





## XII. Montañas del Norte y Altos de Chiapas

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

Esta región fue subdividida en cuatro subregiones a partir de la condición general del bosque dada por su ubicación geográfica y la presencia de grupos indígenas, que a su vez están relacionados con diferentes procesos y usos del bosque. Para delimitar las subregiones se utilizaron las condiciones geográficas, topográficas, climáticas y ecológicas prevalecientes en la región centro-norte del estado. Estas características se combinan para permitir la existencia de diversas formaciones o asociaciones del *BMM*. Las subregiones son: Archipiélago Selva Negra, Archipiélago de los Altos, Montañas de los Choles y Cerro Brujo.

En las Montañas del Norte y Los Altos de Chiapas (> 1,500 m de altitud) se ha documentado la existencia de entre 200 a 300 especies arbóreas nativas típicas del *BMM*, lo que les confiere un alto valor de riqueza de árboles. Sin embargo, dicha riqueza se distribuye de manera distinta a lo largo del paisaje altamente fragmentado. Los bosques han estado expuestos durante siglos a numerosas actividades productivas, provocando con ello la reducción de sus superficies y el número de individuos a niveles críticos para el mantenimiento de poblaciones viables de algunas especies (Ramírez-Marcial *et al.*, 2001). En la región se encuentran remanentes de bosque de extensión variable (1-100 ha y frecuentemente más pequeñas) con vegetación de *BMM* en diferentes estados sucesionales. Las consecuencias directas de la deforestación se hacen evidentes a través de cambios en la estructura y composición de las especies.

La condición fragmentada de la mayor parte del *BMM* y la consecuente reducción de su superficie a lo largo de sus áreas de distribución, probablemente han conducido al aislamiento

de numerosas poblaciones de especies arbóreas, lo que conlleva a una mayor probabilidad de extinción local y regional. La diversidad local en estos tipos de bosque está constituida por varias especies raras o infrecuentes (González-Espinosa *et al.*, 2006). La región coincide con la **RTP** Bosques Mesófilos de Los Altos de Chiapas y las **AICAS** Cerros de Chalchihuitán, Cerros de Tapalapa, Cerro Blanco, La Yerbabuena y Jotolchén, Sierra Anover, Cerro Saybal-Cerro Cavahlná.

La condición ecológica de esta región se considera en general pobre, con un nivel extremo de fragmentación antropogénica. De acuerdo con el **INEGI** (2005) una mayor proporción de los bosques se encuentran en estado secundario (esta categoría incluye rodales donde existen registros o indicios de que la vegetación existente previa a los distintos tipos y niveles de disturbios fue *BMM*) (Fig. 3). La calidad es resultado de la historia de uso en Chiapas. Los bosques no son de alta calidad en su composición y estructura debido al uso intenso en los últimos cincuenta años (a veces más) que los ha simplificado con predominio de especies de pinos (*Pinus* spp.) (González-Espinosa *et al.*, 2006). Por otro lado, la riqueza de especies en los *BMM* es muy elevada y existe una trama de fragmentos, lo que permite cierta conectividad entre los *BMM* y otras asociaciones de bosques templados (Ramírez-Marcial, 2001; Ramírez-Marcial *et al.*, 2001).

La ganadería en esta región representa una amenaza enorme siendo principalmente de ganado bovino y ovino, mientras que la agricultura de temporal tiene una menor importancia debido a la relativa estabilización de la frontera agrícola (Fig. XII.2). La expansión y dispersión de los asentamientos humanos tienen un alto impacto y también existe una alta densidad de caminos (en muchos casos son terracerías y veredas no adecuadas para vehículos) (Figs. XII.3 y XII.4). La concentración de la población



en conjunto con la división de la tierra son una amenaza muy grande, lo que afecta la dinámica del uso del suelo. Estos factores aunados a los conflictos por propiedad de la tierra, que se consideran de alto impacto, resultan en una región con amenazas muy elevadas.

