humanas (Figs. IV.2, IV.3 y IV.4). La región tiene como elemento distintivo una marcada estacionalidad con una estación seca prolongada, por lo cual estos bosques son menos húmedos que los de otras regiones del país. Las serranías donde se desarrollan tienen distintos orígenes geológicos y un amplio gradiente altitudinal (650 a 2,600 msnm). Todo ello, aunado a una larga historia de efectos antrópicos, da como resultado una alta diversidad regional en la composición de estos bosques. Se encuentran en una zona de abrupta transición biogeográfica que presenta altas tasas de endemismo en muchos grupos de plantas y animales. Los principales valores del *BMM* de esta región son su alta diversidad biológica y marcado endemismo, la relativamente buena conservación de la integridad de los bosques, su distribución relictual y su distribución en el gradiente altitudinal con zonas de transición entre tipos de vegetación tropicales y templados diversos. Esta región coincide con las **RTPs** Sierra Vallejo-Río Ameca y Manantlán-Volcán de Colima. Además, coincide con las **AICAS** Nevado de Colima y Sierra de Manantlán.

La distribución actual del *BMM* es muy fragmentada, tanto por procesos naturales como por el impacto de las actividades humanas. Entre estas últimas destacan la ganadería extensiva y la agricultura de temporal, una relativamente alta densidad de caminos (Fig. IV.4) que dan acceso a la realización de actividades no sustentables, la presencia de conflictos de tenencia de la tierra, una alta incidencia de incendios forestales, la presencia de cultivos ilegales y el aprovechamiento selectivo de espe-



cies vegetales y animales sin ningún control. En menor medida y aún sin evaluar el impacto de estas actividades productivas, se encuentran la producción frutícola y de café de sombra, que en algunas de las subregiones es un factor de transformación de remanentes de *BMM*. Otras amenazas en el área de influencia del *BMM* son la nula regulación en las actividades del turismo masivo o turismo no planificado en áreas críticas o vulnerables (por ejemplo turismo religioso en la subregión San Sebastián-Talpa-Mascota), así como la falta de mayor vigilancia y eficacia en las regulaciones ambientales para el uso de recursos mineros (por ejemplo la extracción mineral en la confluencia de la Sierra de Manantlán, Cerro Grande y la Sierra del Mamey). Adicionalmente, se considera que el cambio climático puede tener graves consecuencias si se alteran drásticamente los regímenes de lluvia y estiaje. La distribución actual del *BMM* en las diferentes subregiones de Jalisco, se presenta en fragmentos discontinuos y de tamaño relativamente pequeño, lo que puede implicar un serio problema de conservación, de continuar

las tendencias de degradación a su estructura y diversidad. Destaca la presencia de un importante conjunto de áreas protegidas: la Reserva de la Biosfera "Sierra de Manantlán", el Parque Nacional "Nevado de Colima", el Área de Protección de Flora y Fauna "El Jabalí" y el Área de Protección de Recursos Naturales "Subcuenca de los Ríos Ameca, Atenguillo, Bolaños y Grande de Santiago"; cercanas a estas áreas protegidas en la porción central de Jalisco se encuentran el Volcán de Tequila y el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila, que son dos complejos montañosos que forman parte de la Franja Neovolcánica Transversal y que contienen fragmentos reducidos de *BMM*, restringidos a las cañadas (Rodríguez y Cházaro, 1987; Guerrero-Nuño y López-Coronado, 1997). En el cuadro 5 se presenta la tenencia de la tierra en los *BMM* de esta región. Sólo se tiene información sobre el nivel de marginación de los habitantes de *BMM* de la Sierra de Cacoma, siendo este muy alto. El nivel de información disponible para la evaluación de la región se muestra en el anexo 2.

Cuadro 5. Bosque mesófilo de montaña en la *Sierra Madre del Sur* y Franja Neovolcánica de Jalisco. Superficie aproximada de *BMM* (ha) bajo protección en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA** (preliminar).

*La superficie total en áreas protegidas puede no corresponder a la suma de las superficies de las distintas modalidades de protección ya que puede haber sobreposición de algunas de las áreas. Nd = información no disponible

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
San Sebastián-Talpa-Mascota	866.96			866.96	9	0	13
Sierra de Cacoma					8	0	35
Sierra de Manantlán	11,915.39			11,915.39	13	0	13
Sierra de Manantlán Subsistema Cerro Grande	2,999.02			2,999.02	6	0	6
Sierra de Mamey	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Nevado de Colima	1,117.27			1,117.27	7	1	16



4.1 San Sebastián - Talpa - Mascota (Jalisco) Prioridad Crítica

En esta subregión se incluyen tres áreas con *BMM* en buen estado de conservación: San Sebastián del Oeste, Talpa-Mascota y Cabo Corrientes. Sin embargo, las condiciones biológicas y sociales que prevalecen en cada una de ellas son muy diferentes. Algunos estudios que incluyen a ésta subregión, denotan los rasgos biológicos sobresalientes de ésta como son: el elevado endemismo, ya que el occidente de Jalisco se considera como uno de los centros de endemismo florístico más importante de Jalisco (Hernández-López 1995b, 2000) donde destacan árboles majestuosos como el pino de Jalisco (*Pinus jaliscana*), la laurácea *Beilschmiedia manantlanensis* y álamo (*Populus guzmanantlensis*) (éstas dos últimas, anteriormente sólo se conocían de la Sierra de Manantlán) y algunos encinos (*Quercus cualensis* y *Q. iltisii*), especies descritas recientemente. En el *BMM* de San Sebastián del Oeste se han registrado 19 especies de plantas con alguna categoría de riesgo (Ramírez y Reynoso 2000; Reynoso 2004). El *BMM* de Talpa constituye un bosque relictual cuya composición florística contrasta con el resto de los *BMM* de Jalisco. Una característica que distingue a esta región es la presencia de remanentes de bosque de arce o maple (*Acer*) en las cercanías de Talpa. Algunos de sus elementos datan de la flora Arco-Terciaria (hace 144 a 65 millones de años) como cedro prieto (*Podocarpus reichei*), naranjillo (*Matudaea trinervia*), arce (*Acer skutchii*) y magnolia (*Magnolia pacifica*) (Vázquez *et al.*, 2000b). En Cabo Corrientes, Langle (<http://ebird.org/content/averaves/>) ha registrado la observación de algunas aves endémicas que parecen estar restringidas a este tipo de vegetación, tales como el colibrí hada o ninfa (*Thalurania ridgwayi*) y el vireón de pecho castaño (*Vireolanius melitophrys*).

Los criterios para definir a esta subregión de prioridad crítica son una alta calidad del *BMM* en combinación con un alto grado de amenaza a la permanencia (Fig. IV.5). La densidad de caminos, la tala ilegal, la ganadería y la extracción de materiales para la construcción, aunado a los conflictos en la tenencia de la tierra, hacen que los *BMM* de esta subregión sean de los más amenazados. Recientemente se abrió una carretera que comunica a Talpa con Puerto Vallarta en la costa, lo cual ha permitido un incremento en la afluencia de turistas. Desafortunadamente existen problemas debidos tanto al trazo deficiente de la carretera (procesos erosivos y acceso a zonas conservadas por su aislamiento previo) como a la falta de regulación de la visita pública a las áreas de *BMM*. Por otro lado, factores como la alta sobreexplotación de **PFNM**, el pastoreo y el aprovechamiento selectivo de especies vegetales y animales sin control, constituyen las principales amenazas a la calidad.

Las oportunidades para la conservación son de un nivel intermedio y destacan sólo algunas experiencias exitosas de **UMAs**. Existe un diagnóstico biológico y social de un área mucho mayor denominada Jalisco Costa Norte (Vázquez *et al.*, 2000a), elaborado con el fin de fundamentar la protección legal de la zona y que fue turnado a la **SEMARNAT** y al **INE**. Dicha propuesta contempla la protección de los *BMM* (Reynoso *et al.*, 2000). En general, hay escasas experiencias en el uso de sistemas de producción sustentable de los bosques, la organización de las comunidades es incipiente, además de que el nivel de investigación es escaso.

Es muy probable que en la medida en que la investigación básica en la zona se incremente, esta subregión adquiera una mayor relevancia en términos de su condición ecológica, ya que algunos estudios recientes revelan que se trata de una región más diversa de lo que anterior-



mente se creía (Reynoso, 2004; Reynoso *et al.*, 2006). De hecho, la superficie que aquí se reporta está subestimada en la cobertura cartográfica, debido quizá en parte, a la confusión respecto a la definición conceptual de este ecosistema (**PRODEFO**, 2002), por lo que se necesitan realizar trabajos cartográficos con una escala más detallada. Además de la relevancia biológica, se ha documentado preliminarmente su potencialidad e importancia desde la perspectiva de servicios ambientales, en particular los recursos hídricos que hasta ahora no se han promovido (Bauche, 2007). La Universidad de Guadalajara ha tomado como compromiso el comenzar las labores de protección e investigación que contribuyan a la gestión del decreto para la protección de 56 mil hectáreas en las Cañadas de Talpa (Público, 13 de julio de 2008).

4.2 Sierra de Cacoma (Jalisco) Prioridad Crítica

Esta subregión es una de las menos conocidas en cuanto a su biodiversidad y su grado de conservación (*Anexo 2*). Sin embargo, por su ubicación geográfica cumple una función clave manteniendo conectividad entre la subregión San Sebastián-Talpa-Mascota y la subregión Sierra de Manantlán, además es la de mayor superficie en esta región (*Fig. IV.1*). Es la zona que más carece de investigación y por lo tanto se cuenta con escasa información. La diversidad biológica en esta subregión se considera alta por la descripción de nuevas especies de diversos grupos, aún cuando no existen inventarios biológicos completos. Algunos investigadores refieren áreas en buen estado de conservación. Es muy probable que en la medida en que se realice mayor investigación básica en la zona, esta subregión adquiera una mayor relevancia ecológica. En esta región es escasa la exploración hacia los mesófilos de Villa Purificación y Cacoma-Atenguillo (Vázquez *et al.*, 2000a y

Cuevas com. pers.). Se trata de la subregión que presentó el mayor grado de amenazas a la permanencia y a la calidad (*Fig. IV.5*). Las actividades que más contribuyen al deterioro del *BMM* son la siembra de cultivos ilícitos (la única subregión donde esta actividad es importante), la ganadería, la densidad de caminos y la densidad poblacional. Además, existe una fuerte presencia de actividades productivas principalmente forestales, tanto ilegales como a partir de **PMF**. Los factores que más inciden sobre la calidad del *BMM* son la sobreexplotación de **PFNM** y el pastoreo en el bosque. Como elemento adicional para establecer a Sierra de Cacoma de prioridad crítica se suma el hecho de que es la subregión que resultó con menos oportunidades para la conservación. La incipiente organización de las comunidades y los relativamente escasos proyectos de uso sustentable de los recursos del *BMM* que se llevan a cabo, dan origen a una fuerte presencia de actividades productivas (principalmente forestales). Sólo para esta subregión se cuentan con datos de marginación de los habitantes en los fragmentos de *BMM*, siendo el nivel muy alto (**CONAPO** 2000).

4.3 Sierra de Manantlán (Colima, Jalisco) Prioridad Alta

La porción central y occidental de la Sierra de Manantlán corresponde a una formación geológica de origen ígneo extrusivo del Terciario (hace 65 a 5 millones de años). En esta área los *BMM* tiene una distribución altitudinal de 1,540 - 2,000 msnm. A diferencia de la anterior, esta área ya cuenta con un decreto de protección como Reserva de la Biosfera, y de ella se ha documentado con muy buen nivel de detalle la presencia de los principales grupos florísticos y faunísticos. En el piso altitudinal entre 1,700 - 2,300 m se encuentra el 80% de las especies arbóreas registradas para el área (Muñoz, 1992). Los bosques del *BMM* albergan



un gran número de especies que dependen de este hábitat para su conservación.

Un aspecto notable en esta zona es la alta heterogeneidad (diversidad beta) en la composición de especies arbóreas entre sitios cercanos, esto es, los sitios de *BMM* comparten pocas especies entre sí; la semejanza media de la composición entre sitios fue alrededor de 30% (Santiago y Jardel, 1993). Otra característica es que la mayoría de las especies son raras, aparecen en pocos sitios y con poblaciones pequeñas. Por ejemplo de un conjunto de 70 especies de árboles, 66 (94%) correspondieron a alguna forma de rareza en términos del tamaño de sus poblaciones, especificidad de hábitat y distribución geográfica (Santiago *et al.*, 2003). De las especies de plantas, el arce (*Acer skutchii*), magnolia (*Magnolia iltisiana*), naranjillo (*Matudaea trinervia*), guapaque (*Ostrya virginiana*), carpo o pipinque (*Carpinus tropicalis*), tilia (*Tilia americana* subsp. *mexicana*) y ajcocuahuit (*Zinowiewia concinna*) se consignan bajo alguna categoría de riesgo en la **NOM-059-SEMARNAT**, 2001. Aún cuando el inventario florístico de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán es considerado uno de los más completos entre las áreas protegidas de Latinoamérica, en ésta se siguen encontrando nuevas especies como *Beilschmiedia manantlanensis* y *Trophis noraminervae*.

Estos bosques contienen numerosas especies de aves (Santana, 2000), entre las cuales sobresalen algunas como el pájaro bandera o coa (*Trogon mexicanus*), la gallinita de monte (*Dendrortyx macroura*) y crácidos como el choncho (*Penelope purpurascens*), así como también especies de mamíferos grandes como pecaríes (*Tayasu tajacu*), venados (*Odocoileus virginianus*), leoncillo (*Felis yaguaroundi*), ocelote (*Felis pardalis*), tigrillo (*Felis wiedii*), lince (*Lynx rufus*), puma (*Puma concolor*) y jaguar (*Panthera onca*) (Semarnap, 2002) y una subespecie endémica de ratón (*Microtus mexicanus neveriaae*).

La Sierra de Manantlán es la subregión de más alta calidad (Fig. IV.5), ya que el *BMM* se caracteriza por su alta conectividad y baja fragmentación de origen antrópico (Jardel *et al.*, 2004; Santiago, 2006), por su baja degradación y por su alta riqueza de especies y endemismo entre las que destacan *Beilschmiedia manantlanensis*, papelillo (*Euphorbia schlechtendalii* var. *pacifica*), *Lycianthes manantlanensis*, *Meliosma nesites*, *Rondeletia manantlanensis*, *Senecio standleyi*, *Trophis noraminervae* y el maíz perenne (*Zea diploperennis*) (Muñoz, 2002; Hernández-López, 1995a; Santiago *et al.*, 2003). Las amenazas a la permanencia y a la calidad resultaron comparativamente bajas, siendo la densidad de caminos el factor que más afecta a la permanencia del *BMM* y la sobreexplotación de leña y el pastoreo en el bosque los factores que más afectan su calidad. Con base en estos criterios se considera de prioridad alta.



Foto: Ana Luisa Santiago



Esta subregión es la segunda en oportunidades para la conservación, sobresaliendo el relativamente buen nivel de organización que han alcanzado las comunidades locales, así como la participación de las comunidades en la aplicación de sistemas de producción sustentables. Se trata además de una de las zonas donde hay un cierto nivel de experiencia en **PSA**, y es una de las zonas más estudiadas y con un relativamente buen nivel de investigación. El *BMM* de la Sierra de Manantlán cuenta con inventarios florísticos (Vázquez *et al.*, 1995), estudios de caracterización fitosociológica y de patrones de diversidad y distribución de las especies (Muñoz, 1992; Jardel *et al.*, 1993; Santiago y Jardel, 1993; Vázquez y Givnish, 1998; Sánchez *et al.*, 2003). Se ha estudiado también su dinámica sucesional y regeneración (Jardel, 1991; Saldaña y Jardel, 1991; Ortiz-Arrona, 1993; Sánchez-Velásquez y García-Moya, 1993; Saldaña *et al.*, 2001). Estos estudios aportan elementos que fundamentan la importancia de conservar este tipo de vegetación.

La Universidad de Guadalajara inició en el año de 1985 los trabajos de investigación que serían la base para el decreto de Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (5 de marzo de 1987). La estrategia de conservación en esta área protegida se ha fortalecido por la presencia del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (**IMECBIO**) de la Universidad de Guadalajara. El **IMECBIO** ha desarrollado, desde hace más de dos décadas, un programa de investigación sobre la diversidad y dinámica de ecosistemas forestales con un enfoque aplicado a la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del bosque mesófilo de montaña y los bosques de pinos y encinos (Santana *et al.*, 2004). En la Estación Científica "Las Joyas" y sus inmediaciones, en la parte centro-oeste de la reserva, se realizan actividades de manejo de los bosques para la protección de sitios de investigación ecológica de largo plazo y para la restauración de *BMM* (Jardel, 1992).

En Las Joyas (zona núcleo y porción central de la Sierra de Manantlán) tras 24 años de protección (1984) se presenta una tendencia a la recuperación del *BMM* y a la reducción de su fragmentación entre 1970 y 2000. Los cambios indican que con el aumento en superficie de bosques de pino-encino, la proporción de los bordes con el *BMM* tienden a ser más suaves, pasando de 80% a 90%, mientras que los bordes de *BMM* con claros (matorrales, herbazales o cultivos; i.e. bordes abruptos) pasaron de 20% en 1970 a 10% en 2000. La proporción de superficie de interior de *BMM* se incrementó de 82% a 91% en el mismo periodo. La riqueza y semejanza de especies es mayor entre bordes suaves, mientras que en bordes abruptos hay mayor diferencia en composición y estructura como cobertura de dosel, área basal y estructura diamétrica. Los factores ambientales fueron más extremos y limitantes para la composición de especies del sotobosque (hierbas, arbustos y renuevo de especies arbóreas) del *BMM* en bordes abruptos, la cual está relacionada significativamente con la cobertura del dosel, temperatura del aire y del suelo, pH del suelo y materia orgánica. Esto resalta la importancia de la matriz circundante en la dinámica y composición de comunidades del *BMM* al tener implicaciones importantes para el manejo de paisajes fragmentados (Santiago, 2006).

4.4 Sierra de Manantlán - Subsistema Cerro Grande (Colima, Jalisco) Prioridad Alta

Los *BMM* de Cerro Grande destacan principalmente por su buen estado de conservación, además del gran valor que tienen por su distribución relictual natural, por ser una zona de transición y por su papel en la conectividad de los bosques. Biogeográficamente hablando se trata de una subregión de gran interés, ya que presenta una fauna relictual distinta a la Sierra de Manantlán, como por ejemplo, la subespe-



cie de tuza endémica (*Cratogeomys gymnurus ruselli*) de Cerro Grande.

En cuanto a las amenazas a la permanencia la subregión resultó en un nivel intermedio, siendo la ganadería y los conflictos por la propiedad de la tierra los principales aspectos que afectan a los *BMM*. Esta subregión se definió de prioridad alta por su elevada calidad y nivel intermedio de amenazas a la permanencia (Fig. IV.5). Es una de las subregiones con menores amenazas a la calidad de la región, siendo la extracción de la leña, el aprovechamiento sin control de la tierra de monte y el pastoreo en el bosque los principales factores de impacto. Es la subregión, por mucho, con mayores oportunidades para la conservación. Destaca el nivel de organización de las comunidades locales, así como el aprovechamiento de productos maderables y el grado de investigación que se realiza en la zona.

4.5 Sierra del Mamey

(Colima, Jalisco)

Prioridad Alta

Al igual que la Sierra Cacoma, esta subregión ha sido poco estudiada; presenta una continuidad entre el *BMM* y la selva tropical subcaducifolia. Se trata de la subregión que resultó de mayor calidad, superada sólo por la subregión Sierra de Manantlán (Fig. IV.5). Es una subregión con altos valores de riqueza y de endemidad. Estudios recientes indican que se trata de una región de una alta riqueza al menos en plantas vasculares; por ejemplo en un inventario florístico se encontró que en cerca de 300 ha habitan al menos 750 taxa de plantas, lo que constituye casi el 25% de la flora estimada para el estado de Colima. Entre los elementos florísticos sobresalientes se encuentran una especie nueva; *Inga colimana*, así como otras especies endémicas al occidente de México como magnolia (*Magnolia iltisiana*), *Trophis noraminervae*, *Lycianthes manantlanensis* y, además de po-

tencialmente cuatro especies nuevas (Padilla *et al.*, 2006, 2008). Incluye también 16 taxa bajo alguna categoría de riesgo según la **NOM-059-ECOL** 2001 de las cuales nueve son exclusivas del *BMM* (Padilla *et al.* 2008). Entre las especies de fauna en riesgo se encuentra la cotorra atollera (*Aratinga canicularis*) (López *et al.*, 2003) y en esta área se tiene el registro de una nueva extensión geográfica de reproducción y cambio estacional en la reproducción del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (Santana *et al.*, 2006).

El estado de conservación de los *BMM* es bueno, presentando una baja fragmentación por actividades de tipo antrópico y bajos niveles de degradación. Aunado a la calidad del sitio, el grado de amenaza de la flora y fauna de estos bosques es relativamente bajo. Los niveles de amenazas a la permanencia fueron muy similares a Sierra de Manantlán y Cerro Grande, pero las oportunidades para la conservación resultaron bajas (es la segunda subregión con menos oportunidades de conservación superada sólo por Sierra de Cacoma), lo cual llevó a considerarla de prioridad alta. En otras palabras, si no se le da una atención a los *BMM* de esta subregión, la alta calidad y buen estado de conservación podrían deteriorarse en un futuro por un aumento de la presión sobre estos recursos. En la actualidad no hay indicios de un aprovechamiento sustentable de los bosques de la región, o de algunos de los otros factores que se consideran como una oportunidad para la conservación, como es el **PSA**, o actividades de turismo sustentable.

4.6 Nevado de Colima

(Colima, Jalisco)

Prioridad Alta

Entre las características biológicas relevantes al Parque Nacional y su área de influencia destacan que un 10% de las especies son endémicas de México y un 4% son endémicas a Mesoamérica, se encuentran bajo alguna categoría de

riesgo 10 especies de plantas entre las que se incluyen madroño borracho (*Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor*), guapaque (*Ostrya virginiana*), carpo o pipinque (*Carpinus tropicalis*), tilia (*Tilia americana* subsp. *mexicana*), oyamel (*Abies flinckii*), enebro azul (*Juniperus monticola*) y ayuque (*Balmea stormae*) (**NOM-059-SEMARNAT**, 2001). Se reportan 124 especies de mamíferos, sin embargo las especies reportadas y estudiadas sólo para la región protegida del Parque Nacional comprenden a 59 especies (37% son murciélagos por ser los mejor estudiados: les siguen en abundancia los roedores y carnívoros). También alberga especies amenazadas o en peligro de extinción como el tecolote (*Asio stygius*), de distribución restringida como la gallina de monte (*Dendrortyx macroura*) y el tapacamino (*Caprimulgus ridgwayi*) o sitios importantes para especies con rangos globales restringidos como colibrí (*Atthis heloisa*), trepatroncos (*Lepidocolaptes leucogaster*), pinzón (*Atlapetes pileatus*), toquí de collar (*Pipilo ocai*) y pinzón (*Atlapetes virenticeps*), además del registro de otras nueve especies en la **NOM-059** y que son endémicas. En el grupo de reptiles sólo se cuenta con un listado potencial de 41 especies.

Esta es probablemente la subregión de menor continuidad con respecto a las demás, puesto que está separada por una zona semiárida de baja altitud conocida como Llano Grande. Se definió a esta subregión de prioridad alta con base en los criterios de calidad y amenazas a la permanencia (Fig. IV.5). Si bien esta subregión no es de las más altas en calidad del *BMM*, contiene elementos importantes y representativos de la biodiversidad que difieren de las otras subregiones, tales como, su origen geológico (ígneo extrusivo), su condición fisiográfica (es la única subregión que corresponde a la Franja Neovolcánica Transversal) y aislamiento geográfico, por lo que se considera que se requieren acciones a corto plazo encaminadas a la protección de los remanentes de *BMM*.