En comparación con las otras dos regiones correspondientes a Chiapas, se le asignó un valor de extrema importancia al número de predios en que está dividido el bosque. La tala selectiva ilegal es frecuente y tiene un impacto muy importante ya que afecta la composición y genera procesos de degradación del bosque. Los árboles se extraen principalmente para madera, resinación y elaboración de carbón. En términos de los efectos ecológicos de la cacería furtiva se consideró que tiene un peso intermedio. En las áreas protegidas donde hay un manejo de las quemadas controladas los incendios no se consideran como una amenaza importante. Sin embargo, los incendios pueden afectar al *BMM* cuando se acumula el combustible y cuando ocurren fuegos en años de sequía.

La cafecultura de sombra es de importancia en esta región ya que ocupa casi toda la superficie por debajo de los 1,600 m de altitud, aunque su impacto es menor que en las regiones de las Sierras del Sur del Chiapas y las Cañadas de Ocosingo. Aunque el café de sombra está extendido hacia las partes más húmedas,

hay relativamente un alto arraigo para utilizar especies nativas como sombra, lo cual define sistemas agroforestales con alguna diversidad y complejidad estructural (Soto-Pinto *et al.*, 2007). La investigación en el área es de un nivel alto y existe una fuerte presencia de grupos organizados. Sin embargo las organizaciones están frecuentemente orientadas a intereses políticos y no necesariamente son una fortaleza que incida en el mantenimiento o restauración del *BMM*. Las metas de los grupos sociales no han coincidido y la participación de las comunidades es muy compleja y difícil, aunque existen algunos ejemplos exitosos (Gispert *et al.*, 2004). Resalta el hecho de que en comparación con otras regiones de Chiapas es mínima la superficie de *BMM* en áreas protegidas.

Dentro del programa del Corredor Biológico Mesoamericano esta región ha recibido poca atención, posiblemente debido a las dificultades para las negociaciones necesarias con las comunidades, por lo que esta iniciativa no representa actualmente una oportunidad importante. Los bosques se encuentran divididos en un alto número de predios principalmente de propiedad privada (*Cuadro 12*). El nivel de marginación de la mayoría de los habitantes en el *BMM* es muy alto (*Fig. XII.6*). El nivel de información disponible para la evaluación de la región se muestra en el *anexo 2*.

**Cuadro 12.** Bosque mesófilo de montaña en las *Montañas del Norte y Altos de Chiapas*. Tenencia de la tierra (Serie III de **INEGI**, 2005; **ASERCA-SAGARPA**, preliminar).

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
<b>Archipiélago Selva Negra</b>					78	1	230
<b>Montañas de los Choles</b>					62	2	100
<b>Archipiélago de Los Altos</b>					72	14	92
<b>Cerro Brujo</b>					4	0	38

### 12.1 Archipiélago Selva Negra (Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz) Prioridad Crítica

Los *BMM* de esta subregión presentaron niveles intermedios de calidad debido por un lado, a la elevada degradación y fragmentación antropogénica, y por otro a los altos valores en especies en riesgo y zonas de transición. En el contexto de la región, las amenazas extremas a la permanencia del *BMM* debido a la ganadería, la tala ilegal, la sequía y la alta densidad poblacional confieren a esta subregión una prioridad crítica (*Fig. XII.5*). Resalta que en amenazas a la calidad todos los indicadores incluidos se presentan con valores extremos. Entre las oportunidades para la conservación más importantes se encuentran las áreas protegidas, la cafecultura de sombra y la investigación que se lleva a cabo en el área. En esta subregión se localiza el área protegida estatal "Tzama Cum Pumy" que alberga aproximadamente 101.6 ha de *BMM*. Existen varios ejemplos exitosos de interacción de organizaciones y comunidades, relativos a **PSA** y cafecultura de sombra, que podrían utilizarse para coordinar acciones de restauración y aprovechamientos sustentables.

### 12.2 Montañas de los Choles (Chiapas, Tabasco) Prioridad Crítica

En general, los *BMM* de esta subregión presentan la calidad más alta de toda la región debido principalmente al alto nivel de integración, de riqueza de especies, amenazadas y en *status* de protección, así como por el alto valor que se le asignó en las zonas de transición (*Fig. XII.5*). Las principales amenazas a la permanencia del bosque que se identificaron son la densidad de población y de caminos, la ganadería, la tala ilegal y los conflictos por la propiedad de la tierra. A partir de este diagnóstico la subregión se clasificó de prioridad crítica. Las principales oportunidades para la conservación del *BMM* se encuentran en el programa de **PSA** y la cafecultura de sombra; en menor medida que en otras subregiones las áreas protegidas cuentan con un nivel intermedio y la investigación que pueden servir de apoyo para el desarrollo de estrategias y acciones para conservar estos bosques.



### 12.3 Archipiélago de Los Altos de Chiapas

#### Prioridad Alta

Los *BMM* de Los Altos de Chiapas, si bien se calificaron en zonas de transición con un valor muy alto, son los de menor calidad debido a que están muy degradados, muy fragmentados por causas antropogénicas y en relación al resto de la región albergan reducida riqueza, endemismos y especies en riesgo (*Fig. XII.5*). Aquí se presenta la densidad poblacional y de caminos más altas de toda la región, tanto dentro del *BMM* como en su área de influencia (*Fig. XII.3* y *Fig. XII.4*). Aunado a estas amenazas se encuentran las presiones por ganadería y sequía. Destaca el alto valor de amenazas a la condición del bosque debido a valores extremos y altos en todas las actividades de este criterio.

Como resultado de este diagnóstico los *BMM* de esta subregión se consideran de prioridad alta. El mayor puntaje en oportunidades se presentó en esta subregión, siendo las principales las derivadas de los grupos organizados y de la investigación que se lleva a cabo en el área, además de las iniciativas de turismo responsable y la presencia de algunas áreas bajo protección como la "Reserva Ecológica Cerro Huitepec". La gran mayoría de la población local se encuentra en un nivel de marginación muy alto.

### 12.4 Cerro Brujo

#### (Chiapas)

#### Prioridad Media

Hay poco conocimiento sobre esta localidad notablemente aislada, pero cabe resaltar que ella inspiró al Dr. Faustino Miranda para nombrar por vez primera el término de Bosque Mesófilo de Montaña, aludiendo a la presencia de vegetación *semiperennifolia*, rodeada del bosque tropical caducifolio (Miranda y Sharp, 1950). Hay duda en la pertenencia de esta localidad dentro de la región o si incorporarla dentro de las Sierras del Sur de Chiapas, con la cual se comparten al menos más elementos ambientales y biológicos.

La calidad de los *BMM* es intermedia en relación al resto de la región como resultado de altos valores en la distribución relictual o insularidad natural y conectividad de los fragmentos remanentes de bosque y su integridad, los cuales contrastan con la baja riqueza de especies y a que albergan un número reducido de especies endémicas y bajo alguna categoría de riesgo o protección. Las amenazas a la permanencia del bosque tuvieron el menor valor en la región, donde las más relevantes son el manejo inapropiado del fuego y la sequía, con un valor intermedio en la presión por ganadería (*Fig. XII.5*). La mayor amenaza que se identificó fue el posible efecto del cambio climático a través de la reducción en la humedad del entorno en el cual se encuentra inmersa esta localidad. Se considera que los niveles de tolerancia de muchas especies no podrán compensar los extremos de temperatura y reducción de humedad registrados en el resto de la Depresión Central de Chiapas. Por otro lado se presenta baja densidad poblacional y de caminos. A partir de este análisis se asignó la categoría de prioridad media. Se identificaron muy reducidas oportunidades para su conservación; se cuenta con limitada información sobre esta subregión, con un nivel mínimo de investigación en el área.