La subregión ocupó el tercer lugar en amenazas a la permanencia y el nivel más alto de amenazas a la calidad. El serio deterioro de los *BMM* del Nevado de Colima está asociado fundamentalmente a factores como la transformación a cultivos (caña y pastizal), la ganadería extensiva, los incendios forestales, la tala ilegal (extracción hormiga) con propósitos agropecuarios y la expansión de caminos. Los factores que afectan a la calidad son: la extracción de leña, la producción de carbón vegetal, pastoreo en el bosque, la cacería furtiva que ha llevado a la desaparición casi total de dos especies de importancia cinegética como es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el jabalí de collar (*Tayasu tajacu*). Esta situación es agravada por el hecho de tener un nivel de oportunidad intermedio. La participación de los ejidatarios es reducida y la falta de organización para la producción impide la realización de obras de beneficio común (**Semarnat**, 2006). Casos de excepción son dos áreas no colindantes con el parque: el ejido El Jazmín que cuenta con un aserradero y transforma sus materias primas y tiene programas de manejo para sus áreas forestales comerciales y el rancho El Jabalí donde se practican sistemas de producción sustentable de cultivo del café, agroforestería, el manejo de una **UMA** y actividades de turismo. Los bosques en esta región tienen un gran potencial para ser manejados de forma sostenible en materia de plantas medicinales, de ornato, actividades de turismo responsable, y sobre todo su importancia como reservorios de agua y especies endémicas.

Si bien existen dos áreas naturales protegidas como son el Parque Nacional Nevado de Colima y el Área de Protección de Flora y Fauna El Jabalí, los fragmentos de *BMM* quedan mayoritariamente afuera de ellas, de manera que es necesario establecer nuevas zonas de protección. Actualmente existe una propuesta ya presentada a la **CONANP** para el establecimiento de una nueva área natural protegida,



denominada Área de Protección de Flora y Fauna Bosques Mésofilos Nevado de Colima, la cual permitiría ampliar la superficie actual de protección en torno al Parque Nacional e incorporar áreas de conservación de *BMM* con una superficie total a proteger de 6,988.2 hectáreas (Navarro *et al.*, 2008). En los cuatro polígonos propuestos para su conservación el *BMM* se desarrolla entre los 1,000 y 2,500 m de altitud, distribuido formando mosaicos junto con las formaciones de pino-encino y oyamel. Su mejor estado se encuentra entre 1,620 y 2,310 msnm en áreas protegidas de los vientos y con menor radiación solar, preferentemente en zonas de barrancas de mayor profundidad como Alseseca en el oeste (Villavicencio en prensa).

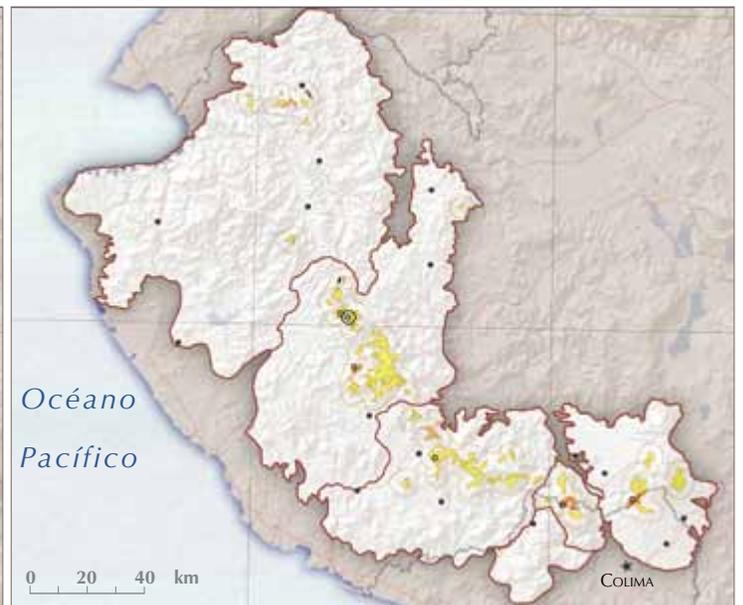
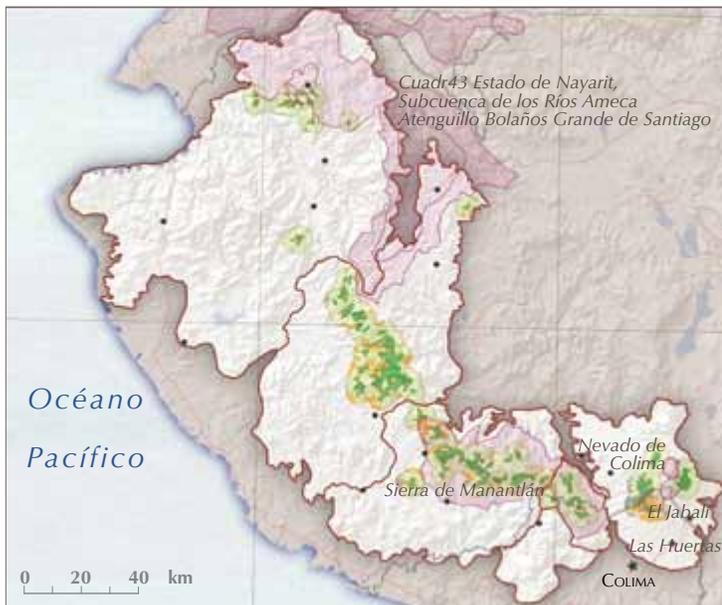
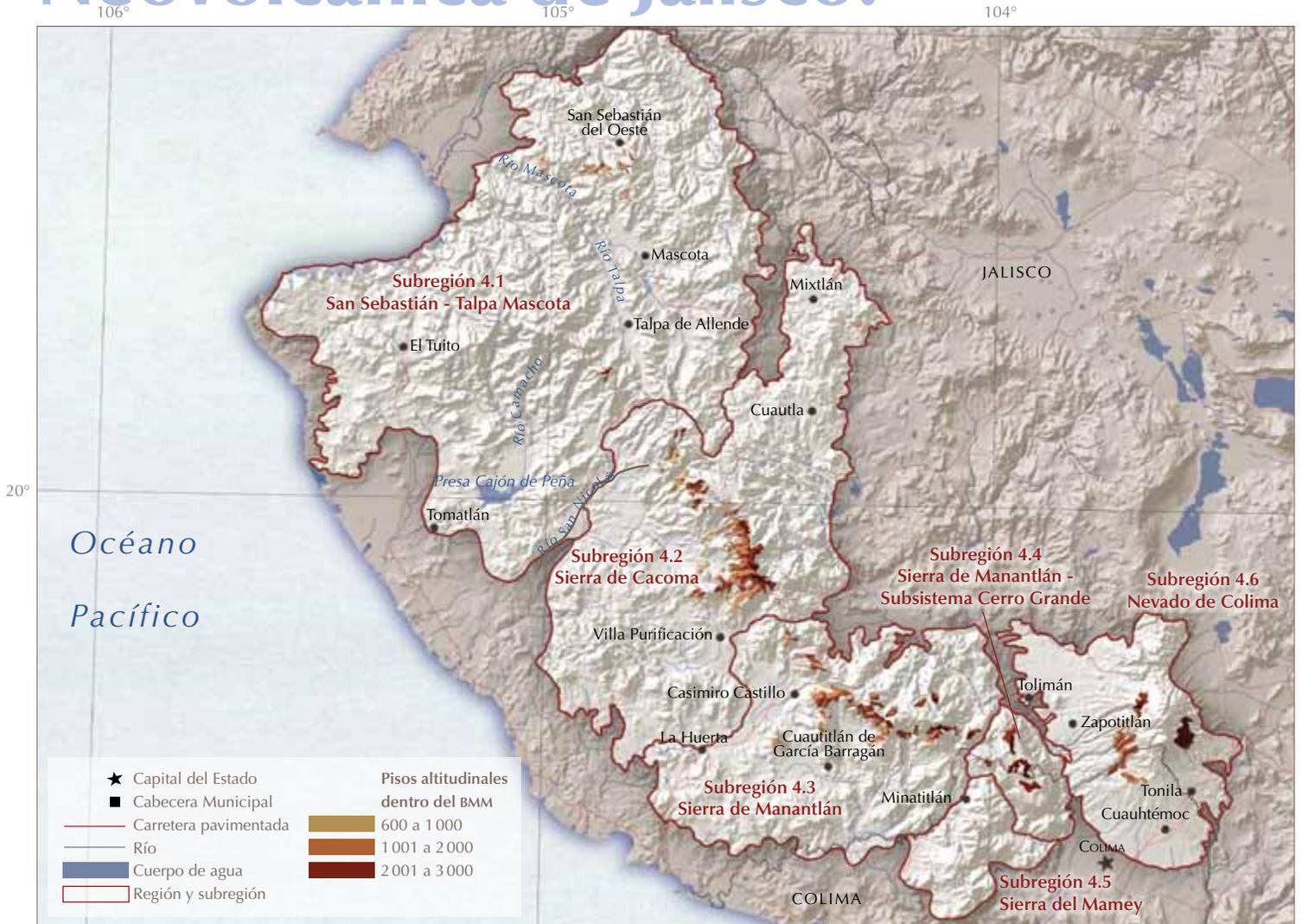
En el área del complejo Volcánico Colima se iniciaron estudios desde la década de los 60's, sin embargo es a partir de los 90's cuando la mayor parte de los grupos de investigación desarrollaron estudios sobre diversidad y conservación, entre los que resaltan la Universidad de Guadalajara, la Facultad de Ciencias de la **UNAM**, en colaboración con otras Universidades e instituciones (Arizona, Las Vegas, Instituto Tecnológico Agropecuario de Hidalgo, la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Institute of Bird Populations), además de estudios técnicos sobre el manejo y control de plagas forestales por parte del **INIFAP**. El nivel de marginación en el área de influencia del *BMM* es intermedio. Se considera de gran importancia involucrar a las comunidades ejidales en los procesos de definición y toma de decisiones que les permita diseñar e implementar planes y programas para su desarrollo futuro y apoyar la gestión de sistemas de producción sostenible y de conservación de su patrimonio natural.

Recomendaciones

- Considerar la inclusión de un área mayor en la subregión San Sebastián - Talpa - Mascota, se recomienda que incluya el *BMM* dentro de las categorías de protección de la **LGEEPA**, ya que el **ANP** actual cubre solo parcialmente este ecosistema.
- Completar urgentemente los inventarios de los principales grupos biológicos (plantas, animales, hongos, etc.) y generar investigación social que sea pertinente a la conservación del *BMM* en las subregiones San Sebastián - Talpa - Mascota y Sierra de Cacoma, Sierra del Mamey y Nevado de Colima.
- Identificar a una escala más fina las principales amenazas existentes para la conservación del *BMM* en la Sierra de Cacoma.
- Aplicar con mayor eficacia y pertinencia de las regulaciones ambientales para el uso de recursos en el área de influencia del *BMM* (extracción mineral en las Minas Peña Colorado - manganeso, y Mina Piedra Imán y Mina Los Juanes - oro, plata, cobre y hierro) (Gaceta Universitaria 9/jun/08), particularmente en la subregión Sierra de Manantlán.
- Regular el turismo sobretodo en áreas de *BMM* en la subregión Sierra de Manantlán - Subsistema Cerro Grande y en San Sebastián - Talpa - Mascota (por ejemplo turismo religioso, turismo no planificado en áreas críticas o vulnerables).
- Reforzar los programas de **PSA** vigentes, que permitan la autogestión de las comunidades y por ende la conservación de los recursos asociados a los *BMM* en la subregión Sierra de Manantlán - Subsistema Cerro Grande. Ampliar el área de protección en el Nevado de Colima para incluir fragmentos de *BMM* que quedan fuera de las áreas protegidas (Parque Nacional Nevado de Colima y Área de Protección de Flora y Fauna El Jabalí).



Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco.



- Bosque mesófilo de montaña
- Tipos de cobertura de suelo en el área de influencia del BMM
- Vegetación primaria y secundaria
- Uso pecuario
- Uso agrícola
- Área protegida

- Densidad de caminos dentro del BMM
- Total de habitantes dentro del BMM



Figura IV Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco



Figura IV.1. Extensión (ha) aproximada de bosque mesófilo de montaña en estados primario y secundario en la *Sierra Madre del Sur* y *Franja Neovolcánica de Jalisco*. Nd= no disponible

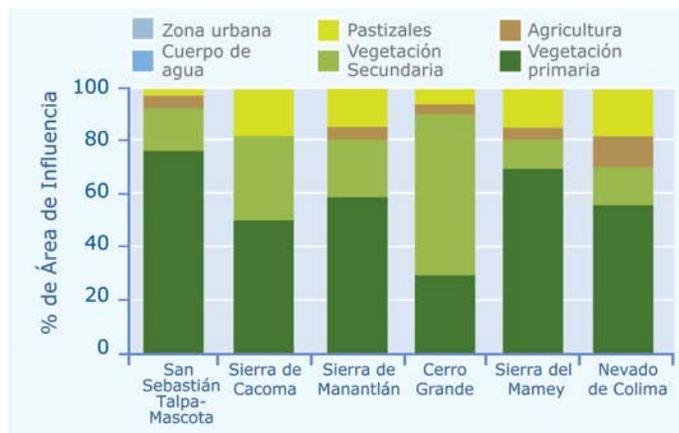


Figura IV.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) del bosque mesófilo de montaña en la *Sierra Madre del Sur* y *Franja Neovolcánica de Jalisco* ocupada por vegetación primaria (con grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura, pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.

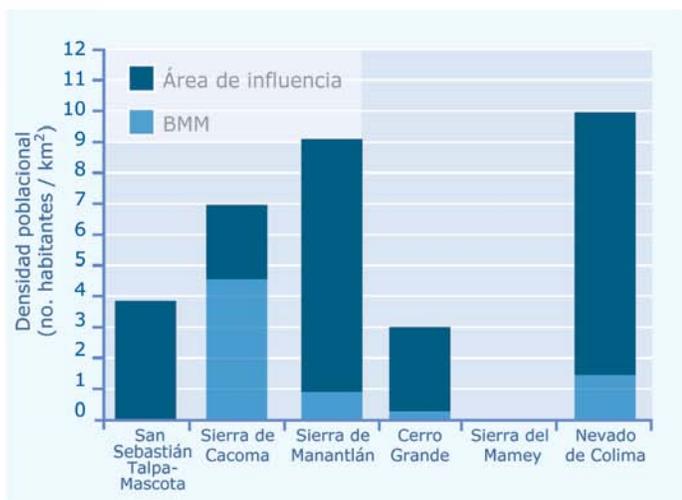


Figura IV.3. Densidad poblacional (no. de habitantes / km²) dentro del bosque mesófilo de montaña y en su área de influencia (3 km) en las subregiones de la Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco.

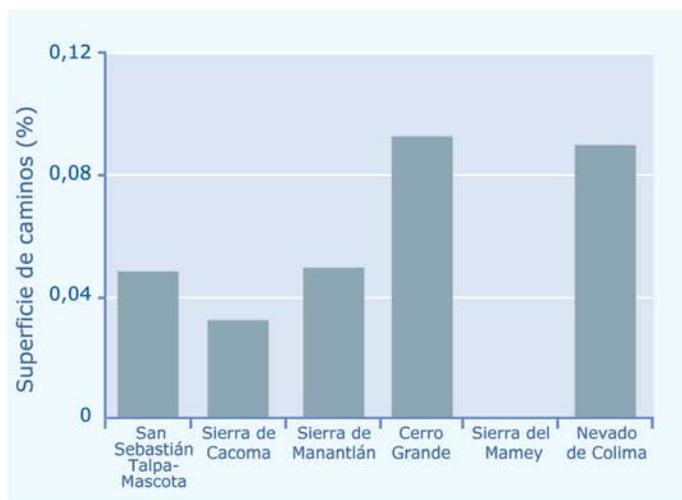


Figura IV.4. Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en la Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco.

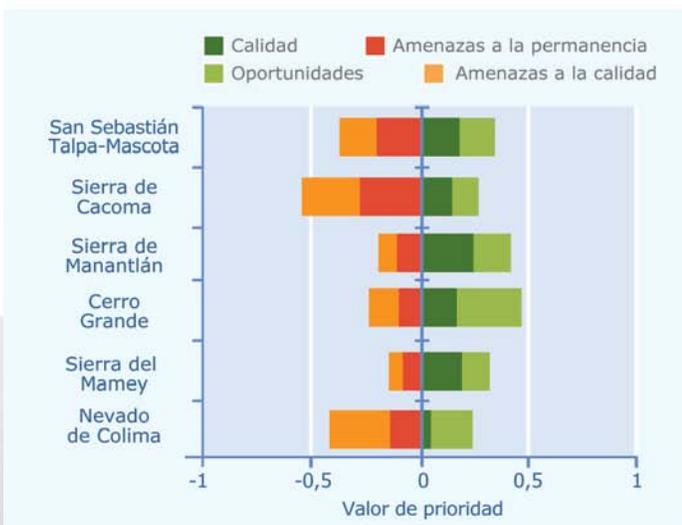


Figura IV.5. Valores de prioridad de calidad, amenazas y oportunidades de conservación del BMM en las subregiones de la Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco.

No se tienen datos suficientes para figura de nivel de marginación para esta región.



V. Centro de Veracruz

Andrea Cruz Angón, Federico Escobar Sarria,
Patricia Gerez Fernández, Miguel Ángel Muñiz Castro,
Fernando Ramírez Ramírez, Guadalupe Williams Linera

Se identificaron cuatro subregiones cuyo estado de conservación del *BMM* y las oportunidades de manejo y recuperación son distintos. Para delimitar a las subregiones se utilizaron, en general y cuando fue posible, límites de cuencas hidrográficas. Además, se tomaron en cuenta los pisos altitudinales, el substrato geológico y el tipo de suelo. Estas subregiones son: Cuenca La Antigua, Sierra Norte de Puebla-Sierra de Chiconquiaco, Huatusco-Coscomatepec y Pico de Orizaba.

Los bosques de esta región ocupan una reducida superficie (*Figs. 3 y V.1*) y albergan una diversidad botánica muy alta en relación a otras regiones del país. Entre las especies de árboles con distribución restringida a la región del centro de Veracruz se encuentran la marangola (*Clethra macrophylla*), magnolia (*Magnolia schiedeana*), *Saurauia pedunculata* y los arbustos *Cestrum miradorensis* y *Deppea umbellata*. La gallina de monte (*Dendrortyx barbatus*) es una especie endémica del centro de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Sierra Norte de Oaxaca.

En el centro de Veracruz se encuentran los bosques de *Fagus grandifolia* var. *mexicana* más meridionales del continente, las distribuciones más meridionales de los géneros *Carya* e *Illicium*, los bosques de *Oreomunnea mexicana* más septentrionales y las distribuciones más septentrionales de los géneros *Drimys* y *Centropogon* (Webster 1995).

La zona de Cuetzalan, con condiciones climáticas y edáficas diferentes, presenta bosques con distinta composición, destacando la dominancia de árboles de naranjillo (*Matudae trinervia*) de dimensiones considerables. Estos bosques se encuentran entre los 1,200 y 2,200 m de altitud. Esta región coincide con las **RTPs**

Cuetzalan y Pico de Orizaba-Cofre de Perote. Además, coincide con las **AICAS** Río Metlac, Centro de Veracruz y Cuetzalan. Para el Centro de Veracruz y Sierra Norte de Puebla todos los indicadores de la calidad se consideraron de importancia muy alta con excepción de la distribución relictual, a la cual se le asignó un peso mínimo.

El cambio climático se considera como una amenaza de gran importancia para los bosques en las cuatro subregiones. Aunque la altitud de estas sierras podría conferirle al *BMM* la posibilidad de "migrar" hacia altitudes mayores, los cambios de uso de suelo (reforestaciones monoespecíficas con pinos, ganadería, cultivos, tala ilegal) en las partes altas limitan su establecimiento. Los otros indicadores con mayor importancia relativa fueron la agricultura, la ganadería (*Fig. V.2*), la densidad poblacional (*Fig. V.3*) y de caminos (*Fig. V.4*), y la extracción de materiales para construcción. Cabe resaltar que se trata de la región con presencia de *BMM* bajo mayor presión por densidad poblacional en todo el país, por lo que este factor hace sinergia con otras amenazas (*Fig. 6*). Además, presenta la densidad de caminos más elevada dentro del área de *BMM* y de su área de influencia, en conjunto con la Cuenca Alta del Balsas. Los *BMM* de esta región se encuentran inmersos en una matriz de vegetación transformada, donde predominan los potreros y cafetales. Dentro de las amenazas a la calidad del bosque, el pastoreo y la tala selectiva ilegal fueron considerados con una importancia muy alta, ya que ambas actividades afectan notablemente la biodiversidad del sotobosque y del dosel.

Entre las oportunidades con mayor peso para la conservación del *BMM* se consideraron la presencia de predios inscritos en programas de **PSA** hidrológicos, la participación de comunidades y los diversos grupos de investigación que trabajan en el área. Una superficie

Cuadro 6. Bosque mesófilo de montaña en el Centro de Veracruz. Superficie aproximada de *BMM* (ha) en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar). *La superficie total en áreas protegidas puede no corresponder a la suma de las superficies de las distintas modalidades de protección ya que puede haber sobreposición de algunas de las áreas. Nd = información no disponible

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
Sierra Norte Chiconquiaco		85.13		85.13	48	5	421
Cuenca de la Antigua		54.24		54.24	15	0	71
Huatusco-Coscomatepec					9	0	48
Orizaba	1,888.50			1,888.50	15	0	13

muy reducida del *BMM* (aproximadamente el 0.15%) se encuentra dentro de las áreas protegidas (*Cuadro 6*) debido a que no hay **ANP** que incluyan este intervalo altitudinal. Cabe resaltar que a lo largo de toda la región se identificó la cafecultura de sombra como una oportunidad importante para el mantenimiento del *BMM*, por su función de amortiguador en términos de microclima y de hábitat para varias especies nativas. Además, se han identificado oportunidades atractivas de restauración ya que existe un número importante de campesinos (con parcelas de tamaño pequeño) que se están interesando en reforestar pequeñas áreas de sus parcelas. En general, el nivel de marginación es relativamente bajo en comparación con el resto de los *BMM* en el país, con excepción de la Sierra Norte de Puebla y Chiconquiaco (*Fig. V.6*). En el cuadro 6 se muestra el número aproximado de ejidos, comunidades y propiedad privada en que se encuentra el *BMM*. El nivel de información disponible para la evaluación de la región se puede ver en el *anexo 2*.



Foto: Tarin Toledo



5.1 Sierra Norte de Puebla – Chinconquiaco (Puebla, Veracruz) Prioridad Alta

Los atributos de la calidad de los *BMM* de esta subregión coinciden con los de Cuenca La Antigua en tanto que poseen alta conectividad, fragmentos de mayor tamaño y mayores valores en riqueza de especies y endemismos, que las otras dos subregiones. En la zona de Cuetzalan, se han encontrado bosques mesófilos con composición diferente, destacando la dominancia de árboles de naranjillo (*Matudae trinervia*) de dimensiones considerables. Estos bosques se encuentran entre los 1200 y 2200 m de altitud, pero sus condiciones climáticas, geológicas y edafológicas difieren de las existentes en las otras subregiones. Es necesario identificar con mayor precisión las cualidades de estos bosques con trabajo de campo para valorar en su justa dimensión su real importancia. La subregión Sierra Norte - Chinconquiaco presenta un nivel de amenazas a la permanencia similar a Orizaba y Huatusco-Coscomatepec pero ostenta un valor de calidad intermedio entre Cuenca la Antigua y las otras dos regiones (Fig. V.5). Considerando estos factores, esta subregión es de prioridad alta. Es probable que las amenazas a los bosques de esta subregión le confieran una condición crítica, pero esto debe valorarse con datos de campo o grupos especializados en la zona. En amenazas a la calidad la sobreexplotación de **PFNM** tiene un valor alto. Una buena oportunidad para la conservación del *BMM* se encuentra alrededor de los cafetales de sombra, que son frecuentes en el área. La participación de comunidades en esta subregión es reducida en el área de Chinconquiaco, pero en la Sierra Norte de Puebla existen algunas experiencias de organización exitosas como es el caso de la Cooperativa Tosepan Titatatanizke, en Cuetzalan. Sin embargo esta región ha sido relativamente menos estudiada que la Cuenca Alta de la Antigua y requiere mayor investigación. La topografía es

abrupta, por lo que el acceso es difícil y existe un alto nivel de marginación en la población de esta subregión (Fig. V.6).



Foto: Tarin Toledo

5.2 Cuenca La Antigua (Puebla, Veracruz) Prioridad Crítica

En esta subregión los *BMM* presentan una alta conectividad (en municipios como Tlaltenhua-yocan, Acajete, Coatepec y otros), con fragmentos de mayor tamaño y con una diversidad y riqueza de especies mayores que en los bosques de Huatusco-Coscomatepec u Orizaba, lo que también se refleja en un mayor número de endemismos (Fig. V.5). Cabe señalar que se cuenta con más información para esta subregión que para las otras por lo que la valoración de la riqueza de especies en términos comparativos podría ser imprecisa (Anexo 2). En general los *BMM* presentan un valor de integridad mayor en relación al resto de la región, con excepción de los de la Sierra Norte-Chinconquiaco que tienen un valor similar. Un elemento distintivo es que los *BMM* de Cuenca La Antigua se encuentran en zonas de transición con un mayor número de pisos



altitudinales por ubicarse en la ladera del Cofre de Perote. En esta subregión particularmente este gradiente se presenta con cierto nivel de continuidad, lo que le confiere una cualidad importante ya que se trata de uno de las pocas regiones en México donde aún se puede encontrar un gradiente con cierto nivel de continuidad de vegetación natural desde los 600 msnm hasta las altas montañas.

En la actualidad, los remanentes de *BMM* de esta subregión enfrentan amenazas extremas por cambio de uso del suelo debido a la ganadería, y también enfrentan serias presiones por la creciente expansión urbana y de caminos en el área de influencia del *BMM*, así como por la tala ilegal. La cafecultura tecnificada representa una mayor amenaza que en las otras subregiones. En términos de las amenazas a la calidad destaca la sobreexplotación de leña (Haeckel 2006) y otros **PFNM** como las epífitas (Flores-Palacios y Valencia-Díaz 2007), y la tala selectiva ilegal, que es una práctica persistente en esta zona; la cacería furtiva tiene valor intermedio. Con base en este diagnóstico los *BMM* de esta subregión son clasificados de prioridad crítica.

Esta subregión destaca por las grandes oportunidades para su mantenimiento y conservación, debido a la presencia de grupos organizados y de la implementación de **PSA**. Los bosques en esta subregión juegan un papel importante como fuente de recursos maderables y no maderables y tienen un gran potencial para ser manejados de forma sostenible. Existen diversos sitios pequeños bien conservados, es una región muy estudiada y donde varios grupos trabajan en restauración y manejo del *BMM*, entre los que resaltan el **INECOL AC**, **UV**, **Pronatura** y **SENDAS AC**. La cafecultura de sombra es frecuente en la zona de distribución del *BMM*, lo que representa una oportunidad para su conservación, pero puede tener un impacto alto como amenaza si se intensifica

a través de su conversión en cafetales de sol. Es interesante señalar que existe un creciente mercado de tierras debido a que los campesinos están vendiendo sus propiedades y algunos compradores están interesados en registrar sus tierras como áreas privadas de conservación. Los procesos de parcelización (minifundismo) se consideran de gran importancia por la complejidad que representan para el desarrollo e implementación de programas y acciones dirigidas a la conservación del bosque. El nivel de marginación de los habitantes de los *BMM* es relativamente menor en comparación con el resto de la región (*Fig. V.6*).

5.3 Huatusco – Coscomatepec (Puebla, Veracruz) Prioridad Media

Los *BMM* presentan una mayor integridad en esta subregión en comparación con los de la Sierra Norte-Chinconquiaco y Orizaba, sobre todo para los fragmentos ubicados en la sierra de Atoyac, la cual está poco estudiada. En general existen sitios conservados. Como una fuerte amenaza se tiene una alta densidad de caminos dentro de las áreas de *BMM* de esta subregión (*Fig. V.4*). Siendo una subregión con calidad más baja que Cuenca La Antigua y Sierra Norte-Chinconquiaco y con amenazas a su permanencia más bajas se le considera de prioridad media (*Fig. V.5*). Se presentan niveles altos de sobreexplotación de **PFNM**, la cacería furtiva se considera con un valor intermedio y el pastoreo en el bosque es bajo. Se presentan reservas privadas y la cafecultura de sombra está muy extendida en esta subregión. La mayoría de los habitantes presenta un grado de marginación muy alto (*Fig. V.6*). A pesar de que la cafecultura es una actividad económica importante, su auge no se refleja en la economía de las mayorías, por lo que la presión sobre el *BMM* por el uso de sus recursos es muy alta. Presenta algunas oportunidades de



impulso educativo de desarrollo sostenible en la región de Huatusco, donde operan centros de enseñanza e investigación como la Cooperativa de Agroecología y Ecoturismo Las Cañadas, y el Centro Regional Universitario de Oriente de la Universidad Autónoma de Chapingo.

5.4 Orizaba (Puebla, Veracruz) Prioridad Media

De forma similar a lo que ocurre en Cuenca La Antigua, ésta subregión se localiza en zonas de transición con mayores pisos altitudinales debido a que se encuentra en la ladera del Pico de Orizaba. Por esta razón, se puede encontrar un amplio gradiente de pisos de vegetación. Si bien existen áreas protegidas federales (Parques Nacionales) en la subregión, los bosques están muy degradados, los fragmentos son de menor tamaño que en las otras subregiones y existe alto minifundismo. De todas las subregiones evaluadas, la densidad poblacional en el *BMM* de Orizaba es la más alta (Fig. V.3) y la densidad de caminos es relativamente similar a la Sierra Norte-Chiconquiaco y Cuenca La Antigua (Fig. V.4). Cabe resaltar que el nivel de marginación de los habitantes en los *BMM* es muy alto (Fig. V.6). La agricultura y ganadería también tienen valores altos como amenazas a la permanencia del *BMM* (Fig. V.2). La tala selectiva ilegal es alta y constante en esta subregión. La cafecultura de sombra es frecuente en la zona de distribución del *BMM*, lo que representa una oportunidad para su conservación, pero puede tener un impacto alto como amenaza si se intensifica a través de su conversión en cafetales de sol o si el dosel se encuentra dominado por especies exóticas. Considerando estos factores, esta subregión fue considerada de prioridad media.

Recomendaciones

- Impulsar estudios ecológicos básicos para conocer las condiciones de los fragmentos de *BMM* menos estudiados y los más conservados, para lograr una caracterización regional y subregional que sirva de marco e identificar bosques de referencia para restauración y creación de corredores biológicos. Particularmente, se necesitan estudios en las subregiones Orizaba y Chiconquiaco-Sierra Norte de Puebla, así como en la Sierra de Atoyac dentro de la subregión Huatusco-Coscomatepec.
- Identificar áreas potenciales para albergar la migración altitudinal de especies de *BMM* en zonas altas del Cofre de Perote y el Pico de Orizaba (zonas de encino-pino) como medida de adaptación preventiva ante los efectos del calentamiento global.
- En la región central de Veracruz, así como en muchas partes de México, es necesario vigilar y ejercer control contra programas extensivos de reforestación y plantaciones comerciales con coníferas en zonas de *BMM*.
- Varias especies de plantas del *BMM* tienen una gran demanda para fines ornamentales, su aprovechamiento requiere del diseño de esquemas productivos sustentables, compatibles con la restauración de los acahuales.
- Muchas especies usadas en el dosel de los cafetales de sombra son exóticas (por ejemplo níspero, pomarosa, cítricos, plátano, jinicuil, grevilleas, y especies secundarias como *Heliocarpus* spp., *Alcornea latifolia* y *Trema micrantha*) por lo que se requiere diversificar este estrato con especies nativas primarias del *BMM*.
- Promover las técnicas propuestas por el ecólogo Peter Feisinger para enseñar ecología del *BMM* en los patios de las escuelas primarias.



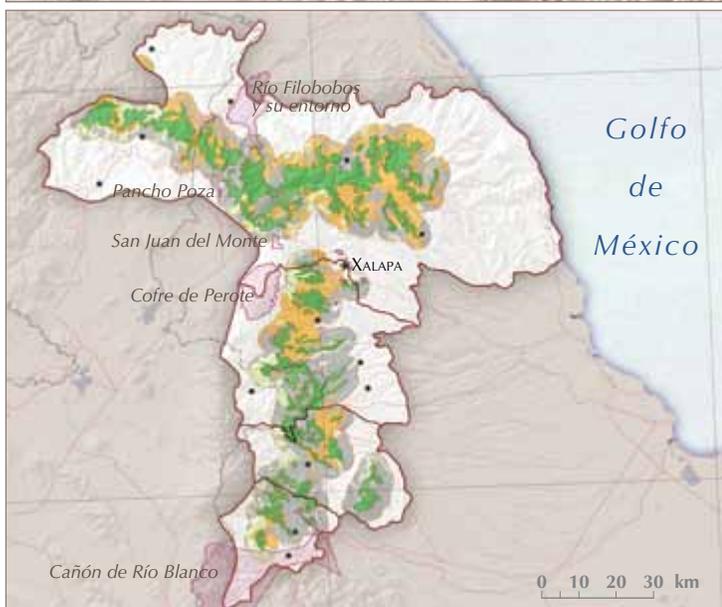
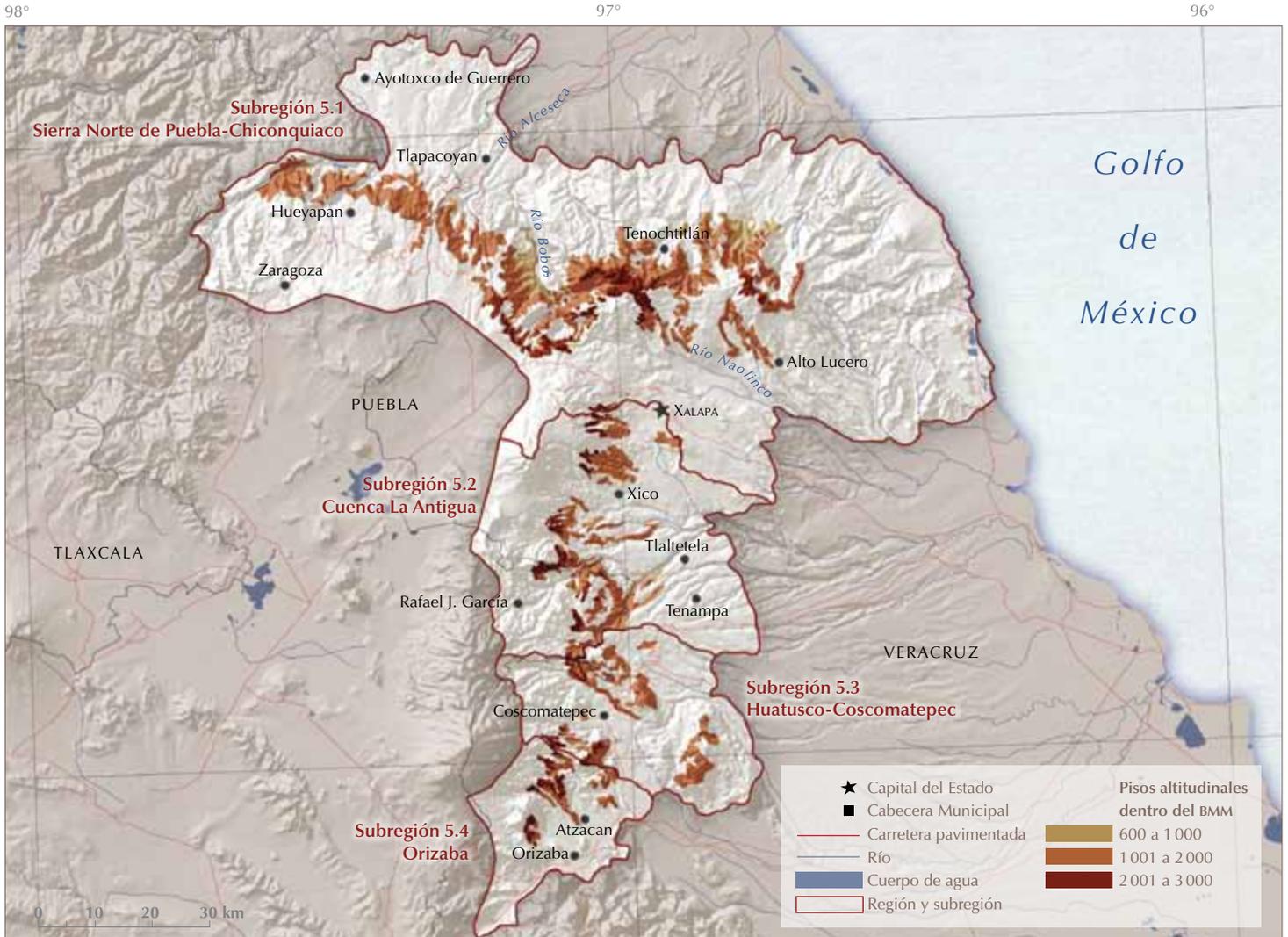


Figura V Centro de Veracruz

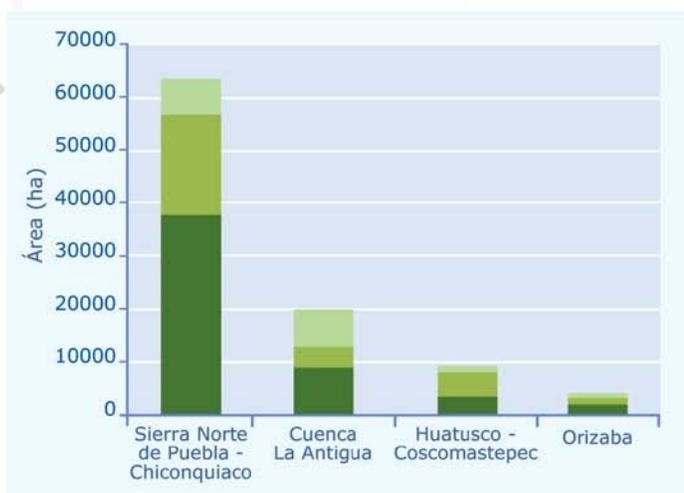


Figura V.1. Extensión (ha) aproximada de Bosque Mesófilo de Montaña en estados primario y secundario en las subregiones del *Centro de Veracruz*.

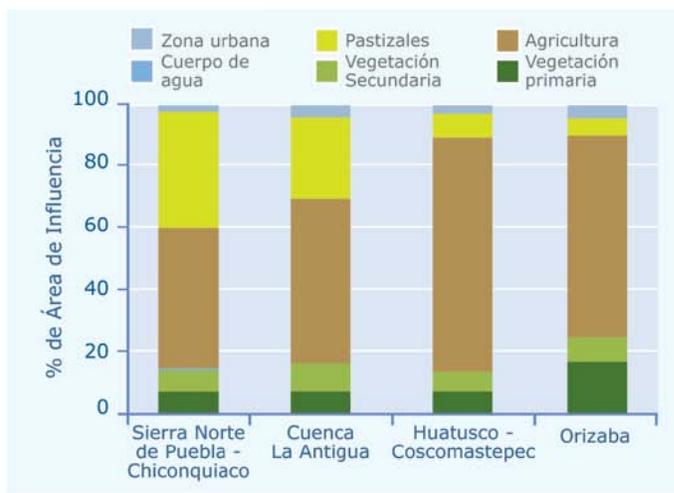


Figura V.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) del Bosque Mesófilo de Montaña en las subregiones del *Centro de Veracruz* ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura (de temporal, de riego y de humedad), pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.

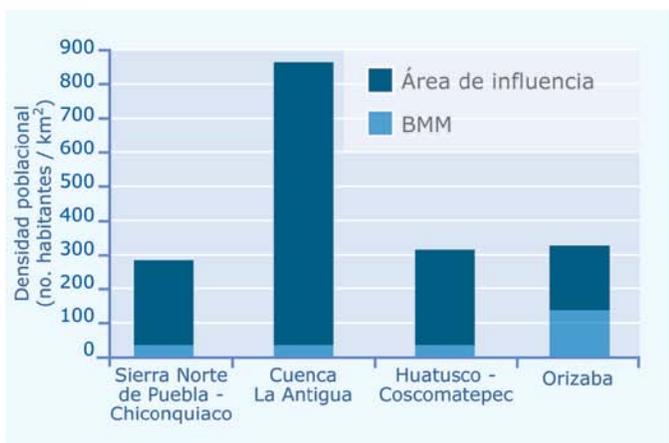


Figura V.3. Densidad poblacional unidades (no. habitantes / km²) dentro del bosque mesófilo de montaña y en su área de influencia (3 km) en las subregiones del *Centro de Veracruz*.

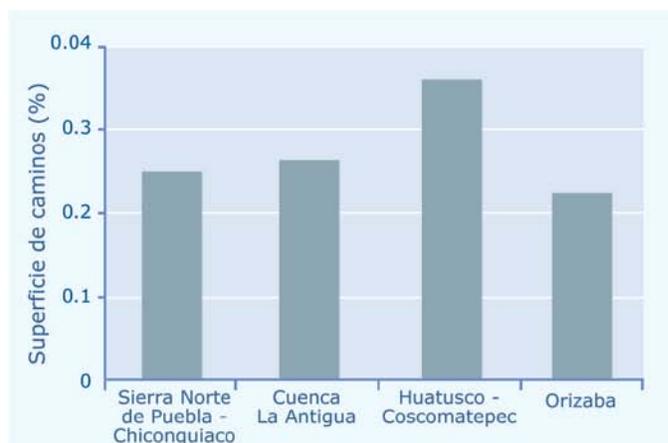


Figura V.4. Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las subregiones del *Centro de Veracruz*.

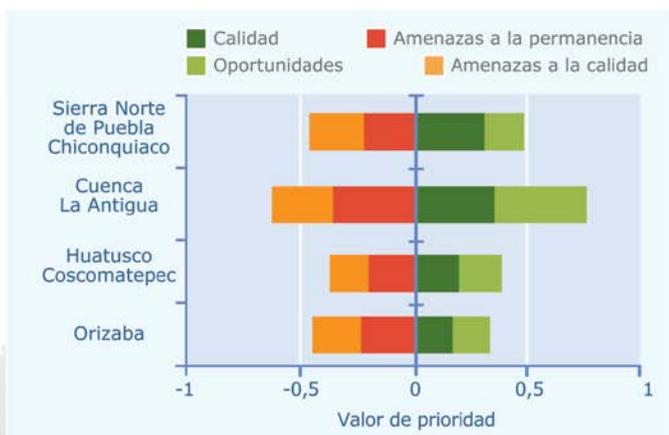


Figura V.5. Valores de prioridad de calidad, amenazas y oportunidades de conservación del BMM en las subregiones del *Centro de Veracruz*.

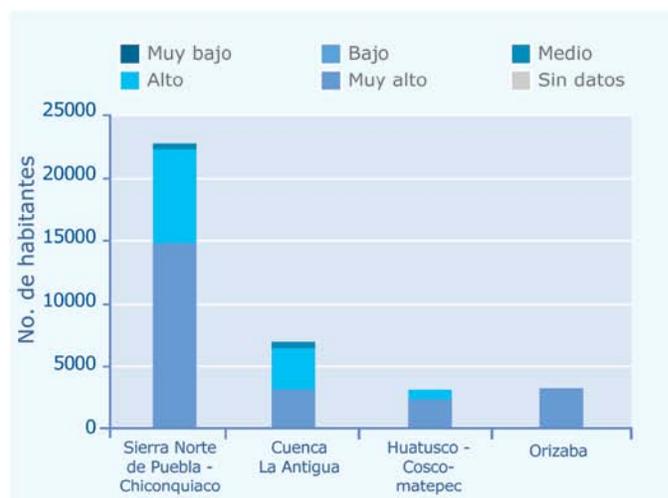


Figura V.6. Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en las subregiones del *Centro de Veracruz*, con base en datos de la **CONAPO** (2000). Los indicadores de marginación considerados incluyen: porcentaje de población analfabeta, de viviendas particulares sin agua entubada, que no disponen de drenaje y que no disponen de energía eléctrica (**CONAPO** 1995).



VI. Cuenca Alta del Balsas

Livia León y Paniagua, Isolda Luna Vega,
Miguel Ángel Martínez Morales, Daniel Tejero Díez

Se delimitaron cinco subregiones con base en el concepto de cuencas hidrográficas y la distancia existente entre los bosques principalmente, en la mayoría de los casos los bosques presentan características florísticas únicas, lo que implica una gran diversidad beta. Las subregiones son: Cuenca alta del Río Atoyac; Sierra de Tenzo (Puebla), Cuenca alta del Río Amacuzac, Cuenca alta del Río Cutzamala; subsistema Tuxpan-Bejucos, Cuenca del Río Marqués, Cuenca alta del Río Cutzamala - sistema Milcumbres (Michoacán).

Los *BMM* de esta región se encuentran sumamente fraccionados formando pequeños rodales disyuntos alrededor de los 2 200 msnm (\pm 300 m) en la vertiente septentrional de los macizos montañosos-volcánicos que forman la Faja Volcánica Transmexicana. Principalmente se localizan en hondonadas, orillas de cañadas y plegamientos de la zona montañosa. Se conforman de encinos principalmente (*Quercus* aff. *acutifolia*, *Q. scytophylla*, *Q. laurina*, *Q. candicans*, *Q. obtusata*) junto con árboles de los géneros del carpo o pinpinque (*Carpinus*), marangola (*Clethra*), *Cleyera*, mimbre pasilla (*Cornus*), fresno (*Fraxinus*), *Garrya*, choco o matapalo (*Oreopanax*), *Rapanea*, limoncillo (*Symplocos*), sajarillo o azahar de monte (*Styrax*), trompillo (*Ternstroemia*), *Xylosma* y *Zinowewia*. Estas especies le dan una fuerte coherencia a la identidad de los *BMM* de la región. En el piso altitudinal superior se traslapa con bosques de encino, encino-pino y pino y en el inferior con bosque tropical caducifolio. Por esto último, existe un fuerte componente de leguminosas en estos bosques mesófilos.

Estos bosques se caracterizan por ser secos (donde son abundantes las leguminosas, enebros y otras especies típicas del bosque tropical caducifolio), en comparación a otros cerca-

nos de la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur, y contienen como dominantes a varias especies de encinos y pinos. Es notable en estos rodales la ausencia de ciertos elementos, como por ejemplo liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*). Se piensa que el enorme fraccionamiento de estos bosques en esta región se debe fundamentalmente a los cambios climáticos holocénicos (hace 10 mil años) que se han acentuado en la región debido a la sombra orográfica de la Sierra Madre del Sur sobre la presencia de la cuenca del Balsas. Con respecto a la fauna de la región, destacan dos especies recientemente descritas de roedores arborícolas: *Habromys delicatulus* (Carleton *et al.*, 2002) y *Habromys schmidlyi* (Romo *et al.*, 2005), endémicas de los pequeños parches de *BMM* de la cañada Decani en Xilotepec, estado de México y de la Sierra de Zacualpan y parte de la Sierra de Taxco en los estados de México y Guerrero (León y Romo, 1993; León *et al.*, 2007). Dos especies de aves endémicas de la Franja Neovolcánica, pero con distribución en estos parches de *BMM*, son la matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*) y pinzón (*Buarremon virenticeps*) (Morales y Navarro 1991). Los *BMM* de la subregión Cuenca alta del río Amacuzac se localizan dentro de las regiones terrestres prioritarias **RTP** - Ajusco-Chichinautzin y Sierras de Taxco Huautla. Además los *BMM* de esta región han sido reconocidos por su importancia para las aves migratorias y se encuentran dentro de las **AICAs** Sur del Valle de México, Sierra de Taxco-Nevado de Toluca, Tacámbaro y Pátzcuaro.

Los factores que fueron considerados de alta importancia para poder calificar la calidad de las subregiones fueron el nivel de conservación, la distribución relictual o insularidad de los *BMM*, la riqueza de especies y las zonas de transición, ya que estos juegan un papel relevante en la estructura y dinámica de los bosques en la región. Actualmente los *BMM* de esta región están sometidos a fuertes presiones



Cuadro 7. Bosque mesófilo de montaña en la *Cuenca Alta del Balsas*. Superficie aproximada de *BMM* (ha) bajo protección en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar). *La superficie total en áreas protegidas puede no corresponder a la suma de las superficies de las distintas modalidades de protección ya que puede haber sobreposición de algunas de las áreas.