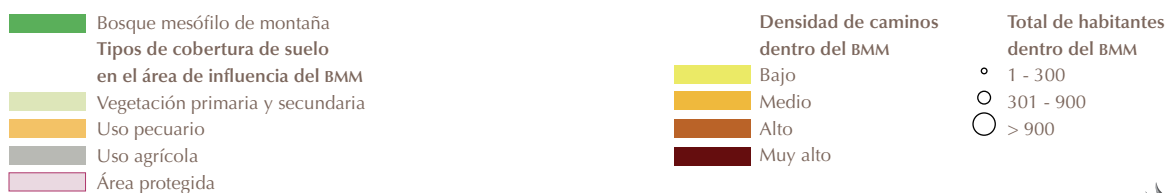
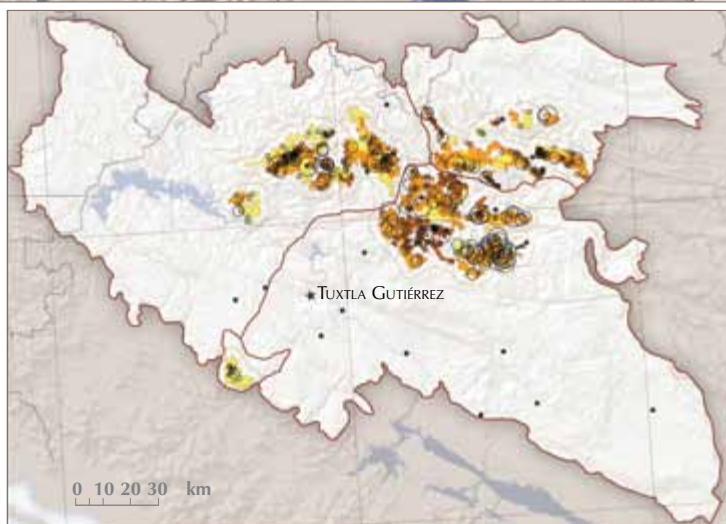
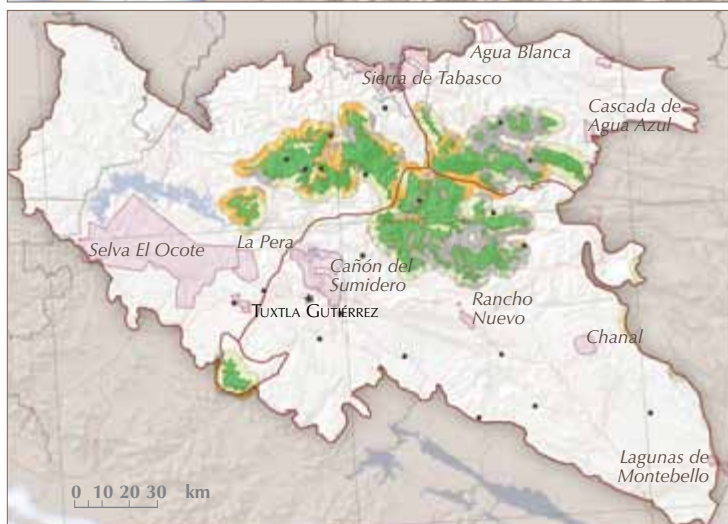
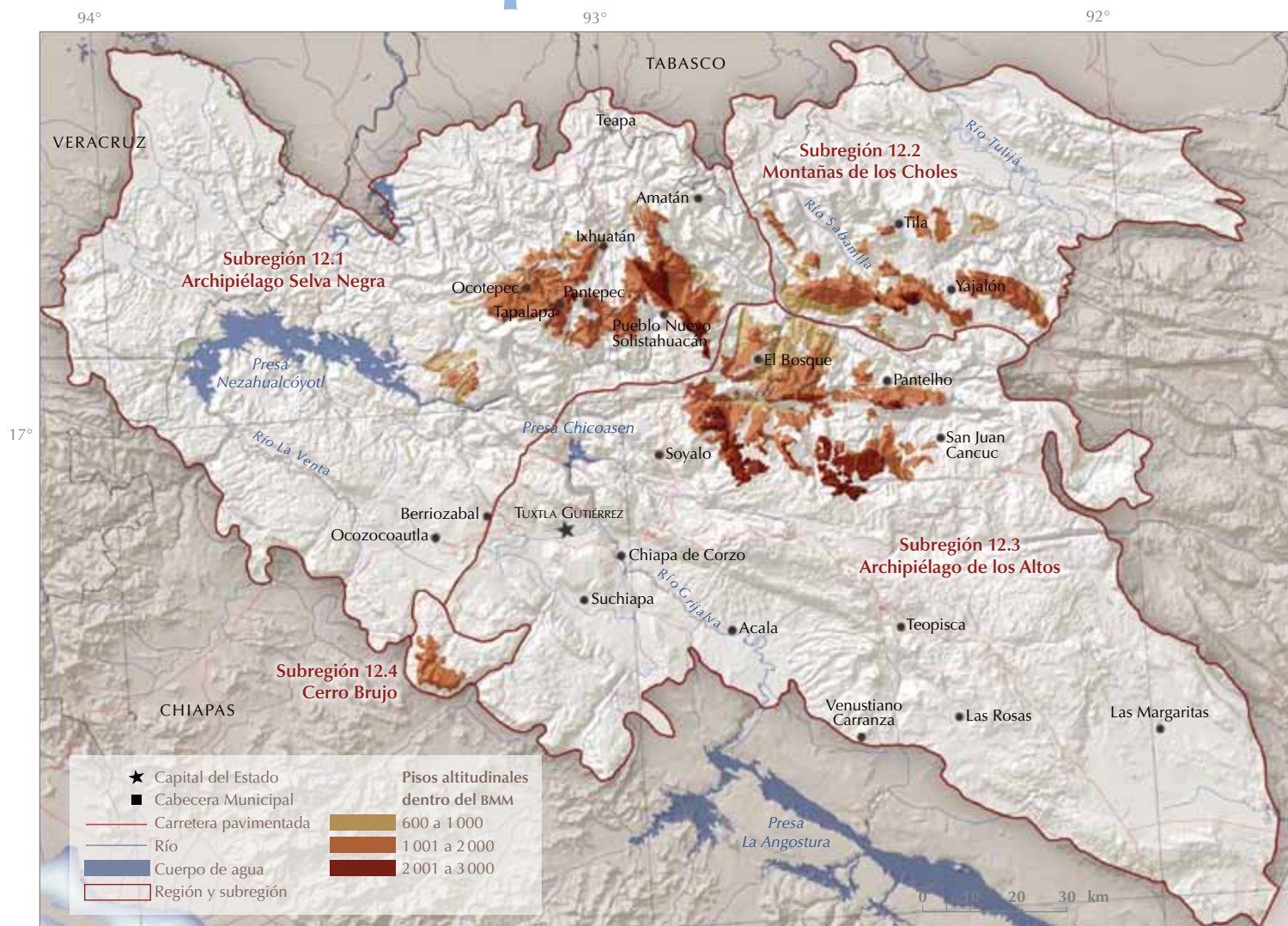