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
Cuenca alta del Río Atoyac-Sierra de Tenzo					0	0	0
Cuenca alta del Río Amacuzac	5,482.04	1,565.79		6,751.92	15	10	33
Cuenca alta del Río Cutzamala, subsistema Tuxpan-Bejucos					0	2	3
Cuenca alta del Río Cutzamala, subsistema Mil Cumbres	3,149.06	540.69		3,149.06	5	0	11
Cuenca del Río Marqués					8	2	6

forestales por tala ilegal por lo que ésta fue la amenaza a la permanencia considerada con un mayor peso. Otras amenazas identificadas de importancia alta son la densidad poblacional (*Fig. 6*), el cambio climático, la sequía y la densidad de caminos. La sequía se considera como una amenaza importante cuando existe tala de rodales dentro del *BMM*, tala selectiva y degradación o eliminación del *BMM*. En las subregiones que conforman esta región se identificaron pocas oportunidades para la conservación; las consideradas con un mayor peso incluyen las áreas protegidas (*Cuadro 7*), el programa de **PSA**, la participación de comunidades locales y la investigación que se lleva a cabo en el área. También se identificaron oportunidades relacionadas con el desarrollo de turismo responsable y con la presencia de grupos organizados. En el cuadro 7 se muestra el tipo de tenencia de la tierra. El *anexo 2* contiene el nivel de información disponible para la evaluación de la región.



Foto: Tarín Toledo

6.1 Cuenca alta del Río Atoyac - Sierra de Tenzo (Puebla) Prioridad Pendiente

La delimitación de esta zona se llevó a cabo a nivel de la cuenca del Río Atoyac. Existen manchones extremadamente pequeños de *BMM* en las cañadas con elementos florísticos propios de este tipo de vegetación, por lo que no son cartografiables. Los bosques se encuentran en un estado de conservación intermedio debido a su difícil acceso. El Volcán La Malinche comprende cañadas también con elementos mesófilos en algunas de sus vertientes a altitudes medias (Lauer, 1973; Klink, 1973; Villers-Ruiz, *et al.*, 2006). Se encuentran a altitudes promedio de 2,200 msnm, en ecotono con el matorral tropical. La falta de información disponible para esta subregión no permitió incluirla dentro del análisis de priorización.

6.2 Cuenca alta del Río Amacuzac (Distrito Federal, Guerrero, Estado de México, Morelos, Puebla) Prioridad Crítica

Son comunidades muy fragmentadas de manera natural por lo que se les asignó un alto valor en distribución relictual. La subregión incluye localidades de la vertiente sur del volcán Popocatepetl, Sierra de Chichinautzin-Tepoztlán, Sierra de Zempoala, Ocuilán, hasta la vertiente sur del volcán Nevado de Toluca (Rzedowski, 1970; Luna *et al.*, 1989, 2006). Parte de esta subregión se encuentra protegida por un corredor biológico y existen **ANP's**, sin embargo los bosques están sometidos a tala ilegal. Destacan en esta subregión los *BMM* de la Sierra de Chichinautzin, Morelos, vertiente sur de la sierra de Zempoala, Morelos - Estado de México, Ocuilán, Morelos - Distrito Federal, Guerrero, Estado de México, Morelos, Puebla Estado de México, volcán Holotepec, Estado de México (donde se encuentra un enclave étnico nahuatlaca-matlazincas); vertiente sur del

volcán Nevado de Toluca (áreas adyacentes al poblado de Coatepec Harinas y donde existen fuertes presiones por actividad floricultora y tala selectiva ilegal), Sierra de Zacualpan (Estado de México - Guerrero) y parte de la Sierra de Sultepec, estado de México. La Sierra de Taxco no se considera en el análisis. Esta Sierra incluida en esta subregión por la delimitación de la región por criterios fisiográficos, corresponde biogeográficamente a la Faja Volcánica Transmexicana o a la Sierra Madre del Sur, dependiendo del sistema de regionalización que se adopte.

Las unidades de estudio tienen un estado de conservación aceptable, sobre todo aquellas que están incluidas en zonas con algún tipo de protección. Se considera que en esta subregión ya casi no existen bosques mesófilos prístinos, con excepción de aquellos que ocurren en sitios de difícil acceso, como los ubicados en las laderas del Popocatepetl. Dentro de los diferentes manchones de esta subregión los de mayor calidad son los de la Sierra de Zempoala, seguidos por los de Zacualpan y Sultepec. Los parches existentes al sur del Nevado de Toluca están fuertemente amenazados por tala ilegal y floricultura. El resto de los parches son demasiado pequeños con pocas posibilidades de sobrevivencia en vista de la presión antropogénica en las zonas circundantes y los impactos negativos del cambio climático. Los remanentes de bosque están fuertemente amenazados por tala ilegal, colecta de madera para carbón y por presiones demográficas principalmente en el área de influencia del *BMM* (Fig. VI.3). En la vertiente sur del volcán Nevado de Toluca se presenta un manejo regulado, aunque muy poco incluye al bosque mesófilo. Además, las actividades clandestinas son recurrentes, por ejemplo la extracción de orquídeas y de aves para venta y tala de árboles que están incluidos en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana sobre especies en riesgo. Esta subregión se definió de prioridad crítica por su



elevado nivel de amenazas tanto a su permanencia como a su calidad (*Fig. VI.5*). Se vislumbran pocas oportunidades para la conservación de estos bosques, sobresalen únicamente las áreas protegidas y la investigación que se lleva a cabo en el área. El nivel de marginación de los habitantes del *BMM* en esta subregión es alto en su mayoría (*Fig. VI.6*).

6.3 Cuenca alta del Río Cutzamala - subsistema Tuxpan-Bejucos (Estado de México, Michoacán) Prioridad Alta

Esta subregión incluye parte de la Sierra de Sultepec (La Goleta), Sierra de Temascaltepec, Sierra Chincua y la Sierra de Nanchititla, bosques que se encuentran entre 1,800 y 3,000 msnm. En la zona se encuentran algunos parches (tres o cuatro rodales de *BMM*) poco fragmentados que de manera natural están muy fragmentados y que han sido modificados por influencia humana. Los *BMM* se encuentran inmersos en una matriz de bosques de encino húmedos, bosques mixtos de encino-pino y de pino (*Pinus montezumae*) sobre todo en las partes más altas (*Fig. VI.2*). En las partes bajas hacen ecotono con bosques cálidos-secos, como el de enebro (*Juniperus flaccida*) y bosque tropical caducifolio. Las unidades de estudio tienen un estado de conservación medio. La Sierra de Temascaltepec tiene áreas sumamente perturbadas, tales como las cercanas a los centros urbanos como Valle de Bravo y Temascaltepec, entre otras. Sin embargo, en las Sierras de Nanchititla y Sultepec-La Goleta aún se conservan manchones de dimensiones aceptables con vegetación natural, aunque las zonas cercanas a caminos están cambiando con prontitud. Muchas de las localidades incluidas en esta subregión (Nanchititla, Temascaltepec, entre otros) fueron localidades "tipo" de muchos taxones asociados al *BMM* mexicano en el siglo antepasado, es decir, sitios en donde se describieron las especies. Los rema-

nentes de bosque están fuertemente amenazados por tala ilegal como ocurre en Temascaltepec-Zitácuaro (Sierra Chincua, estado de México-Michoacán), obtención de madera para carbón (al suroeste del Nevado de Toluca) y fuertes presiones por urbanización, sobre todo en los alrededores de Valle de Bravo. Además, los bosques de la zona de Valle de Bravo se consideran de elevada importancia dado que forman parte de la subcuenca del Cutzamala, que surte de agua a la Ciudad de México. En el área de Temascaltepec, la agricultura y ganadería han mermado las áreas boscosas. La permanencia y calidad de los manchones de esta subregión han estado severamente amenazados por actividades humanas por lo que se consideran de prioridad alta (*Fig. VI.5*). El turismo mal planificado ha provocado la proliferación de hoteles y caminos mal ubicados, lo que ha redundado en la contracción de las comunidades vegetales. Sin embargo, con un manejo apropiado algunas zonas con *BMM* podrían rescatarse. Entre las oportunidades que se identificaron con más posibilidades de desarrollo están las áreas naturales protegidas, la investigación en el área, la cafeticultura de sombra y las iniciativas de turismo responsable y amigable con la naturaleza.

6.4 Cuenca del Río Marqués (Michoacán) Prioridad Alta

Incluye parches localizados en los municipios de Tancítaro, Tingambato, Santa Clara del Cobre-Pátzcuaro y Tacámbaro, todos ellos incluidos en el estado de Michoacán (Leavenworth, 1946; Medina *et al.*, 2000; García *et al.*, 2002), a altitudes entre 1,800 y 2,600 m. Los manchones de esta subregión han estado severamente amenazados en su calidad y permanencia por las actividades humanas (*Fig. VI.5*), aunque se considera que con un buen manejo algunas zonas con *BMM* podrían rescatarse. Muchos de los parches más peque-





Orquídea. Foto: Carlos Galindo Leal

ños tienen pocas posibilidades de sobrevivencia en vista de la presión antropogénica y cambio climático. Se trata de pocos rodales de *BMM* (siete u ocho) relativamente notorios y una mediana cantidad de rodales no cartografiados (principalmente los del volcán Tancítaro; Leavenworth, 1940).

La mayoría de las localidades incluidas en esta subregión no han sido inventariadas adecuadamente. Los *BMM* se encuentran inmersos en una matriz de bosques de encino más bien secos (v. gr. *Quercus magnoliifolia*), bosques mixtos de encino-pino y de pino (v. gr. *Pinus oocarpa*). En las partes bajas hacen ecotono con bosques cálidos-secos. Dado que los *BMM* en esta subregión no se localizan en zonas montañosas altas, no se consideran tan importantes como fuentes de abastecimiento de agua, como ocurre con las otras subregiones.



Las unidades de estudio tienen un estado de conservación bajo con excepción de la zona sur del volcán Tancítaro, que está incluida dentro de una **ANP**. Los *BMM* presentan una fragmentación alta de manera natural y con fuertes presiones por agricultura de temporal, extracción de madera ilegal, fruticultura, principalmente por el cultivo de aguacate y presiones demográficas. La importancia económica del cultivo de aguacate y el hecho de que esta especie ocupe microambientes propios del *BMM*, ha redundado en que existan *BMM* y huertas de aguacate mezclados en el área. Estas presiones provocan una marcada amenaza a la calidad y permanencia de estos bosques por lo que se consideran de prioridad alta. Se considera que en esta subregión ya casi no existen *BMM* prístinos, ya que han sido severamente perturbados. A partir de la evaluación sólo se identificaron a los grupos organizados y al turismo responsable como oportunidades, aunque con valor intermedio y bajo respectivamente, para la conservación de los *BMM*.

6.5 Cuenca alta del Río Cutzamala - sistema Milcumbres

(Michoacán)

Prioridad Pendiente

La falta de información para los *BMM* de esta subregión no permitió completar el análisis de priorización. Esta subregión carece de inventarios biológicos. Es una zona con fuertes presiones forestales, principalmente tala ilegal, y por cultivo de frutales. Si bien existe poca información, dadas las condiciones de los bosques en la región, se sugiere una categoría de prioridad alta.

Recomendaciones

- Elaborar e integrar planes de conservación en los *BMM* de la Cuenca alta del Río Amacuzac, de la Cuenca alta del Río Cutzamala - subsistema Tuxpan-Bejucos y de la Cuenca del Río Marqués. Estos bosques se encuentran en ambientes cercanos a ríos y en zonas de topografía accidentada y se recomiendan actividades encaminadas a la conservación como monitoreo de ríos, de condiciones biológicas.
- No se recomienda el manejo forestal maderable de estas áreas por el reducido tamaño de los parches remanentes. Estos bosques son aptos para la conservación de flora y fauna donde se pueden aplicar programas de investigación básica; la investigación aplicada sólo se sugiere para establecer tasas de extracción controlada de especies no maderables, siguiendo fielmente un plan integral de aprovechamiento.
- Restaurar urgentemente los parches más pequeños en la Cuenca alta del Río Cutzamala - subsistema Tuxpan-Bejucos, principalmente en Avándaro, Valle de Bravo y la región de Temascaltepec, sitios donde coinciden varios ríos y manchones de bosque mesófilo.
- Implementar la planificación fruti-forestal con base en ordenamientos ecológicos bien establecidos en la Cuenca del Río Marqués.
- Impulsar una mayor cobertura de programas de **PSA**, en particular hidrológicos en las zonas que surten de agua a la Ciudad de México.



Cuenca Alta del Balsas

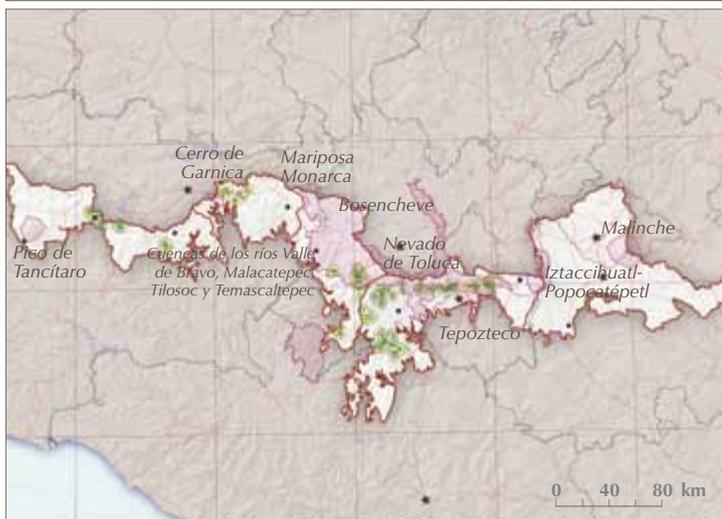
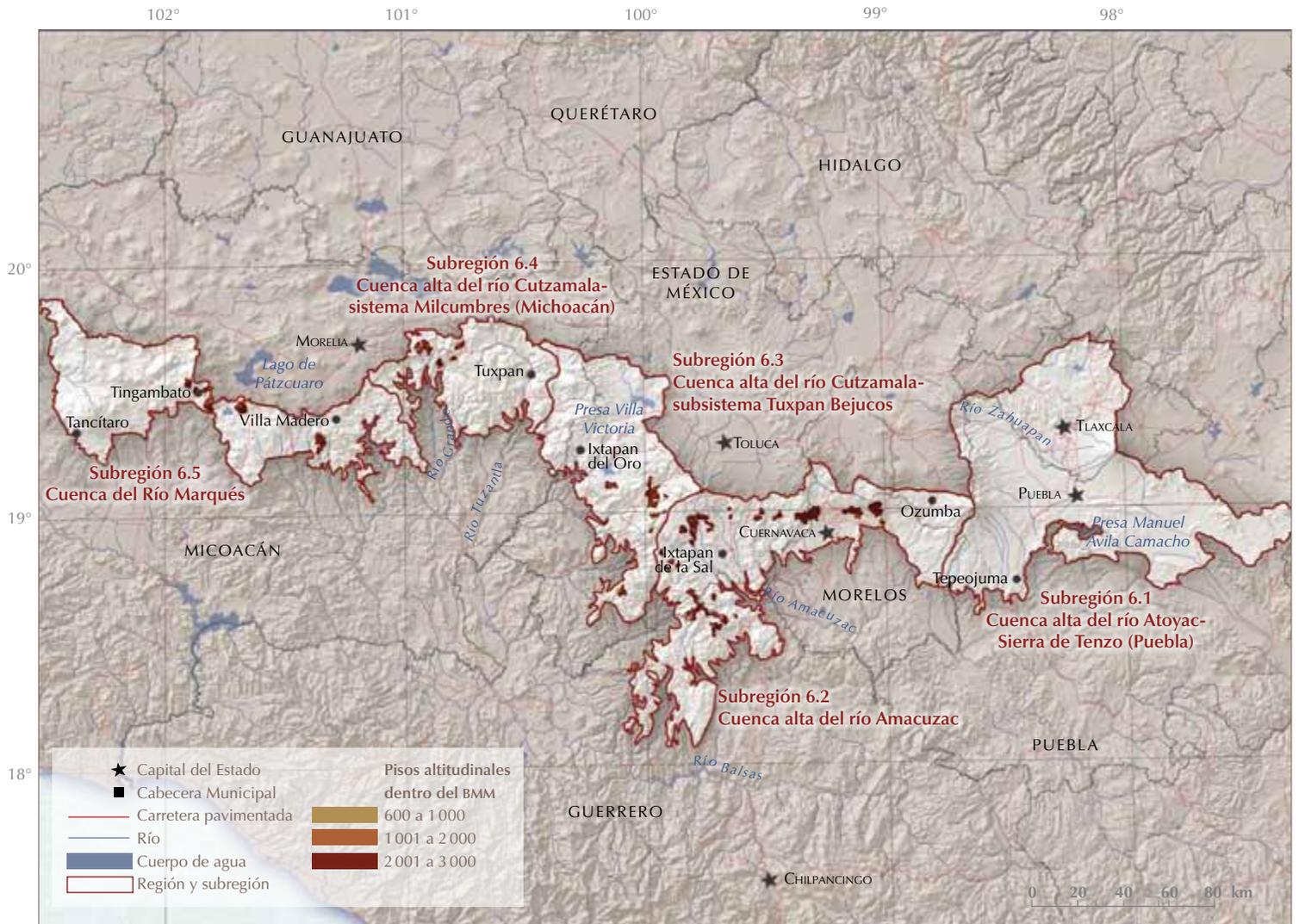


Figura VI Cuenca Alta del Balsas



Figura VI.1. Extensión de bosque mesófilo de montaña en estados primario y secundario en la Cuenca Alta del Balsas. Nd= no disponible

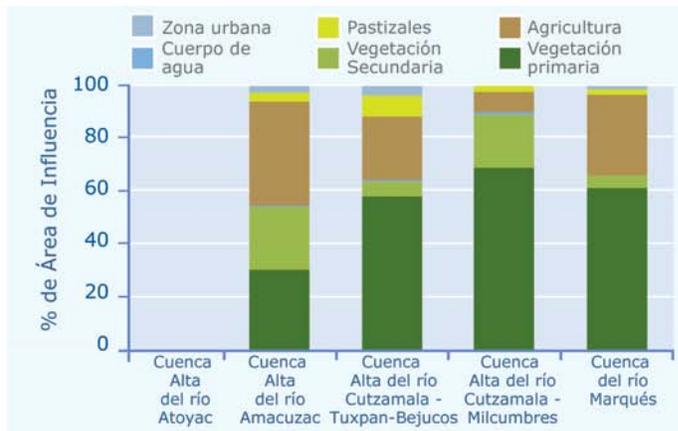


Figura VI.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) de bosque mesófilo de montaña ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (evidencias de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura (de temporal, de riego y de humedad), pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas en la Cuenca Alta del Balsas.

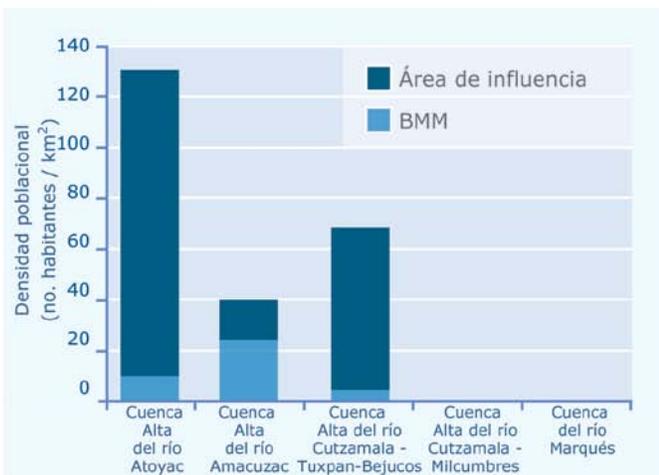


Figura VI.3. Densidad poblacional (número de habitantes / km²) dentro del bosque mesófilo de montaña y en su área de influencia (3 km) en las subregiones de la *Cuenca Alta del Balsas*.

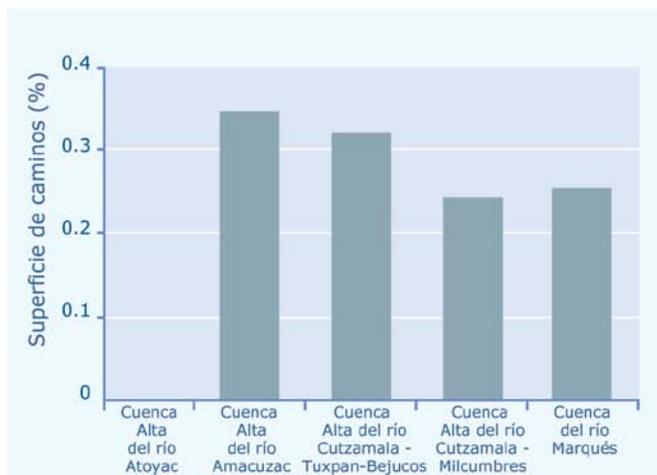


Figura VI.4. Porcentaje de caminos en el bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en la *Cuenca Alta del Balsas*. Nd = no disponible

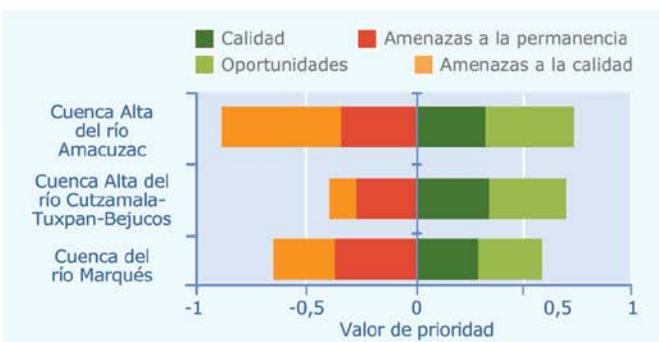


Figura VI.5. Valores de prioridad de calidad y oportunidades de conservación del BMM y amenazas a su permanencia y a su calidad en las subregiones de la *Cuenca Alta del Balsas*.

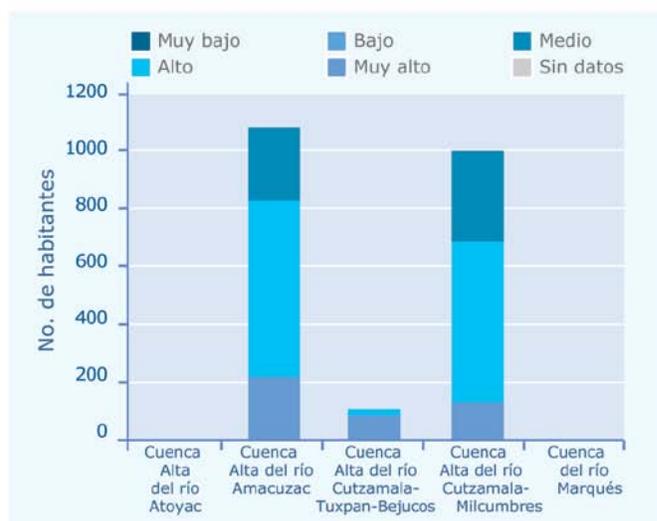


Figura VI.6. Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en las subregiones de la *Cuenca Alta del Balsas*, con base en datos de CONAPO (2000). Los indicadores de marginación considerados incluyen: porcentaje de población analfabeta, de viviendas particulares sin agua entubada, que no disponen de drenaje y que no disponen de energía eléctrica (CONAPO 1995).



VII. Los Tuxtlas

Andrea Cruz Angón, Federico Escobar Sarria, Patricia Gerez Fernández, Miguel Ángel Muñiz Castro, Fernando Ramírez Ramírez, Guadalupe Williams Linera

La Sierra de Los Tuxtlas emerge en la llanura costera del Golfo de México, en el sureste del estado de Veracruz. Está constituida por dos macizos montañosos divididos en la parte central por una caldera volcánica que alberga al lago de Catemaco. Ambos macizos se extienden de forma paralela a la costa del Golfo de México en una superficie de 80 km de largo por 40 km de ancho en dirección NW-SE. El macizo noroeste está constituido por el volcán San Martín Tuxtla (1,738 msnm) y numerosos conos cineríticos y adventicios. El macizo sureste, conocido como Sierra de Santa Marta, está integrado por un complejo de estructuras volcánicas en diferentes estados de erosión: el volcán-escudo Bastonal Yahualtapan (1,550 msnm), el volcán Santa Marta (1,720 msnm) y el volcán San Martín Pajapan (1,250 msnm). La región de los Tuxtlas se dividió en dos subregiones considerando los dos macizos montañosos antes descritos: subregión Volcán San Martín Tuxtla y subregión Sierra de Santa Marta.

Los *BMM* se distribuyen entre los 700-800 y 1,738 msnm en la vertiente continental, y desde 650 m de altitud hasta las cimas de los volcanes en la vertiente del Golfo de México, dependiendo de la orientación y la exposición a los vientos. Esta región coincide con la **RTP** Sierra de Los Tuxtlas-Laguna del Ostión y también con el **AICA** Los Tuxtlas.

En la Sierra de Santa Marta se identifican cinco comunidades florísticas: 1) el bosque dominado por encino (*Quercus skinerii*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y olmo (*Ulmus mexicana*) distribuido entre 600 y 900 a 1000 msnm en la vertiente del Golfo y las laderas occidentales de los grandes volcanes, excepto en la vertiente continental; 2) el *BMM* con manchones casi puros de liquidámbar (*Liqui-*

dambar styraciflua) mezclados con especies de encinos (*Quercus*) entre 800 y 1000 msnm en las laderas meridionales de los volcanes Santa Marta, Bastonal Yahualtapan y San Martín Pajapan; **3**) el bosque dominado por encinos (*Quercus affinis*, *Q. corrugata*, *Q. germana* y *Q. skinerii*), asociados a zopilote (*Oreomunnea mexicana*), *Sloanea medusula*, *Rheedia edulis*, y *Pithecellobium vulcanorum*, entre los 900-1000 a 1200-1300 m de altitud en la vertiente continental y de 800-900 a 1100 msnm en la vertiente del Golfo de México de los volcanes Santa Marta y Bastonal Yahualtapan; **4**) el bosque dominado por *Podocarpus oleifolius*, *Alfaroa mexicana*, *Quercus skinerii*, *Oreomunnea mexicana*, *Virola guatemalensis* y varias especies de lauráceas y helechos arborescentes; y, **5**) el bosque que representa el límite superior de la vegetación en los escarpes y laderas altas de los cráteres y montañas de la sierra con árboles de *Clusia salvinii*, *Podocarpus oleifolius*, *Clethra suaveolens*, *Alfaroa costaricensis*, *Weinmannia glabra*, *Quercus* sp., *Ilex nitida*, *Matayba apetala*, *Myrica cerifera*, *Rapanea juergensenii*, *Senecio arborescens*, *Oreopanax xalapensis* y especies de *Ocotea*, (ixlava) *Saurauia* y *teshuate* (*Miconia*). Esta comunidad es sustituida por un matorral perennifolio o páramo de altura en los escarpes más expuestos a la acción de los vientos, constituido por agrupaciones arbustivas muy densas de ericáceas de los géneros *Cavendishia*, *Gaultheria*, *Lyonia*, *Macleania*, *Satyria* y algunos árboles de *Weinmannia pinnata*, *Clusia salvinii* y *Quercus* sp. En los acantilados de los escarpes del volcán Santa Marta exclusivamente se encuentran *Agave pendula* y *Agave angustifolia* y helechos de la familia *Gleicheniaceae* (Ramírez, 1999).

En la subregión San Martín Tuxtla, Toledo (1969) reconoce para el volcán San Martín Tuxtla y el Cerro El Vigía de Santiago Tuxtla cuatro comunidades de *BMM*: bosque de lauráceas (700-850 msnm), bosque de liquidámbar



Foto: Carlos Galindo Leal

(*Liquidambar*) y encinos (*Quercus*) (850-1100 msnm), bosque de olmo (*Ulmus mexicana*) y palo blanco (*Meliosma alba*) (1,100-1,400 msnm) y selva baja perennifolia (1,400-1,700 msnm). Por su parte, Dirzo (1991) distingue cinco hábitats típicos del *BMM* en el volcán San Martín Tuxtla, a los que denomina: **1**) selva de altura con liquidámbar (700-900 msnm): *Liquidambar-Ulmus-Juglans*; **2**) selva de encinos (900 - 1,000 msnm): *Quercus-Astrocaryum-Chamaedorea-Cecropia*; **3**) selva alta perennifolia de altura (1000-1300 msnm): *Juglans*; **4**) bosque tropical nuboso (1200-1500 msnm); y, **5**) bosque enano (cima del volcán): *Clusia-Oreopanax*. Castillo y Laborde (2004) destacan que al norte y este del volcán San Martín Tuxtla son característicos los árboles de más de 50 metros de altura de olmo (*Ulmus mexicana*), asociados con nogal (*Juglans olanchana*), *Oreomunnea mexicana*, *Clethra mexicana*, *Robinsonella mirandae* y *Poulsenia armata*. Al sur de este volcán los árboles dominantes en el límite inferior del bosque son especies de lauráceas, como *Nectandra salicifolia*, *Licaria pecki* y *Phoebe* sp., junto con *Quercus skinerii*. Más arriba dominan liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) con *Alfaroa mexicana*, *Oreomunnea mexicana* y *Daphnopsis brevifolia*. Por arriba de los 1,100 msnm domina el olmo (*Ulmus mexicana*) asociado con *Meliosma alba*, *Pithecellobium vulcanorum*, carpo o pipinque (*Carpinus caroliniana*, *Sloanea* sp. y encino (*Quercus co-rrugada*). Sobre la ladera noroeste dominan los árboles de encino (*Quercus insignis*) y *Talauma mexicana*. Álvarez del Castillo (1977) describe con detalle la composición y estructura de la vegetación de la cima del volcán San Martín Tuxtla.

En la región de Los Tuxtlas, las zonas de transición son un componente importante de la diversidad de los *BMM* en la Sierra de Santa Marta en particular, ya que estos bosques colindan en la vertiente meridional y occidental del volcán Santa Marta con pinares tropicales de *Pinus*

oocarpa, encinares cálidos, bosque tropical subperennifolio y bosque tropical perennifolio, cafetales, milpas y pequeños potreros. En tanto que, en las laderas orientales y boreales de las montañas de la Sierra de Santa Marta y rodeando a los volcanes San Martín Tuxtla y San Martín Pajapan, el *BMM* se encuentra en transición con bosque tropical perennifolio y con pastizales inducidos.

Comparada con otras regiones de México (Fig. 3), el área de *BMM* en la Sierra de Los Tuxtlas es muy reducida, pues a la fecha se estima que la superficie remanente bien conservada se aproxima a 11,518 hectáreas en estado primario, en la Sierra de Santa Marta, y a 1,072 hectáreas en el volcán de San Martín (Fig. VII.1). Ramírez (1999) calcula que entre 1967 y 1991 la superficie de *BMM* en la Sierra de Santa Marta se redujo de 23,400 hectáreas a 15,660. La destrucción del *BMM* en esta subregión ocurrió como resultado de la extracción forestal comercial efectuada por tres aserraderos asentados en la Colonia el Bastonal de 1960 a 1980, dando paso al establecimiento de cientos de hectáreas de potreros en la vertiente occidental y suroccidental de la sierra. En la vertiente oriental del volcán Santa Marta, el *BMM* fue destruido por efecto de devastadores incendios forestales en 1985 y 1991. En tanto que, en los ejidos indígenas ubicados en la ladera sur del volcán Santa Marta, el *BMM* ha sido fragmentado o sustituido por la expansión de la agricultura tradicional (roza, tumba y quema) y el establecimiento de cafetales bajo sombra. En cambio, en la subregión del volcán San Martín Tuxtla, el *BMM* es el mejor conservado de la región, ya que se mantiene aproximadamente el 90% de la superficie original estimada en 5,000 hectáreas (Fig. VII.2).

Los factores que fueron considerados de alta importancia para poder calificar la calidad de las subregiones son la riqueza de especies, la presencia de especies endémicas y en *status*

Cuadro 8. Bosque mesófilo de montaña en la *Sierra en Los Tuxtlas*. Superficie aproximada de **BMM** (ha) bajo protección en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar).

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
Sierra de Santa Marta	13,216.83			13,216.83	24	0	3
Volcán de San Martín	1,072.94			1,072.94	4	0	0

de protección, ya que éstas se consideran guías adecuadas de la condición de los bosques de la región. Las amenazas a la permanencia más importantes fueron los impactos negativos del cambio climático sobre el *BMM* de toda la región. Si bien las amenazas a la permanencia varían entre las subregiones, la principal amenaza identificada es la ganadería extensiva, con una importancia muy elevada (*Fig. VII.2*). La tala ilegal y el uso inapropiado del fuego en áreas adyacentes al *BMM* también son amenazas importantes a la permanencia. La densidad de habitantes y de caminos en el *BMM* y su área de influencia se consideraron con peso muy alto (*Figs. VII.3 y VII.4*). La sobreexplotación de recursos forestales no maderables como los follajes de palma camedor (*Chamaedorea spp.*), los tallos de tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*) y materiales para artesanías son actividades muy importantes que amenazan la calidad de los *BMM* de la Sierra de Santa Marta.

Se identificaron varias oportunidades para la conservación, sobre todo basadas en el programa de **PSA** que se aplica en ambas subregiones y la investigación que se lleva a cabo por parte de investigadores de la **UNAM**, **Universidad Veracruzana**, y el **Instituto de Ecología**, A. C. La participación de varias **ONG's** como el Proyecto **Sierra de Santa**

Marta, A. C., **DECOTUX**, **SENDAS A.C.**, entre otras, el financiamiento Proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas (*MIE*), la participación de un gran número de comunidades locales, la cafecultura de sombra, el establecimiento de sistemas agroforestales diversificados con especies de palma camedor, pimienta, café y árboles maderables y frutales nativos, así como las iniciativas de turismo responsable se consideraron con peso muy alto como oportunidades para la conservación. Resalta la existencia de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, que en sus tres áreas núcleo alberga una alta proporción de la superficie de *BMM* de la región (*Cuadro 8*). El *BMM* es en su mayoría de propiedad ejidal (*Cuadro 8*). El nivel de información disponible para la evaluación de la región se muestra en el *anexo 2*.





7.1 Volcán de San Martín (Veracruz) Prioridad Alta

Los *BMM* de esta subregión son los mejor conservados de la región, están poco degradados y poco fragmentados y tienen valores muy altos por conectividad y distribución relictual. La principal amenaza a la permanencia es el cambio de uso de suelo debido a la expansión de la ganadería, pero en general no enfrentan niveles altos de otras amenazas. La excepción la constituye la tala selectiva ilegal que ocurre en la ladera sur del volcán, representando una amenaza alta a la calidad y permanencia del bosque. La agricultura en las laderas del volcán San Martín Tuxtla se considera como una amenaza de bajo valor debido a que los parches de *BMM* están rodeados de selva alta perennifolia que está actuando como amortiguador de la mayoría de amenazas al *BMM*. Aunado a esto, existe muy baja densidad poblacional tanto en los *BMM* como en su área de influencia. Con base en estos criterios se considera que los *BMM* de esta subregión son de prioridad alta (Fig. VII.5).

Entre las oportunidades de conservación que tienen estos bosques se encuentran principalmente las áreas bajo protección legal declaradas como zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. La zona núcleo abarca la mayor parte del *BMM* del volcán San Martín Tuxtla. El programa de **PSA** cubre casi toda la superficie de *BMM* de esta subregión. En menor medida, se considera como oportunidad la presencia de grupos organizados y la existencia de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas de la **UNAM**, con su enorme potencial para la investigación en el área. Otra oportunidad para la conservación del *BMM* es el bajo nivel de marginación de los habitantes en las vecindades del *BMM* de esta subregión, comparado con los altos niveles de marginación de las comunidades indígenas que habitan en la subregión de la Sierra de Santa Marta.

7.2 Sierra de Santa Marta (Veracruz) Prioridad Crítica

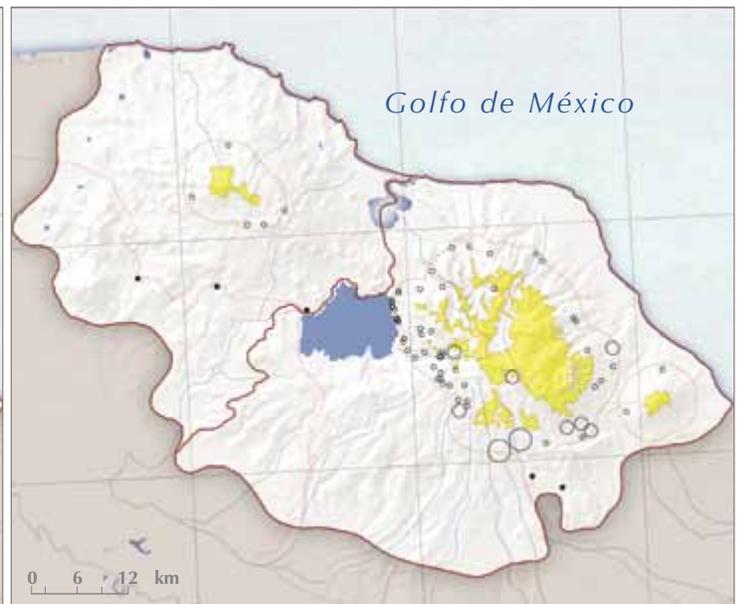
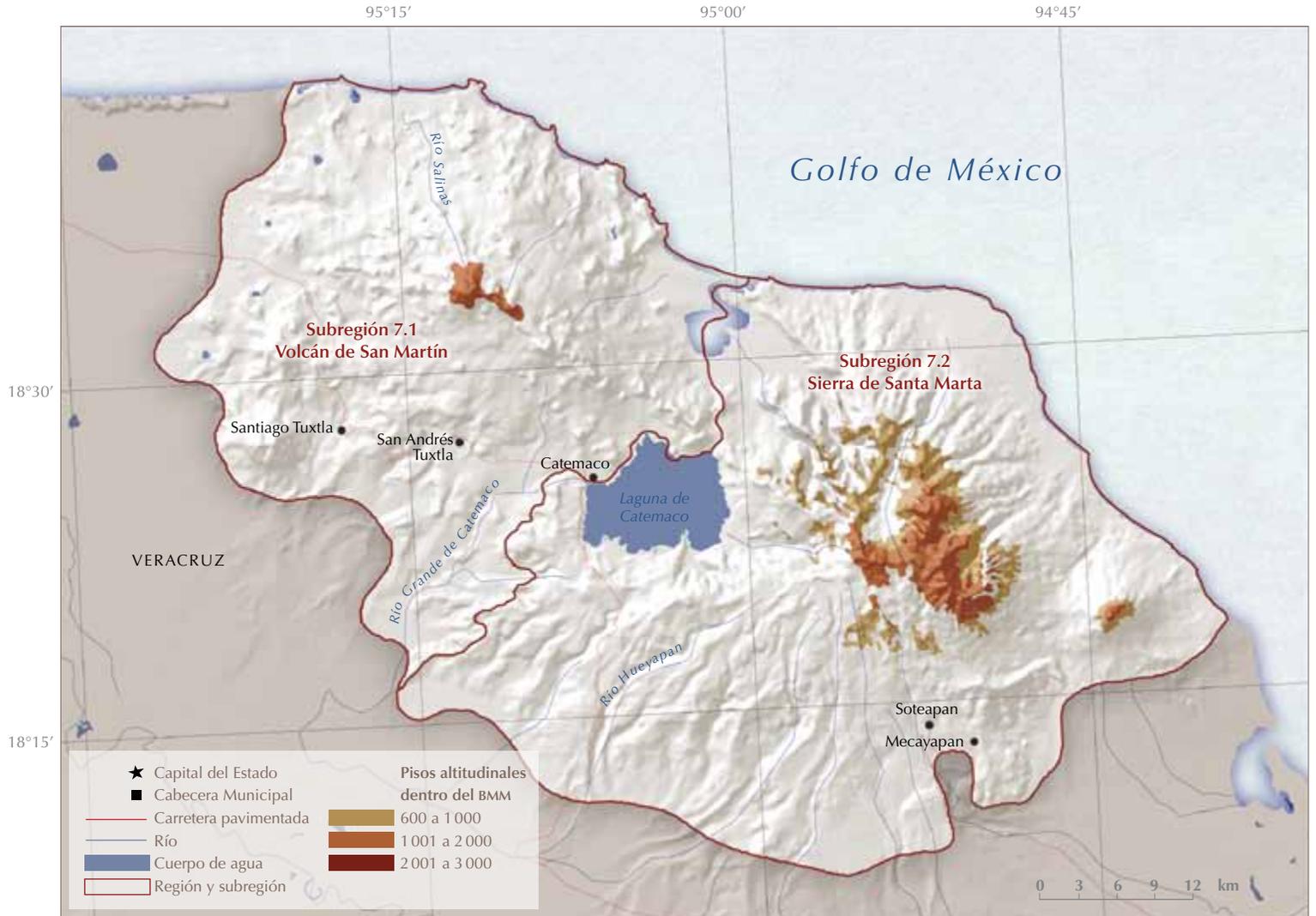
Esta subregión cuenta con bosques poco degradados y fragmentados, al igual que los *BMM* de San Martín, pero su valor es más alto debido a que es una zona de transición. Asimismo albergan una mayor riqueza de especies lo que se refleja en un mayor número de endemismos y de especies en *status* de protección. Las amenazas a la permanencia son mayores en estos bosques principalmente por la expansión de la ganadería y la agricultura (Fig. VII.2). La presión por densidad poblacional en el *BMM* también es mayor que en la subregión anterior y las prácticas inapropiadas del uso del fuego en zonas aledañas al *BMM* son más frecuentes. Además, la tala selectiva ilegal es muy elevada, al igual que la cacería furtiva y la sobreexplotación de **PFNM**. Los habitantes en *BMM* tienen un nivel de marginación muy alto (**CONAPO**, 2005). Debido a estos factores, los *BMM* de esta subregión se consideran de prioridad crítica (Fig. VII.5).

Las oportunidades más importantes con las que cuentan estos bosques son la declaratoria de las zonas núcleo Santa Marta y San Martín Pajapan, que protegen legalmente los remanentes más importantes de *BMM* en la subregión. La aplicación del programa de **PSA** en las comunidades de la zona de amortiguamiento que colindan con el *BMM* en la ladera sur del volcán Santa Marta es una oportunidad que puede potenciarse si se reestructura su forma de operación para apoyar realmente a los campesinos que conservan el bosque. Otras oportunidades que se presentan son el trabajo de varias ONG's, la presencia de grupos organizados de campesinos, la participación de las comunidades locales, la investigación social, agronómica, forestal y ecológica que se desarrolla en esta área, así como sistemas de producción sustentable como la cafecultura de sombra, los sistemas silvopastoriles,

la intensificación de la producción en los solares y los sistemas agroforestales diversificados con especies nativas promovidos por el **Proyecto Sierra de Santa Marta**, A. C. (Velázquez y Ramírez, 1995, 1996; Cervigni y Ramírez, 1996). Aunque reducidas, existen iniciativas de turismo sustentable en el ejido Adolfo López Mateos, uno de cuyos atractivos principales es el Cerro El Marinero, cubierto de *BMM* bien conservado. El nivel de marginación de los habitantes de esta subregión es muy alto.

Recomendaciones

- Impulsar de manera prioritaria un proyecto estratégico e integral para el mejoramiento, diversificación productiva con especies nativas y comercialización de los productos generados en las 3,800 hectáreas de cafetales de sombra de la región. Este proyecto puede incrementar la productividad y viabilidad económica, con las ventajas ambientales y socioeconómicas que conlleva la conservación de estos sistemas productivos para la conservación de la biodiversidad y generación de servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de los programas de **PSA**, en particular los de servicios hidrológicos, cultivos bajo sombra, captura de carbono y conservación de la diversidad biológica. Existe un gran potencial para la implementación exitosa de los mismos en las comunidades que rodean al *BMM* en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Los Tuxtlas.
- Desarrollar el ecoturismo de montaña en las comunidades que habitan en las inmediaciones del *BMM* de la región. El potencial es muy alto en comunidades como los ejidos Santa Martha, Miguel Hidalgo, Pajapan, López Mateos y en comunidades que rodean al volcán San Martín Tuxtla.
- Incrementar y mantener el apoyo para que los palmeros pasen de la extracción al cultivo de palma comedor en acahuales y cafetales, para que con ello disminuya la presión humana y la destrucción del *BMM* de la Sierra de Santa Marta.
- Detener el frente de colonización abierto por los pobladores del nuevo asentamiento llamado Lucio Blanco asentado en el *BMM* de la zona núcleo Santa Marta, por arriba del ejido Emiliano Zapata, municipio de Tatahuicapan de Juárez.



- Tipos de cobertura de suelo en el área de influencia del BMM**
- Bosque mesófilo de montaña
 - Vegetación primaria y secundaria
 - Uso pecuario
 - Uso agrícola
 - Área protegida

- Densidad de caminos dentro del BMM**
- Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Muy alto
- Total de habitantes dentro del BMM**
- 1 - 300
 - 301 - 900
 - > 900

Figura VII Los Tuxtlas



Figura VII.1. Extensión aproximada de Bosque Mesófilo de Montaña en estados primario y secundario en las subregiones de *Los Tuxtlas* debido a que los análisis espaciales se hicieron con base en la cartografía de **INEGI** (serie III) en donde incluyeron bajo la categoría de *BMM* "otros tipos de vegetación asociada".

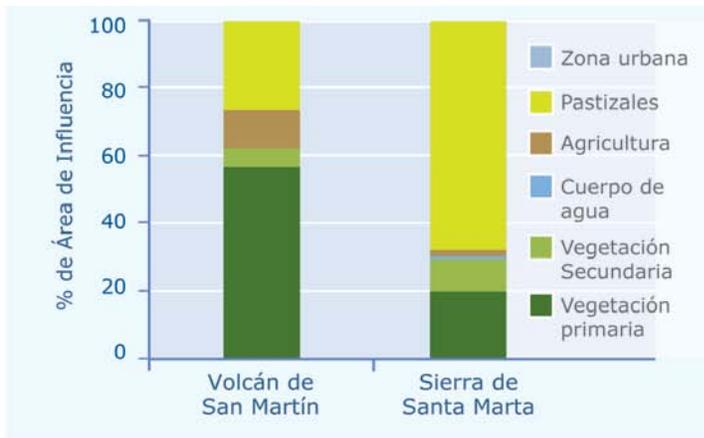


Figura VII.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) del bosque mesófilo de montaña en las subregiones de *Los Tuxtlas* ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura (de temporal, de riego y de humedad), pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.

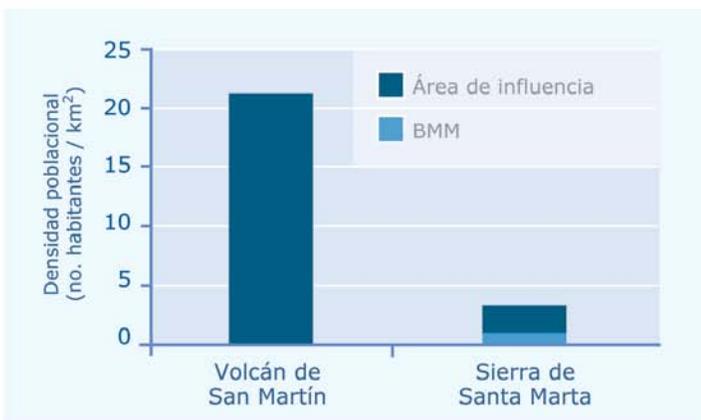


Figura VII.3. Densidad poblacional (no. habitantes/km²) en el bosque mesófilo de montaña y en su área de influencia (3 km) en las subregiones de *Los Tuxtlas*.



Figura VII.4. Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las subregiones de *Los Tuxtlas*.

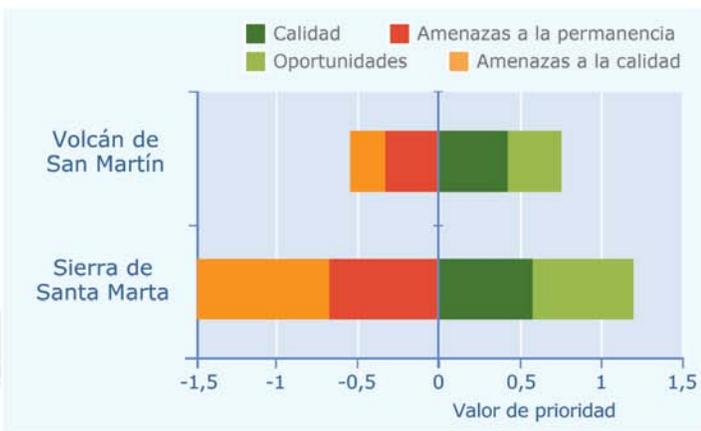


Figura VII.5. Valores de prioridad de amenazas a la permanencia y a la calidad, calidad y oportunidades de conservación del BMM en las subregiones de *Los Tuxtlas*.