## Recomendaciones

- Reconocer los esfuerzos locales de conservación comunitaria que implican destinar áreas pequeñas de los bosques comunales o ejidales para fines de prestar servicios ambientales (hidrológicos y por conservación de la biodiversidad).
- Mantener el mayor número posible de fragmentos de tamaño pequeño, ya que se ha observado que las áreas forestales de 1 ha de extensión pueden mantener entre 15-40 especies arbóreas. Fomentar la conservación de una sola localidad grande no asegura la posibilidad de incluir la preservación de las especies de este grupo de localidades.
- Continuar incentivando la intensificación de actividades productivas al margen de los bosques, tales como la floricultura, la cual ha demostrado ser benévola para el mantenimiento de fragmentos forestales y requiere de adecuados suministros de agua infiltrada en las partes altas de las montañas arboladas.
- Fortalecer el ecoturismo que tiene mucho mayor potencial que el logrado hasta el momento, sobre todo en áreas del cerro Tzontehuitz, el cerro Huitepec y las cañadas de Chalchihuitán, Rayón, Pantepec y Tapalapa.
- Realizar campañas de educación que promuevan los valores naturales y culturales, así como los servicios ambientales que proporcionan los *BMM*. En la medida que los *BMM* se encuentran en Chiapas en territorios indígenas se debería privilegiar la comunicación con las comunidades en lenguas indígenas a través de medios radiofónicos (radio spots) de amplio alcance, así como de programas en video de corta duración (video clips) en los canales de televisión estatales y en los talleres de capacitación. Debe reconocerse que la gente en las comunidades no se comunica tanto por medios escritos como por medios orales.

# Montañas del Norte Altos de Chiapas

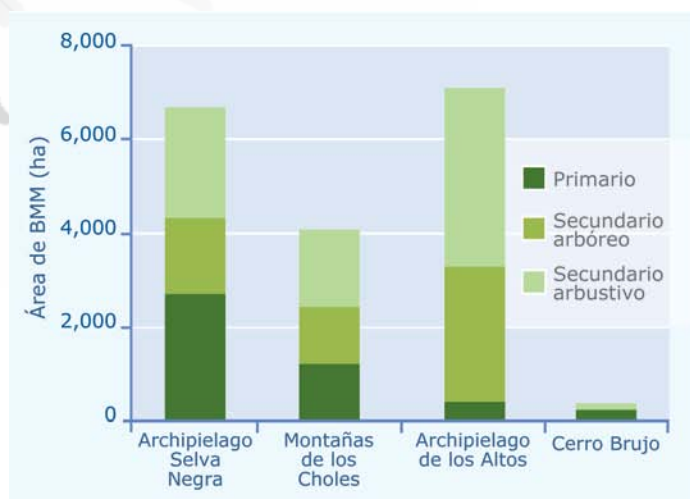
III. Resultados



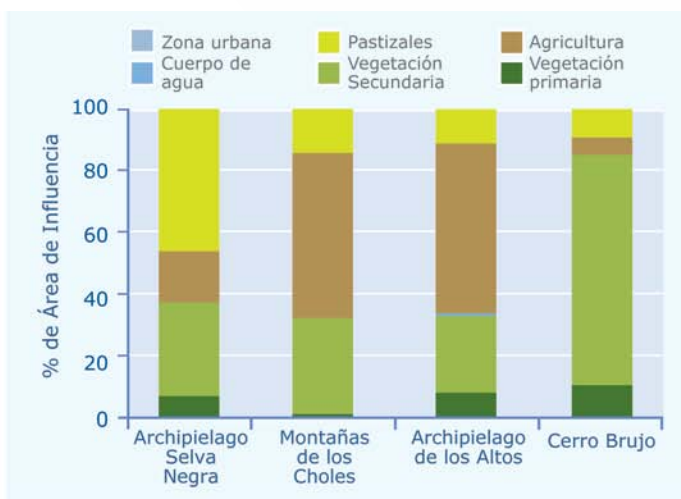


## Figura XII

# Montañas del Norte y Altos de Chiapas

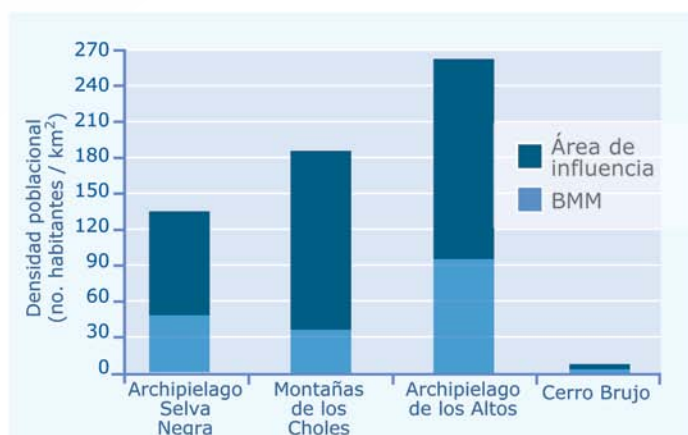


**Figura XII.1.** Extensión aproximada de Bosque Mesófilo de Montaña en estados primario y secundario en Las Montañas del Norte y Altos de Chiapas.