No se tienen datos suficientes para figura de nivel de marginación para esta región.



VIII. Sierra Sur de Michoacán

Los *BMM* de esta región son muy reducidos y existe muy poca información disponible sobre su condición actual por lo que no fueron incluidos en el análisis. Es necesario compilar y generar la información más relevante. En particular, se necesita contar con su distribución en cartografía.

IX. Sierra Norte de Oaxaca

Salvador Anta Fonseca, Carlos Galindo Leal, Francisco González Medrano, Patricia Koleff Osorio, Jorge Meave del Castillo, Héctor Moya Moreno y Arturo Victoria Hernández

La región fue dividida en cuatro subregiones con base en una combinación de los siguientes aspectos: el componente cultural (grupos indígenas prevalecientes en cada región), el estado de conservación del bosque y el grado de aislamiento de los manchones remanentes, los procesos de organización y el manejo comunitario de los recursos naturales. Estas subregiones son: Huautla-Zongolica, Ixtlán, Sierra Mixe y Guevea de Humboldt. Solamente la última tiene una separación más o menos natural del resto. Los márgenes de las subregiones se establecieron en general y cuando fue posible con base en los límites de las subcuencas.

La Sierra Norte de Oaxaca constituye la región con mayor superficie de *BMM* en el país (*Figs. 2 y IX.1*) y con mayor continuidad en relación con otras regiones. Los *BMM* se encuentran inmersos en un paisaje más o menos continuo de bosques cuyas porciones de mayor altitud albergan bosques de encinos húmedos y bosques de pino-encino y pino (*Fig. IX.2*). En las zonas de menor altitud los *BMM* presentan ecotonos con selvas medianas, selvas altas y encinares tropicales. Cabe señalar que la superficie que aquí se reporta está subestimada en la cobertura cartográfica pues se han identificado áreas de este tipo de vegetación que

no están incluidas. Esto hace necesario actualizar los trabajos cartográficos con una escala más detallada. La región coincide con las **RTPs** Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe y Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Además, coincide con las **AICAS** Sierra Norte, Valle de Tehuacán, Unión Zapoteco-Chinanteca (*UZACHI*) y Cerro de Oro.

La Sierra Norte de Oaxaca es una región de difícil acceso porque la topografía presenta un relieve muy irregular. Como consecuencia, hay áreas con buen estado de conservación, aunque existe una heterogeneidad considerable entre las subregiones. En general, la región alberga una diversidad biológica muy alta y en ella se han identificado un gran número de especies endémicas, muchas de ellas restringidas a las porciones más altas de la sierra. Los *BMM* del sur del país, especialmente los de la vertiente del Pacífico, son ricos en endemismos, por lo que es difícil priorizar los bosques dentro de esta región debido a su alta biodiversidad. Otros indicadores que fueron considerados de alta importancia para poder calificar la calidad de las subregiones fueron la conectividad y las zonas de transición.

Si bien las amenazas a la permanencia varían entre las subregiones, la principal amenaza identificada es la expansión agrícola, la cual en general parece haberse estabilizado (*Fig. IX.2*). La ganadería en esta región no se considera de importancia. En general, el nivel de fragmentación antropogénica en la Sierra Norte de Oaxaca es bajo en comparación con otras regiones. Si bien se presenta la tala ilegal, no es un factor tan importante en la pérdida de cubierta forestal. La sequía se consideró de importancia mínima debido a que esta región presenta los niveles más elevados de precipitación en todo el país; en varias localidades se ha registrado una precipitación total anual promedio superior a 5,500 mm, con extremos de precipitación anual de casi 8,000 mm. Sin embargo, por esta misma razón el cambio climático podría

Cuadro 9. Bosque mesófilo de montaña en la *Sierra Norte de Oaxaca*. Superficie aproximada de *BMM* (ha) en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar). *La superficie total en áreas protegidas puede no corresponder a la suma de las superficies de las distintas modalidades de protección ya que puede haber sobreposición de algunas de las áreas.

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
Huautla Zongolica	88.09	88.09		88.09	12	6	187
Ixtlán	948.36	948.36	20,074.17	21,058.52	5	37	3
Sierra Mixe			254.74		0	70	0
Guevea de Humboldt			6,313.06		0	6	0

representar una amenaza muy importante para estos bosques en el futuro. La densidad poblacional y de caminos se consideraron con un peso intermedio y bajo respectivamente (*Figs. IX.3 y IX.4*).

En las distintas subregiones que la conforman se identificaron varias oportunidades para la conservación, sobre todo basadas en la existencia de numerosas organizaciones dedicadas al manejo forestal y a la producción de café orgánico y de sombra. En el cuadro 9 se muestra la

superficie aproximada de *BMM* en áreas protegidas. También se identificaron oportunidades relacionadas con el desarrollo de **UMAS** y de turismo responsable y amigable con la naturaleza. Si bien la marginación es alta a lo largo de toda esta región, Huautla-Zongolica y Sierra Mixe presentan los niveles más extremos (*Fig. IX.6*). El número aproximado de ejidos, comunidades y propiedad privada en que se encuentra el *BMM* se presenta en el *cuadro 9*. El nivel de información disponible para la evaluación de la región se muestra en el *anexo 2*.



9.1 Huautla - Zongolica (Oaxaca-Puebla-Veracruz) Prioridad Crítica

Es la subregión más afectada por procesos de degradación por lo que su calidad es baja en relación al resto de la región (*Fig. IX.5*). Además del agudo deterioro reflejado en una deforestación muy extendida, se identificaron factores de riesgo que amenazan tanto la permanencia como la calidad de los pocos manchones de *BMM* que todavía persisten. En particular, se trata de una zona donde la actividad agrícola sigue creciendo y esto continua provocando cambios de uso de suelo. La calificación de prioridad crítica se basó en la urgencia de realizar acciones encaminadas a la protección y conservación del *BMM* remanente, ya que de otra manera es probable que estos desaparezcan en un plazo corto. En este contexto, se identificaron los siguientes sitios como los de mejor calidad para proteger el bosque remanente e intentar revertir el deterioro de esta subregión: **(1)** alrededores de Puerto Soledad, cerca de Teopoxco, **(2)** alrededores de Tlacotepec de Porfirio Díaz y **(3)** parte alta de Cerro Rabón. En términos comparativos, esta subregión presenta oportunidades más restringidas para la conservación que otras subregiones, pero presenta cierto nivel de organización social que podría servir de base para emprender acciones de conservación.

9.2 Ixtlán (Oaxaca) Prioridad Alta

En esta subregión se identificó una combinación extraordinaria de un *BMM* de muy alta calidad de acuerdo con varios indicadores (*Fig. IX.5*). Entre los atributos más sobresalientes se encuentran el alto nivel de conservación y de conectividad, así como de riqueza de especies, endemismos y especies en riesgo. Los *BMM* de esta subregión enfrentan pocas

amenazas a la permanencia del bosque y a su calidad debido a que las actividades agrícolas y ganaderas enfrentan limitaciones muy importantes por la topografía tan accidentada que la caracteriza. Son también notorios los numerosos y activos procesos humanos que inciden positivamente en su conservación, tales como su sólida organización social, manejo forestal sostenible, así como la existencia de condiciones idóneas para atraer al turismo responsable. Considerando estos factores, esta subregión es de prioridad alta y constituye un referente para la conservación de los *BMM* en México. Las acciones de conservación deben estar enfocadas principalmente en el fortalecimiento de los procesos sociales para asegurar la permanencia y calidad del bosque y para que siga constituyendo un ejemplo en la conservación de este tipo de ecosistema.

9.3 Sierra Mixe (Oaxaca) Prioridad Crítica

En esta subregión hay áreas que cuentan con manchones de bosque bien conservados y de gran tamaño (por ejemplo en las partes altas de las montañas en los alrededores de San Juan Yagila, Ixtlán). La superficie original de *BMM* era la más grande de toda la región y en la actualidad aún presenta la mayor superficie en relación con las otras subregiones (*Fig. IX.1*). Sin embargo, en la zona han existido y sigue habiendo fuertes presiones y amenazas sobre la permanencia y la calidad del bosque (*Fig. IX.5*). La principal amenaza es la expansión del suelo dedicado a la agricultura. La conservación del bosque en esta subregión es crítica debido a que sólo de esta manera se podrá mantener la conectividad que caracteriza a esta región en conjunto, puesto que se encuentra entre las otras dos subregiones. Cabe señalar que la evaluación de la calidad de la Sierra Mixe puede ser imprecisa, ya que se cuenta con menos información para ésta que



para las otras subregiones. Hay pocas oportunidades para la conservación del *BMM* en esta subregión debido principalmente a la existencia de conflictos agrarios y una falta generalizada de organización social.

9.4 Guevea de Humboldt (Oaxaca)

Prioridad Alta

Se trata de una subregión relativamente pequeña; cuenta con la menor superficie de *BMM* de toda la región y está aislada de otras subregiones de manera natural. Su alta calidad es resultado, en gran medida, de la buena con-

tinuidad de los bosques al interior de la subregión. Asimismo, la evaluación de las amenazas a su permanencia y a la calidad mostró que éstas son bajas (*Fig. IX.5*). Se identificaron buenas oportunidades para la conservación debido a que hay organizaciones de productores, principalmente alrededor del cultivo de café orgánico, que se practica bajo sombra, y a que los pobladores cuentan con mecanismos comunitarios sólidos de control de territorio. De acuerdo con estas condiciones, los esfuerzos de conservación deben centrarse en el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades para mantener este bosque en buen estado.



Foto: Carlos Galindo Leal

Recomendaciones

- Proporcionar el reconocimiento total de parte de las instancias municipales, estatales y federales, y el apoyo necesario para mantener a las exitosas reservas comunitarias de la región. Es importante considerar la posibilidad de constituir una red de comunidades con áreas de conservación en el *BMM* con la intención de abarcar e integrar la mayor superficie de este bosque en la región.
- Fortalecer los programas de **PSA**, tanto por servicios hidrológicos como por conservación de la biodiversidad. Debe hacerse un esfuerzo muy grande en este sentido, y tener la mayor cobertura posible con el **PSA** - Hidrológicos en las áreas cubiertas con *BMM*, ya que esto redundaría en la permanencia del bosque a mediano y largo plazo.
- Continuar apoyando las iniciativas de manejo forestal y ecoturismo que se están desarrollando, ya que la zona sigue teniendo un potencial muy grande.
- Identificar áreas para impulsar programas de restauración ecológica, de modo que sea posible recuperar al menos algunas áreas de *BMM* en la subregión Huautla-Zongolica que tiene un alto grado de deterioro. Es recomendable establecer estas acciones en zonas ligadas a los manchones remanentes de bosque de modo que haya disponibilidad de germoplasma de especies nativas.



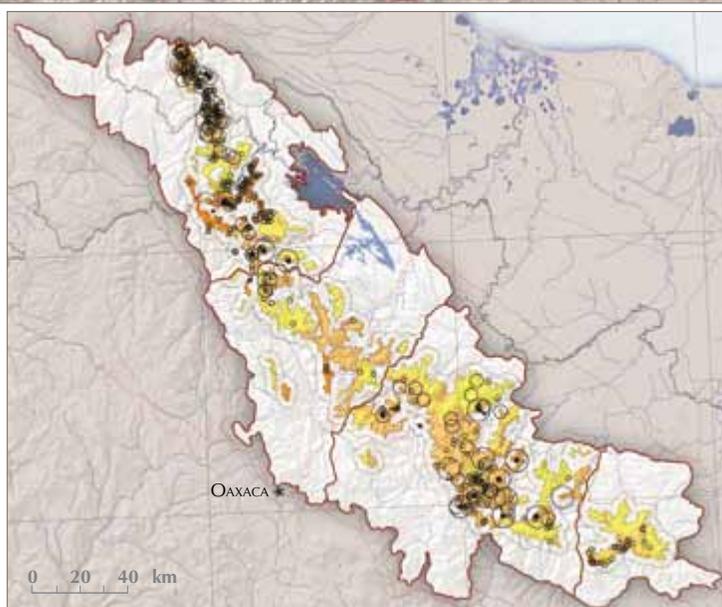
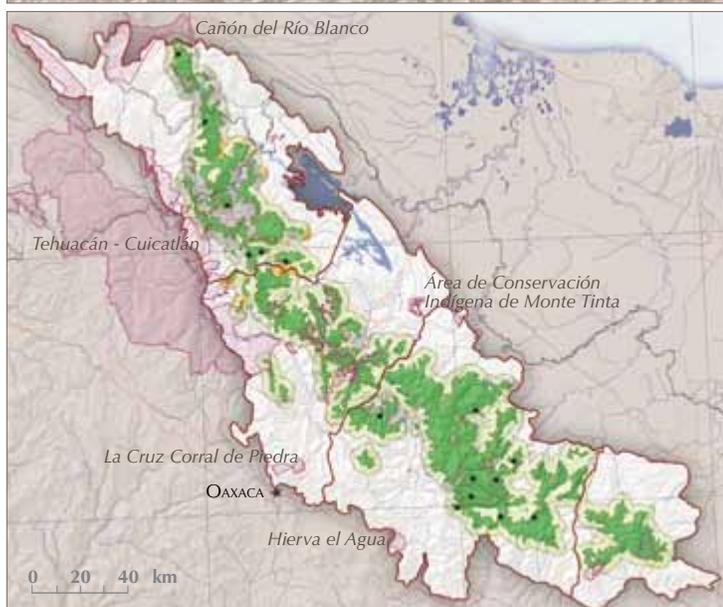
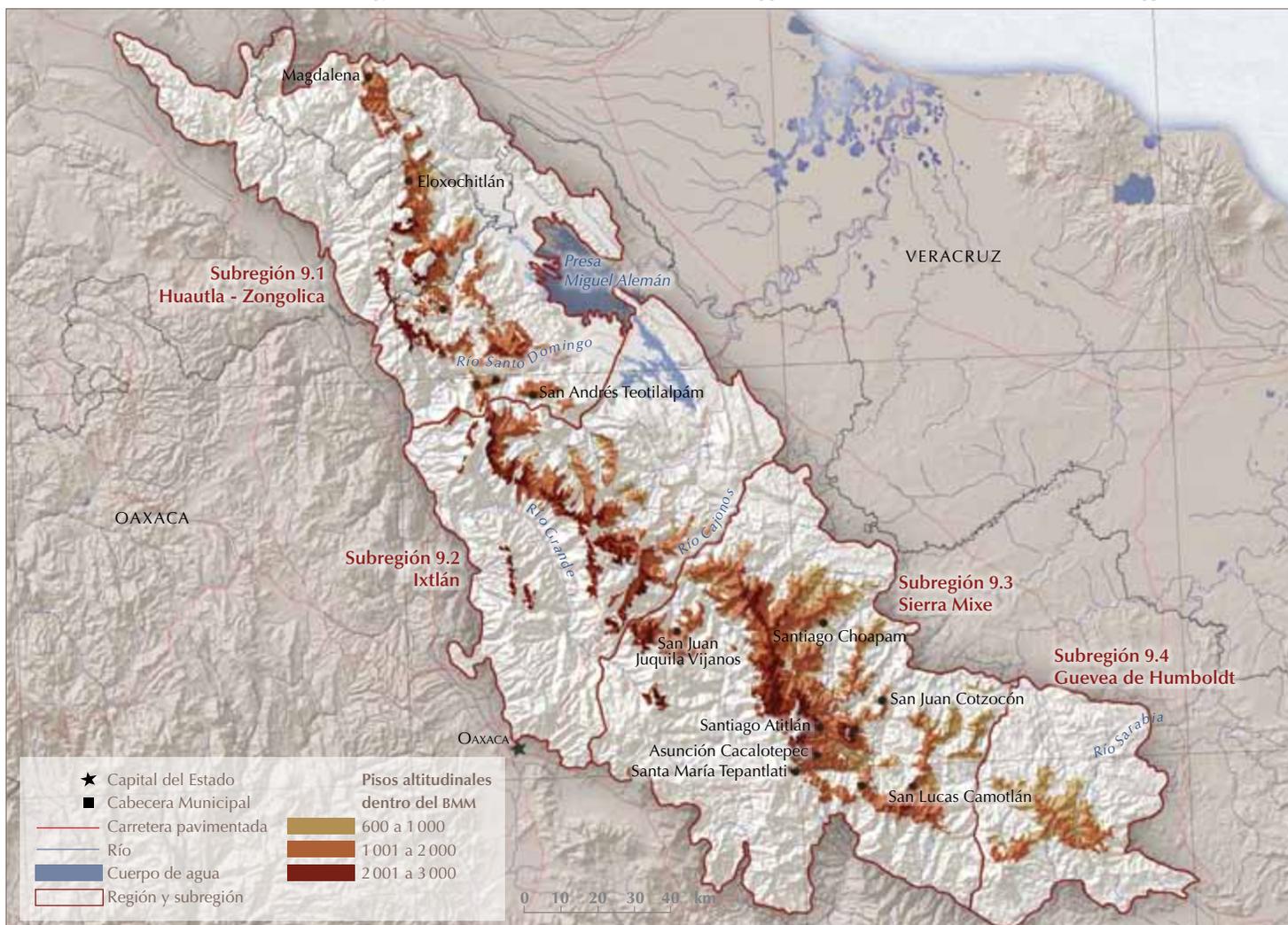
97°

96°

95°

18°

17°



- Bosque mesófilo de montaña
 Tipos de cobertura de suelo en el área de influencia del BMM
 Vegetación primaria y secundaria
 Uso pecuario
 Uso agrícola
 Área protegida

- Densidad de caminos dentro del BMM
 Bajo
 Medio
 Alto
 Muy alto

- Total de habitantes dentro del BMM
 1 - 300
 301 - 900
 > 900



Figura IX Sierra Norte de Oaxaca

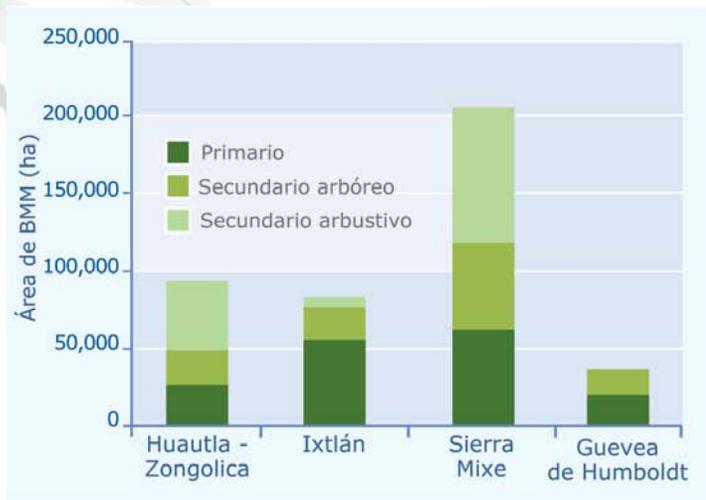


Figura IX.1. Extensión aproximada de bosque mesófilo de montaña en estados primario y secundario en la *Sierra Norte de Oaxaca*.

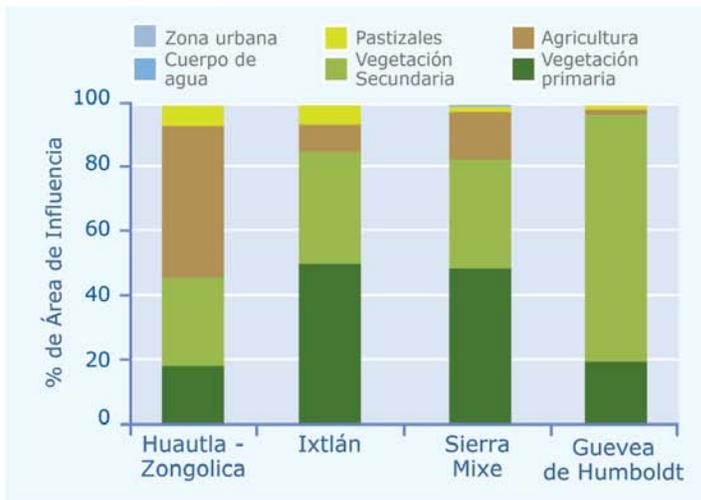


Figura IX.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) del bosque mesófilo de montaña en la *Sierra Norte de Oaxaca* ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura (de temporal, de riego y de humedad), pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.

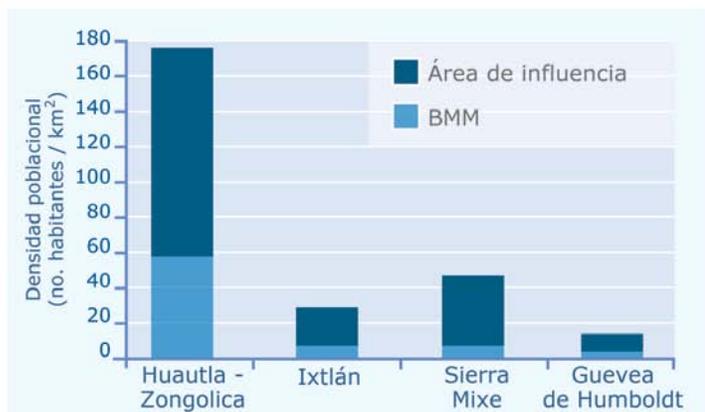


Figura IX.3. Densidad poblacional (no. habitantes/km²) en el bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las subregiones de la Sierra Norte de Oaxaca.

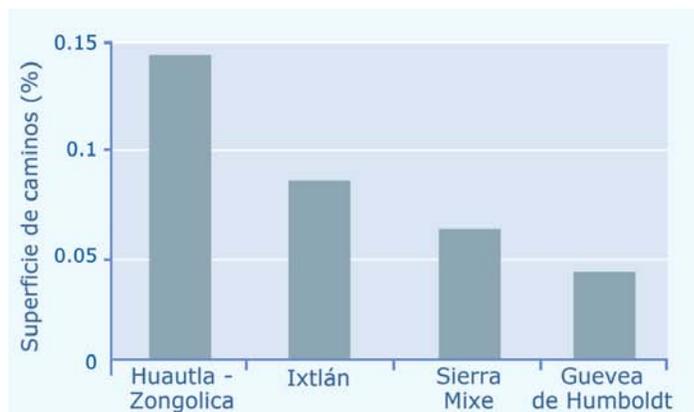


Figura IX.4. Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en la Sierra Norte de Oaxaca.

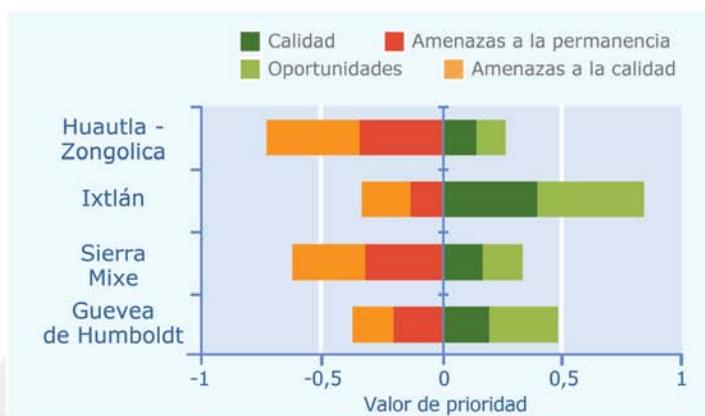


Figura IX.5. Valores de prioridad de amenazas a la permanencia y a la calidad, calidad y oportunidades de conservación del BMM en las subregiones de la Sierra Norte de Oaxaca.

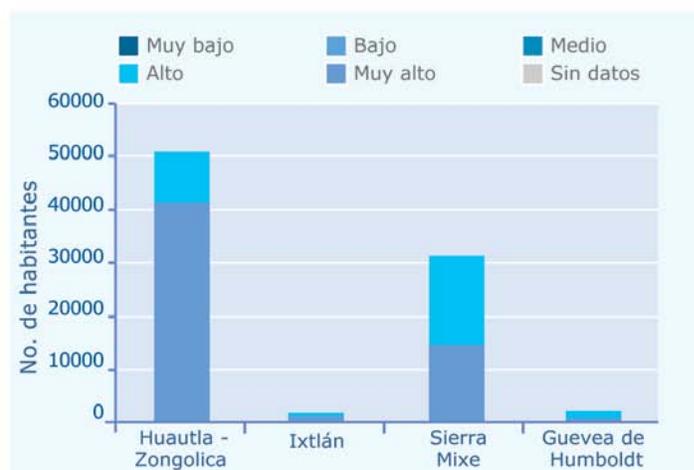


Figura IX.6. Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en la Sierra Norte de Oaxaca, con base en datos de la CONAPO (2000). Los indicadores de marginación considerados incluyen: porcentaje de población analfabeta, de viviendas particulares sin agua entubada, que no disponen de drenaje y que no disponen de energía eléctrica (CONAPO 1995).