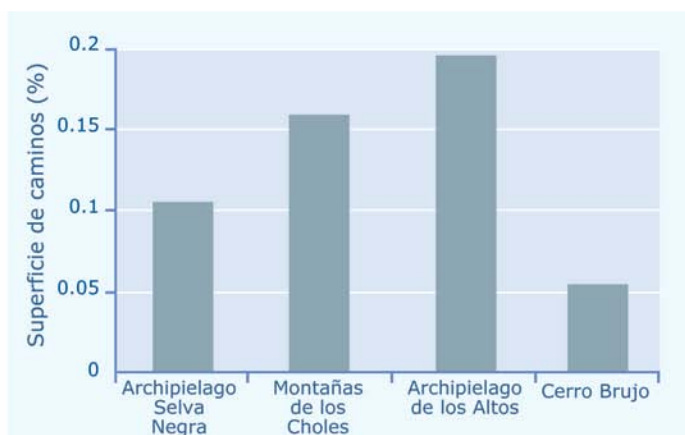


**Figura XII.2.** Porcentaje del área de influencia (3 km) de bosque mesófilo de montaña en Las Montañas del Norte y Altos de Chiapas ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta un evento de perturbación natural o antropogénica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

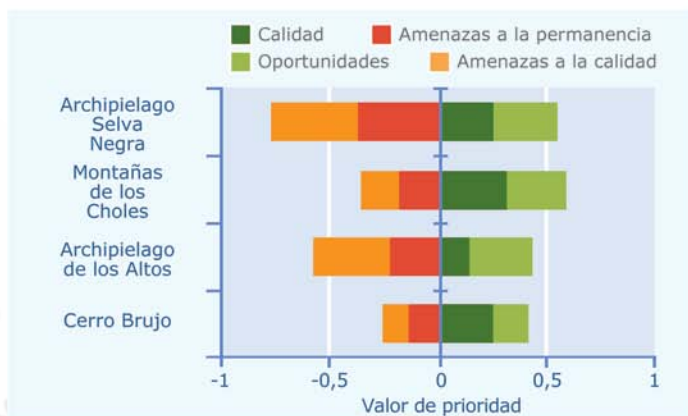




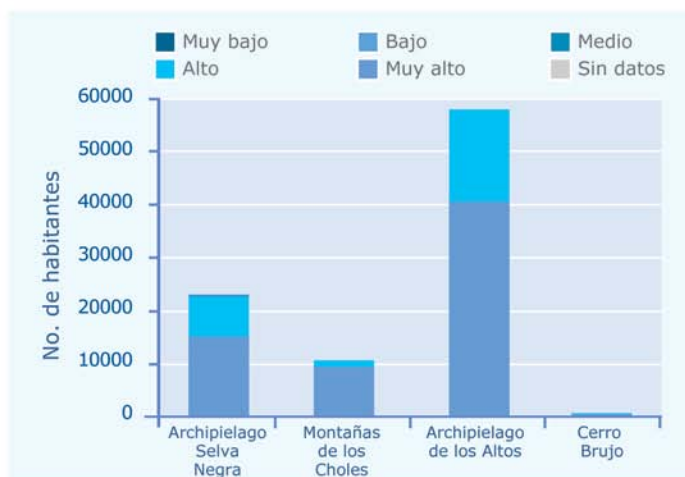
**Figura XII.3.** Densidad poblacional (no. habitantes/km<sup>2</sup>) dentro del bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las subregiones de *Las Montañas del Norte y Altos de Chiapas*.



**