X. Cordillera Costera del Sur

Salvador Anta Fonseca, Carlos Galindo Leal,
Francisco González Medrano, Patricia Koleff Osorio,
Jorge Meave del Castillo, Héctor Moya Moreno
y Arturo Victoria Hernández

La región se subdividió en tres subregiones tomando en cuenta su distribución y continuidad. Las subregiones están aisladas unas de otras, y también las características en el estado de conservación son distintas, siendo estas: Guerrero, Putla Guerrero y Pluma Hidalgo. Los márgenes de las subregiones se establecieron con base en los límites de las subcuencas.

En esta región el *BMM* ocupa una superficie mucho menor que en la Sierra Norte de Oaxaca. Asimismo, la extensión del *BMM* de esta región está subestimada en la cobertura cartográfica, ya que se han identificado áreas con este tipo de vegetación que no están incluidas en las superficies y la cartografía que aquí se presentan (*Fig. X.1*). Esta región coincide con las **RTPs** Sierra del Sur de Guerrero, Sierra Sur y Costa de Oaxaca y 126 Sierras Triqui-Mixteca, y con las **AICAS** Omiltemi, Acahuizotla-Agua del Obispo, Sierra de Atoyac y Sierra de Miahuatlán.

La configuración espacial muestra que se trata de manchones de *BMM* muy aislados, con grandes regiones intermedias donde no está presente este tipo de vegetación. No obstante, hay manchones grandes, relativamente bien conservados y continuos, cuya flora es muy diversa y con elementos florísticos muy importantes y con un elemento endémico considerable. Son especialmente importantes por su biodiversidad y continuidad los *BMM* del Centro de Guerrero. La calidad del bosque es variable, ya que en muchas partes hay grandes áreas dedicadas al cultivo de café, tanto en cafetales de sombra nativa como otros más tecnificados. Los factores que fueron considerados de alta importancia para calificar la calidad de las subregiones fueron el nivel de degradación, la

fragmentación antropogénica y la presencia de especies endémicas, ya que éstos juegan un papel relevante en la condición de los bosques de la región.

Los *BMM* de la Cordillera Costa-Sur Sierra han tenido un fuerte impacto por el cambio de uso del suelo, ya que estos bosques han sido reemplazados por parcelas agrícolas, cafetales, y en algunos casos, por potreros (*Fig. X.2*). Los *BMM* del sur Oaxaca son relictos que se encuentran entre cafetales, bosques de encinos, bosques de pino-encino y terrenos de cultivo de maíz que se manejan bajo el sistema de roza-tumba y quema. La principal amenaza a estos bosques sigue siendo la expansión agrícola, así como el cultivo de enervantes en el Centro de Guerrero. La densidad de habitantes es menor que en la Sierra Norte de Oaxaca (*Fig. X.3*) y se consideró con un peso intermedio. El cambio climático puede representar una amenaza muy importante para estos bosques debido que no son tan húmedos como otros bosques del país. En general el nivel de fragmentación antropogénica es alto, principalmente en Putla y Pluma Hidalgo. La sequía puede ser de importancia alta debido a las situaciones climáticas de baja humedad en el estiaje. La construcción de una nueva carretera que une la ciudad de Oaxaca con Huatulco puede representar un riesgo adicional muy fuerte para una parte de esta región que tendría que ser evaluado en el futuro (*Fig. X.4*).

Las oportunidades identificadas para esta región son en general limitadas. El panorama es mejor en su parte oriental (Pluma Hidalgo) debido a que allí existen más organizaciones sociales, sobre todo las centradas alrededor de la cafecultura orgánica y de sombra. En algunos casos el **PSA** y el turismo responsable se pueden constituir en una oportunidad. Por el contrario, la presencia de cultivos ilícitos y la falta de gobernabilidad no permiten prever cambios positivos relacionados con la conservación en



el Centro de Guerrero. Cabe resaltar la ausencia de áreas protegidas federales, estatales y municipales que alberguen *BMM* en esta región (*Cuadro 10*). En general el nivel de marginación de los habitantes en los *BMM* de toda la región es muy alto (*Fig. X.6*); siendo el *BMM* principalmente de propiedad comunal (*Cuadro 10*). El nivel de información disponible para la evaluación de la región se muestra en el *anexo 2*.

Cuadro 10. Bosque mesófilo de montaña en la *Cordillera Costera del Sur*. Superficie aproximada de *BMM* (ha) en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar) de algunas de las áreas.

Subregión	Ejido	Comunidad	Propiedad privada	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)
Centro de Guerrero	53	5	16				
Putla de Guerrero	14	34	0				
Pluma Hidalgo	3	30	5			4,477.29	4,477.29

10.1 Centro de Guerrero (Guerrero) Prioridad Crítica

En esta subregión se presentan los manchones más grandes, continuos y mejor conservados de *BMM* de la región. Esto se reflejó en una alta calificación en la calidad del bosque (*Fig. X.5*). Además, la información existente indica que su riqueza florística y faunística es muy alta, y que contiene muchos endemismos. También se reconocieron amenazas muy fuertes que ponen en riesgo la calidad y la permanencia del bosque. Las más importantes son la agricultura, la existencia de cultivos ilícitos, los incendios forestales, y de manera particular, la falta de gobernabilidad. Justamente por ello no se vislumbran muchas oportunidades para la conservación en esta subregión; con un valor alto solamente se identificó la investigación en el área. A partir de este análisis se clasificó a esta subregión de prioridad crítica. En algunas comunidades ya se han empezado a establecer áreas de conservación comunitaria, las cuales han sido beneficiadas con el **PSA**-hidrológicos (como Yextla). Algunas realizan el aprovechamiento de **PFNM**, como Carrizal de Bravo, donde se ha avanzado en el aprovechamiento y la comercialización de flor de manita (*Chiranthodendron pentadactylon*). Estas actividades representan una oportunidad para establecer un proceso de manejo y conservación de estos bosques a nivel regional.





Macpacxochitl, Flor de manita. Foto: Carlos Galindo Leal

10.2 Putla de Guerrero (Guerrero, Oaxaca, Puebla) Prioridad Media

Esta subregión alberga una superficie relativamente pequeña y muy fragmentada de *BMM* (Fig. X.1). Los manchones remanentes parecen estar localizados en áreas de topografía muy abrupta y poco accesible. Una porción considerable de la región ha sido transformada en cafetales que en su mayoría mantienen la sombra original. Para esta subregión existe muy poca información precisa y confiable. Destaca el hecho que en esta subregión se ubica el límite occidental del área de distribución de liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*). Las amenazas más importantes que se reconocieron fueron el cambio de uso del suelo por agricultura itinerante y los incendios, y como amenaza a la calidad, la sobreexplotación de leña. Con base en esta información, la subregión se considera de prioridad media (Fig. X.5). Las oportunidades para la conservación del *BMM* en esta subregión son limitadas, aunque existe un nivel alto de participación de las comunidades locales y es posible aprovechar la organización alrededor del cultivo del café de sombra.

10.3 Pluma Hidalgo (Oaxaca) Prioridad Alta

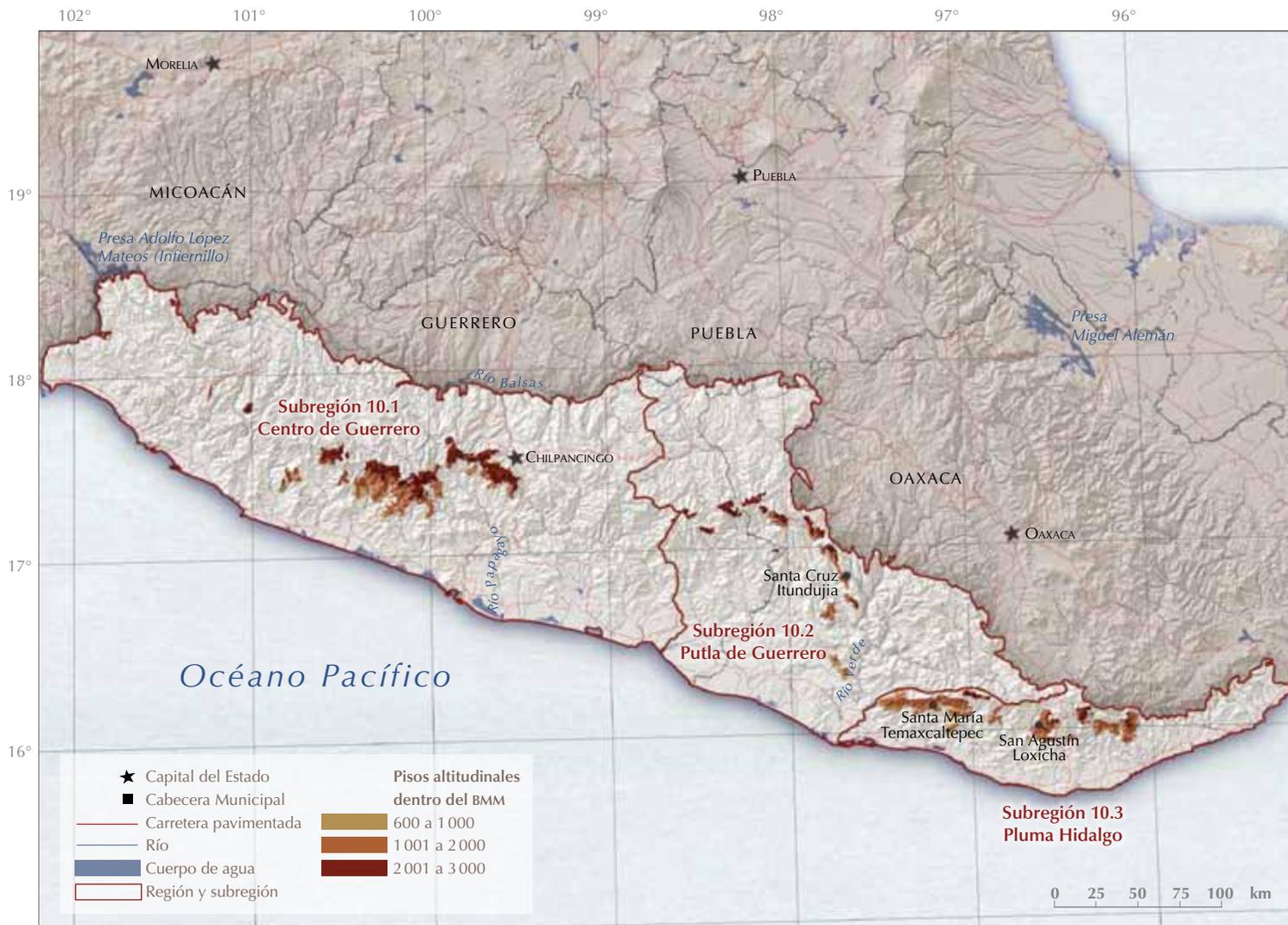
Los *BMM* de esta subregión están muy fragmentados, pero aun así cuentan con una superficie considerable de este tipo de vegetación repartida en numerosos manchones de tamaño variable (Fig. X.1). El bosque por lo tanto no es muy continuo; en algunas porciones se obser-

van gradientes altitudinales bastante completos entre el *BMM* y la vegetación tropical de tierras más bajas. En esta región destaca el hecho de que gran parte de la superficie se ha convertido en cafetales de sombra (y orgánicos), si bien hay unos pocos cafetales tecnificados. Por ello, existen muchas organizaciones centradas alrededor de la producción cafetalera. Con base en la combinación de estas situaciones la subregión se considera de prioridad alta para el desarrollo de acciones dirigidas a su conservación (Fig. X.5). Aunque es una zona de alta marginación, hay un bajo nivel de conflictos sociales y esto abre muchas oportunidades para la conservación, entre las que vale la pena mencionar al turismo responsable. Su cercanía a la zona turística de Huatulco le confiere una ventaja para el desarrollo de turismo responsable.

Recomendaciones

- Impulsar de manera prioritaria el desarrollo de programas de PSA, en particular por servicios hidrológicos y por conservación de la biodiversidad, ya que existe un gran potencial para la implementación exitosa de los mismos en ésta región.
- Promover la creación de reservas comunitarias. La posibilidad de establecer reservas estatales o federales en esta región es muy baja.
- Apoyar las iniciativas de manejo forestal y el ecoturismo que tienen un potencial mucho mayor de lo que se ha logrado hasta el momento, sobre todo en Pluma Hidalgo.





- Bosque mesófilo de montaña
- Tipos de cobertura de suelo en el área de influencia del BMM**
- Vegetación primaria y secundaria
- Uso pecuario
- Uso agrícola
- Área protegida

- Densidad de caminos dentro del BMM**
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto
- Total de habitantes dentro del BMM**
- 1 - 300
- 301 - 900
- > 900



Figura X Cordillera Costera del Sur

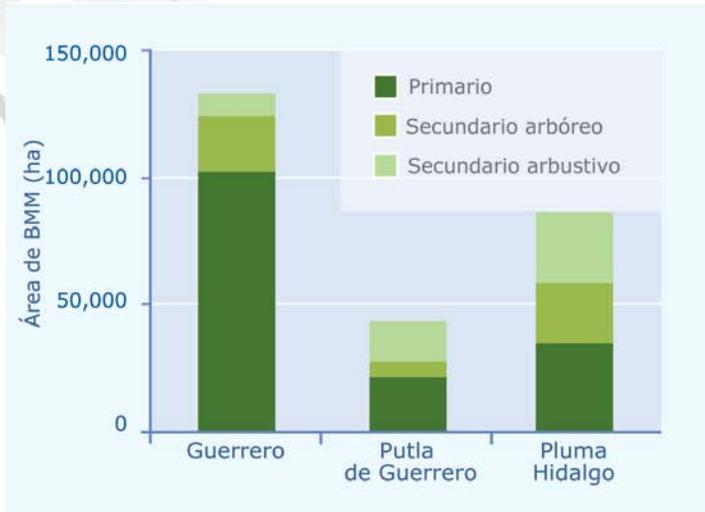


Figura X.1. Extensión aproximada de Bosque Mesófilo de Montaña en estados primario y secundario en la *Cordillera Costera del Sur*.

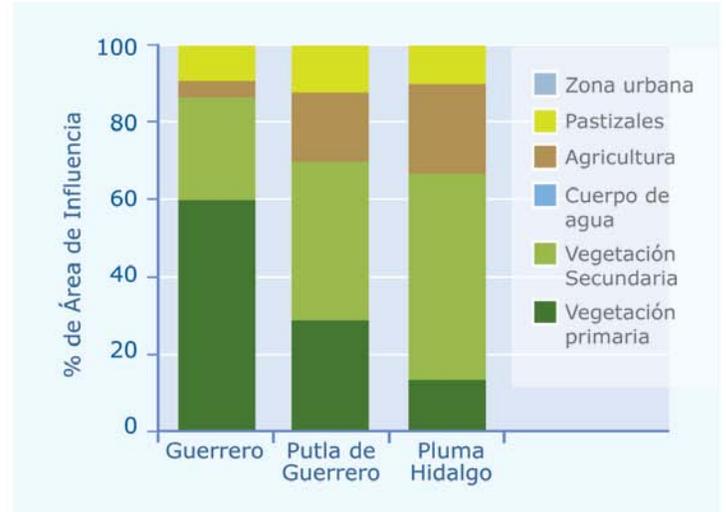


Figura X.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) de bosque mesófilo de montaña en la *Cordillera Costera del Sur* ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura (de temporal, de riego y de humedad), pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.

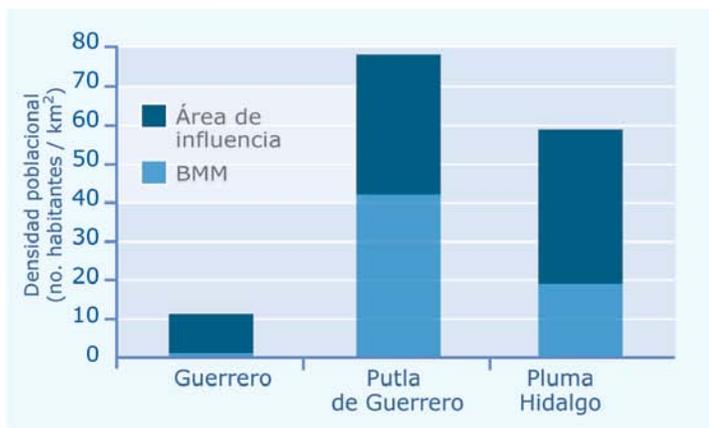


Figura X.3. Densidad poblacional (no. habitantes/km²) dentro del bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las subregiones de la *Cordillera Costera del Sur*. **CONABIO** (2008).

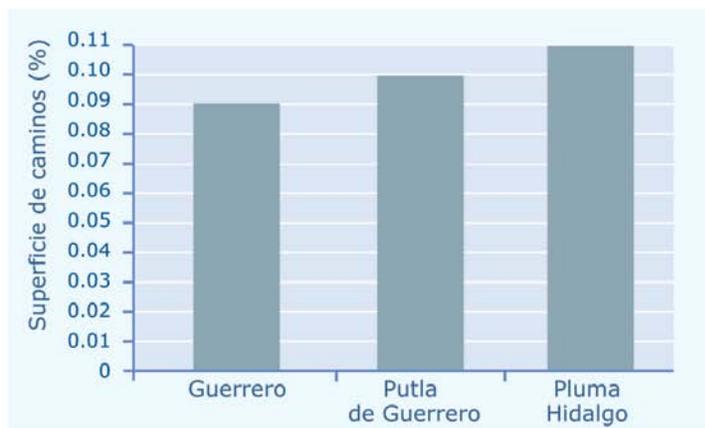


Figura X.4. Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en la *Cordillera Costera del Sur*.

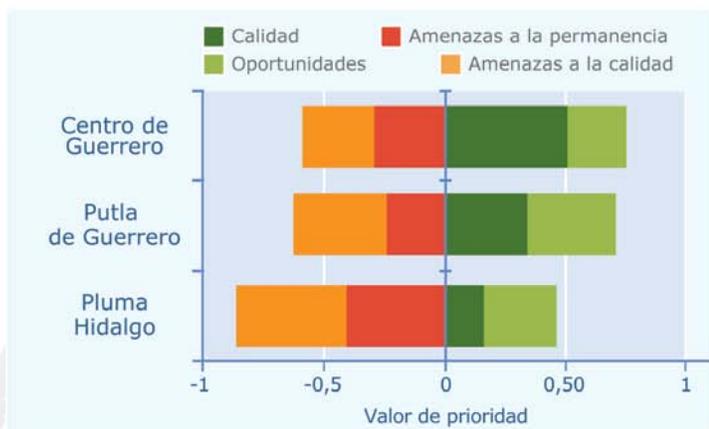


Figura X.5. Valores de prioridad de amenazas a la permanencia y a la calidad, calidad y oportunidades de conservación del **BMM** en las subregiones de la *Cordillera Costera del Sur*.

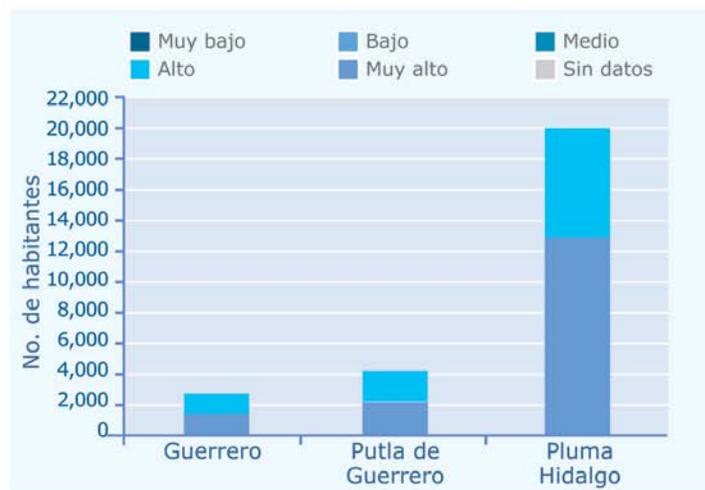


Figura X.6. Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en la *Cordillera Costera del Sur*, con base en datos de **CONAPO** (2000). Los indicadores de marginación considerados incluyen: porcentaje de población analfabeta, de viviendas particulares sin agua entubada, que no disponen de drenaje y que no disponen de energía eléctrica (**CONAPO** 1995).



XI. Sierras del Sur de Chiapas

Antony Challenger, Duncan Golicher, Mario González, Espinoza, Ignacio March Mifsut, Neptalí Ramírez Marcial, Rosa María Vidal Rodríguez

Esta región se dividió en tres subregiones definidas a partir de su posición geográfica y aislamiento entre las mismas. Estas son: Sur de Chimalapas, Parteaguas Sierra Madre del Sur y Tacaná. Aunque comparten su distribución hacia la vertiente del Pacífico, tienen claras diferencias en la composición y estructura de la vegetación debidas a las variaciones ambientales en clima, tipo de suelo, topografía y exposición.

Las Sierras del Sur de Chiapas albergan de las mayores superficies de *BMM* del país (Figs. XI.1). En general, los *BMM* de esta región se encuentran en buena condición de integridad y función; albergan una alta riqueza de especies y son bosques conservados donde la fragmentación es baja y la conectividad alta. El *BMM* generalmente se distribuye entre los 1,500 y 2,500 m de altitud, aunque puede alcanzar más de 3,000 msnm en las faldas del volcán Tacaná. Las especies de árboles más características son el naranjillo (*Matudaea trinervia*), *Clethra matudai*, *Podocarpus matudai*, *Osmanthus americana*, *Eugenia siltepecana* y numerosas especies de las familias Lauraceae, Leguminosae y Rubiaceae. En cuanto a fauna, especies de aves que están restringidas al *BMM* incluyen al pavón (*Oreophasis derbiana*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), la chara de niebla (*Cyanolyca pupilo*), entre otros. Esta región coincide con las **RTPs** El Mozotal, El Triunfo-La Encrucijada-Palo Blanco, Selva Zoque-Sepultura y Tacaná-Boquerón. Además coincide con las **AICAS** El Triunfo y El Tacaná. Para calificar la calidad de los bosques se consideró en orden de importancia los siguientes criterios; la riqueza total de especies seguida por la distribución relictual o insularidad natural, la conectividad, las zonas de transición, las especies endémicas y en riesgo; de importancia

intermedia se consideraron el nivel de conservación y la continuidad en la cobertura.

Aunque para fines del análisis se considera como una sola región, la dinámica social es muy distinta entre las subregiones, particularmente entre la Sierra Madre de Chiapas y los *BMM* en los Chimalapas. Mientras que los incendios han afectado de manera significativa los *BMM*, particularmente el bosque enano de los Chimalapas, son menos relevantes para la subregión de la Sierra Madre. Los problemas de tenencia de la tierra se expresan de manera importante en toda la región. La agricultura fue considerada con un peso bajo como amenaza al *BMM* mientras a la ganadería se le asignó un peso alto (Fig. XI.2). Las presiones por densidad poblacional y de caminos son mayores hacia el sur de la región (Figs. XI.3 y XI.4). La tala ilegal en ésta subregión es de alta relevancia en el presente y, de hecho, en algunos casos los bosques ya han sido fuertemente diezmados y alterados. Mientras que la tala selectiva ilegal y la cacería furtiva representan amenazas de menor impacto, la sobreexplotación de **PFNM** y el pastoreo en el bosque se consideran de mayor importancia en sus efectos sobre la calidad del bosque.

Sin embargo, la extracción de algunos **PFNM** como la palma xate, con base en planes de aprovechamiento apropiados, pueden dar oportunidad para el manejo sustentable del sistema. Otros sistemas de producción sustentable de alta importancia que existen en la región son el café bajo sombra y el cultivo y comercialización de cícadas o "palmas reales". Las servidumbres ecológicas (derecho que puede ejercer un titular para limitar o restringir el tipo o intensidad de uso sobre un área para proteger sus recursos naturales) en fincas de café pueden jugar un papel importante en la conservación de diversas especies nativas del *BMM* y ya se han establecido varias de ellas en los límites de la Reserva de la Biosfera el



Cuadro 11. Bosque mesófilo de montaña en las *Sierras del Sur de Chiapas*. Superficie aproximada de *BMM* (ha) en áreas protegidas federales (**ANPF**), estatales (**ANPE**) y privadas (**ANPP**) (Serie III de **INEGI**, 2005; Bezaury *et al.*, 2007) y tenencia de la tierra (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar).
*La superficie total en áreas protegidas puede no corresponder a la suma de las superficies de las distintas modalidades de protección ya que puede haber sobreposición de algunas de las áreas.

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
Sur de Chimalapas					2	8	1
Parte Aguas Sierra Madre del Sur	106,811.15	54,745.89		135,377.62	106	2	167
Tacaná	4,603.62	7,519.66		7,510.61	28	2	24

Triunfo, así mismo en los Chimalapas se promueve la certificación de áreas comunales de conservación.

En esta región se encuentra la superficie más extensa de *BMM* en áreas protegidas del país. Sin embargo, si bien existe un número considerable de áreas protegidas federales y estatales e incluso privadas, su manejo es insuficiente (*Cuadro 11*). No obstante, la presencia de los *BMM* dentro de áreas protegidas se consideró como una oportunidad de alta importancia. No hay *BMM* con **PMF** como tal y no existen bosques certificados en esta región, aunque se aprecia este modelo de desarrollo en áreas con bosque de pino y pino-encino, contiguas con el *BMM*.

Aunque hay algunos ejidos que están recibiendo PSA, todavía no hay una amplia cobertura pero se consideró de extrema importancia como oportunidad para la conservación del *BMM*. Algunos ejidos, están desarrollando programas de manejo de la palma xate y cuentan con UMAs establecidas que proveen de zonas de manejo que protegen los *BMM*. Actualmente son pocos ejemplos y por lo tanto se considera de menor importancia en términos de su impacto positivo a nivel de la región. El turismo es en realidad bajo; algunas de las acciones

que se llevan a cabo en la actualidad en turismo responsable son "La ruta del café" y el turismo de observación de las aves, todavía incipiente, en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, y en el Soconusco. Existe un nivel medio de investigación en la zona y un buen número de organizaciones sociales y de **ONGs** trabajando en la región y la participación de las comunidades se consideró de extrema importancia.

La región está incluida dentro del "Corredor Biológico Mesoamericano" pero la influencia de esta iniciativa como oportunidad se considera de relevancia intermedia. Actualmente la **CONANP** está llevando a cabo de manera participativa la estrategia para la restauración de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. El tipo de propiedad de la tierra del *BMM* se muestra en el cuadro 11. El nivel de marginación de los habitantes de *BMM* es alto y muy alto en su mayoría (*Fig. XI.6*). En el *anexo 2* se muestra el nivel de información disponible para la evaluación de la región.



11.1 Sur de Chimalapas (Chiapas, Oaxaca, Veracruz) Prioridad Crítica

Los *BMM* de esta subregión presentan un valor total de calidad intermedio en relación al resto de la región (Fig. XI.5). Se le asignaron valores muy altos en conectividad, especies endémicas y en riesgo. Aunado a lo anterior se calificó con valores altos en integridad, insularidad natural y riqueza de especies. Los *BMM* se encuentran inmersos en una matriz de vegetación primaria de otros tipos de bosques, sin evidencia de deforestación reciente. En el caso de la región de los Chimalapas, se identifican *BMM* que están determinados por el sustrato y la ubicación, el bosque mesófilo enano (*elfin forest*), que se encuentra en Cerro Azul, y Sierra Tres Picos, mientras que el *BMM* cárstico, se encuentra en algunas laderas, y el *BMM* más alto, se desarrolla en el Noreste de la Sierra Atravesada y al Norte de Benito Juárez.

El área de *BMM* presenta un buen estado de conservación; está situado a más de 10 km de localidades habitadas, en una zona con fuertes pendientes y sin carreteras, por lo que se puede considerar que las amenazas directas son de las más bajas de la región debido a su aislamiento. El principal impacto para este bosque se presentó en 1998 cuando un incendio afectó de manera muy importante el *BMM* del Cerro Azul.

El Sur de los Chimalapas destaca por ser la única zona extensiva en el Suroeste de México totalmente despoblada; ésta mantiene una integridad importante en sus bosques, los municipios que la componen son San Miguel Chimalapa al sur y Santa María Chimalapa, en la última la población total es de 6,670 habitantes en un área total de 4,220 km². Sin embargo, las estrategias convencionales de conservación en esta subregión no han tenido éxito debido a la estructura social y cultural de la comunidad y a problemas de definición agraria en la frontera con Chiapas. Durante los pasados cinco

años, ambos municipios han desarrollado sus ordenamientos comunitarios y han establecido áreas comunitarias protegidas con el apoyo de **WWF**. Actualmente las comunidades de los Chimalapas trabajan con la **CONANP** para establecer áreas comunitarias certificadas, algunas de las cuales están dentro del programa de **PSA**. Esta nueva condición ofrece una oportunidad para promover las líneas de acción directa para su conservación.

Se consideró de prioridad crítica debido al valor tan elevado en amenazas a la permanencia, con valores extremos en conflictos por propiedad de la tierra y sequía, valores altos en manejo inapropiado del fuego y los impactos de cambio climático. El resto de los indicadores se consideraron con valores intermedios, con excepción de la cafecultura tecnificada que no se presenta.

De acuerdo con este análisis el Sur de los Chimalapas cuenta con los valores más bajos en oportunidades para su conservación, con un valor intermedio en investigación en el área, bajos en áreas protegidas, **PSA**, grupos organizados, participación de comunidades, café de sombra y turismo responsable. No obstante se considera como una oportunidad el establecimiento de un mayor número de áreas comunitarias protegidas. Los indicadores restantes de oportunidades se consideran con un valor mínimo o no existente. Debe tomarse en cuenta que la riqueza florística del *BMM* es casi totalmente desconocida debido a que todas las colecciones botánicas registradas de los Chimalapas se concentran en los bordes del área que son más accesibles. La organización "Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, Asociación Civil" (**SERBO** A.C.) ha realizado inventarios florísticos en la zona y la Facultad de Ciencias de la **UNAM** ha realizado inventarios faunísticos. Por otro lado, se considera que en general esta área se está conservando debido al mantenimiento de los bosques por parte de los habitantes locales.

11.2 Parteaguas Sierra Madre del Sur (Chiapas)

Prioridad Media

La calidad de los *BMM* es muy alta en esta subregión como resultado de un elevado valor en zonas de transición, mayor integridad y reducida fragmentación antropogénica sumada a un valor alto en insularidad natural. A estos atributos se le añaden valores muy altos en diversidad de especies tanto en condiciones de riqueza como de especies endémicas y en *status* de protección. La densidad de caminos y los conflictos por propiedad de la tierra alcanzan valores extremos como amenazas a la permanencia de los bosques mientras el resto de los indicadores presentan un valor bajo (Fig. XI.5). Los incendios en *BMM* no son frecuentes. Sin embargo, los *BBM* en la zona de la Reserva de la Biosfera La Sepultura se encuentran en proximidad a bosques de pino (*Pinus chiapensis* y *Pinus oocarpa*), por lo cual su susceptibilidad a la extensión de incendios es más alta que en otras regiones.

Debido a su posición en una zona de transición entre bosques de niebla y bosques secos se puede considerar que también el *BMM* está altamente amenazado por sequía y el cambio climático. Los partes bajas en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Sepultura han sido fuertemente alteradas por la ganadería extensiva. Aunque la inaccesibilidad de los *BMM* y su *status* de área protegida impiden la extensión de la ganadería, la reducción de la extensión de la matriz de vegetación representa una amenaza a la integridad ecológica del *BMM*. Otra de las amenazas latentes es la construcción de vías de comunicación que podrían atravesar la región para conectar a la Depresión Central con la Costa, ésta fragmentaría los corredores entre las áreas núcleo de la Reserva de la Biosfera el Triunfo. Entre las amenazas a la calidad sobresale la sobreexplotación de **PFNM**. En total la subregión presentó los valores más bajos en amenazas tanto a la

permanencia como a la calidad, por lo que fue clasificada de prioridad media. Aproximadamente la mitad de las poblaciones locales se encuentran en un estado de marginación muy alto y la otra mitad en estado alto.

Esta subregión cuenta con las mayores oportunidades de la región para ser conservada, entre las que destacan las grandes superficies de las áreas protegidas dentro de las Reservas de la Biosfera El Triunfo y La Sepultura, y la Zona de Protección Forestal La Frailescana, los grupos organizados, esquemas de financiamiento colaborativo, vinculaciones con agencias de conservación internacionales, la participación de comunidades locales, el turismo responsable y la investigación en el área, aunque esta última, todavía es escasa. El cultivo de café orgánico bajo sombra es uno de los usos de la tierra más compatible con la conservación. Los cafetales de sombra proporcionan una zona de amortiguamiento alrededor del *BMM* a la vez que producen un ingreso para los habitantes.

11.3 Tacaná (Chiapas)

Prioridad Media

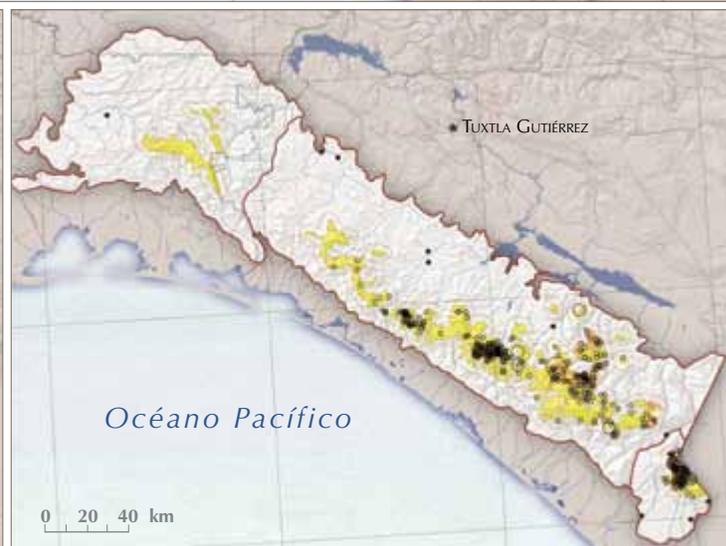
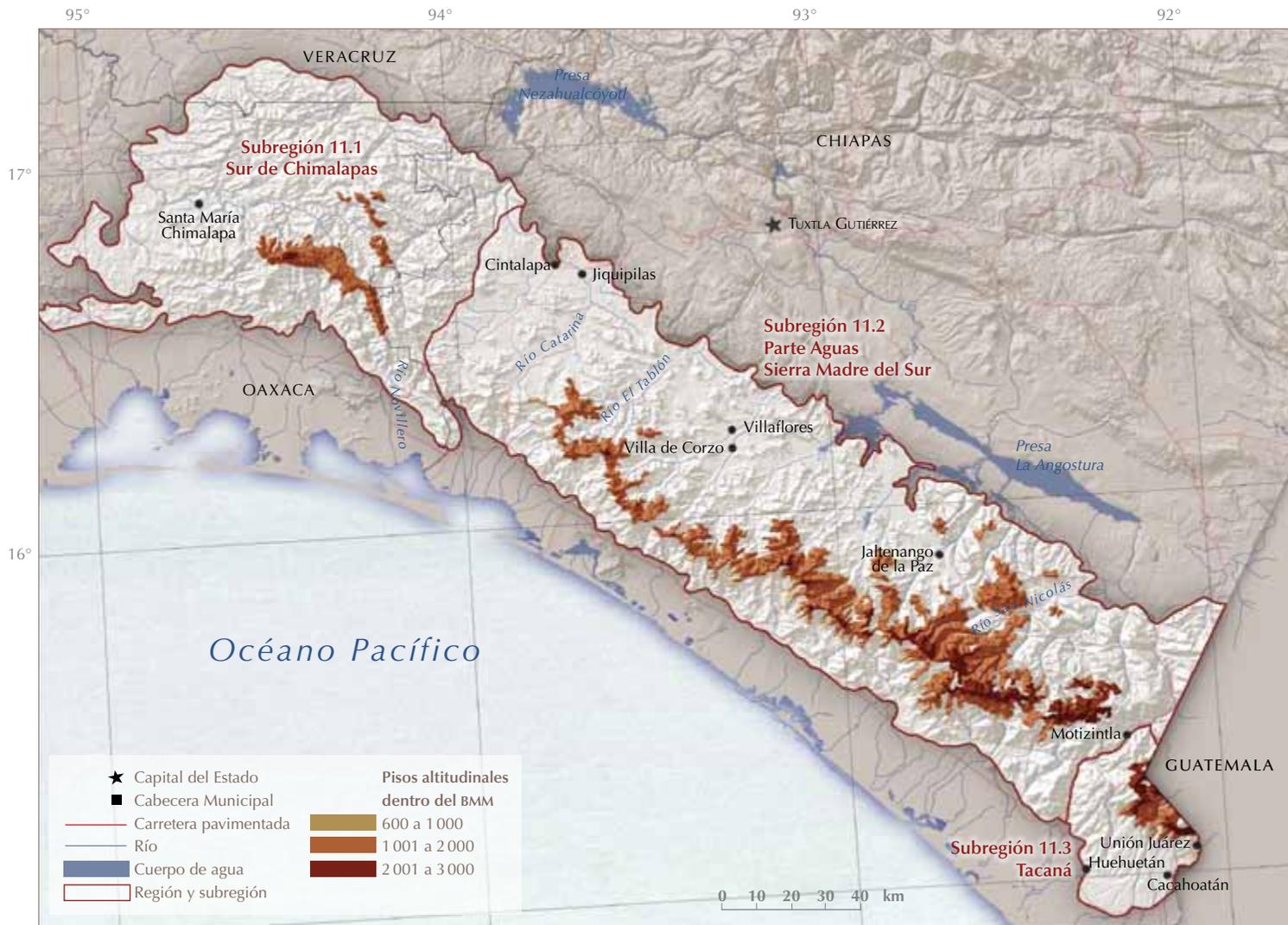
Si bien los bosques de esta subregión ostentan un valor muy alto en zonas de transición, su calidad es la más baja debido a la limitada riqueza de especies y valores intermedios en endemismos y especies en riesgo. En comparación con el resto de la región la integridad de los bosques es intermedia, al igual que el nivel de fragmentación antropogénica. La escasa superficie que aún queda con *BMM* se ha mantenido relativamente sin cambios apreciables. Sin embargo, el *BMM* de las áreas relativamente bajas del volcán Tacaná están fragmentadas y han sido afectadas por el cultivo de café. A partir de estos resultados se calificó con prioridad media (Fig. XI.5).



Las mayores amenazas a la calidad del bosque se deben a la sobreexplotación de leña y de **PFNM**. Una gran superficie de *BMM* se encuentra en áreas protegidas por lo que cuenta con un valor extremo en este rubro, y existen planes para extender los límites de las áreas. El bosque de las zonas por encima de 2,200 m de altitud en el área protegida contiene especies de bosques templados como oyamel (*Abies guatemalensis*), pino ayacahuite (*Pinus ayacahuite*) y carpo o pipinque (*Carpinus tropicalis*), así como poblaciones disyuntas de especies de distribución restringida como el tecolote canelo (*Aegolius ridgwayi*), y el chipe rosado (*Ergaticus versicolor*). Otras oportunidades significativas son la participación de comunidades, la investigación en el área y la cafecultura de sombra. Así mismo, existen esfuerzos de conservación compartida entre Guatemala y México para esta subregión y para promover esfuerzos de restauración de las cuencas, los cuales pueden ser una plataforma importante para centrar mayor atención en los *BMM*.

Recomendaciones

- Apoyar la certificación de bosques para el manejo de **PFNM**.
- Apoyar el manejo sustentable y comercialización de la palma xate.
- Desarrollar el reconocimiento de muchas áreas de *BMM* como fuentes de semilla (**UMAs** semilleras), como una oportunidad para los dueños de las áreas, que incida en programas estatales de reforestación.
- Restaurar áreas abiertas de potreros y agricultura dentro de las reservas y, en lo posible, en sus áreas de amortiguamiento.
- Establecer una red de áreas comunitarias protegidas en Los Chimalapas.
- Mantener los corredores biológicos entre los *BMM*, y la matriz de asociaciones de bosques templados y tropicales, mediante esquemas de conservación adicionales a las Reservas de la Biósfera.
- Promover de manera importante los mercados de café de sombra y de altura en el mercado nacional, y continuar con campañas internacionales, para aumentar el conocimiento de los vínculos del café de sombra con las aves, y los servicios ambientales, fortaleciendo a las organizaciones sociales locales y la conservación del *BMM*.
- Diversificar las opciones de aprovechamiento sostenible de los *BMM*, incluyendo el turismo comunitario, el aviturismo y la diversificación de uso de los **PFNM**.
- Orientar el **PSA** en los *BMM* para que estos contribuyan a la conservación de la biodiversidad y apoyen el monitoreo participativo.
- Establecer una red de monitoreo de *BMM* en las Reservas de la Biosfera existentes en esta región.



- Bosque mesófilo de montaña
- Tipos de cobertura de suelo en el área de influencia del BMM
- Vegetación primaria y secundaria
- Uso pecuario
- Uso agrícola
- Área protegida

- Densidad de caminos dentro del BMM
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

- Total de habitantes dentro del BMM
- 1 - 300
- 301 - 900
- > 900

Figura XI Sierras del Sur de Chiapas

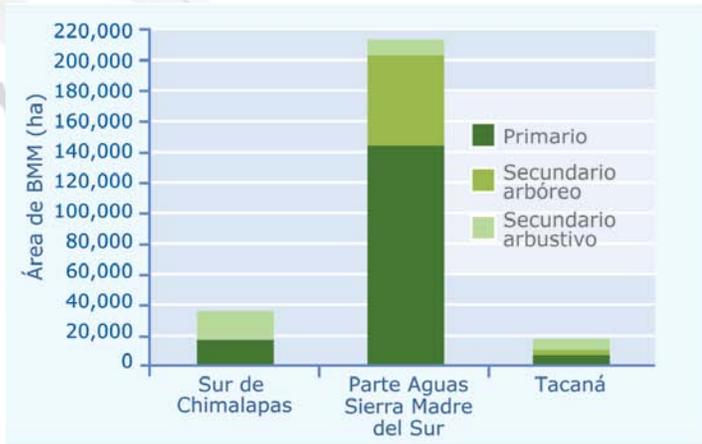


Figura XI.1. Extensión aproximada de Bosque Mesófilo de Montaña en estados primario y secundario en *Las Sierras del Sur de Chiapas*.

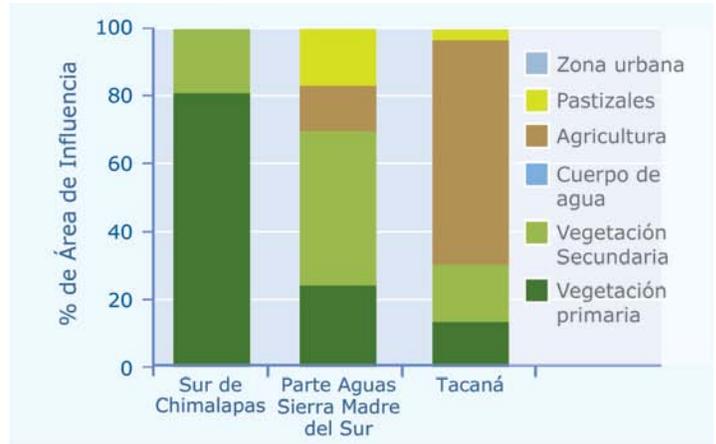


Figura XI.2. Porcentaje del área de influencia (3 km) de bosque mesófilo de montaña en *Las Sierras del Sur de Chiapas* ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura (de temporal, de riego y de humedad), pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.

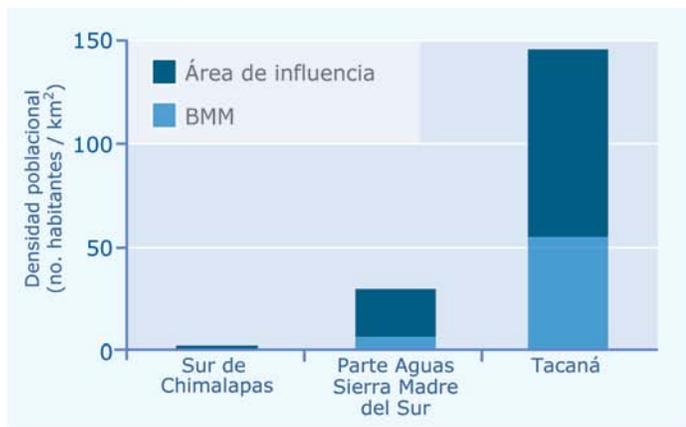


Figura XI.3. Densidad poblacional (no. habitantes/km²) dentro del bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las subregiones de *Las Sierras del Sur de Chiapas*.

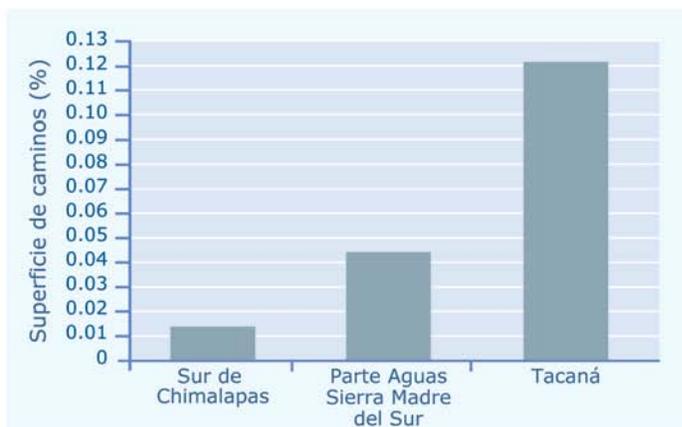


Figura XI.4. Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en *Las Sierras del Sur de Chiapas*.

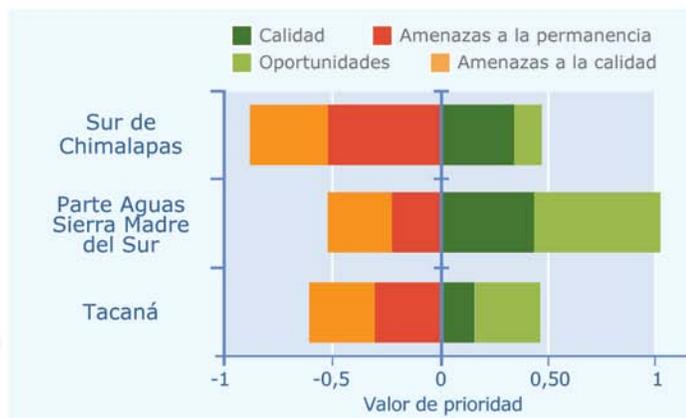


Figura XI.5. Valores de prioridad de amenazas a la permanencia y a la calidad, calidad y oportunidades de conservación del BMM en las subregiones de *Las Sierras del Sur de Chiapas*.

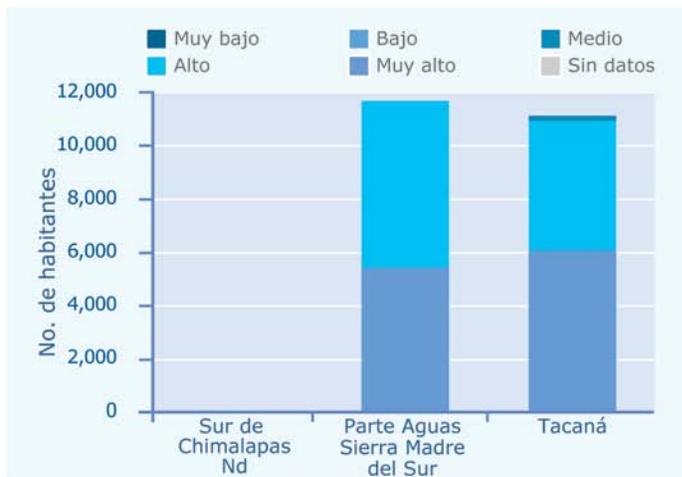


Figura XI.6. Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en *Las Sierras del Sur de Chiapas*, con base en datos de **CONAPO** (2000). Los indicadores de marginación considerados incluyen: porcentaje de población analfabeta, de viviendas particulares sin agua entubada, que no disponen de drenaje y que no disponen de energía eléctrica (**CONAPO** 1995). Nd= No disponible

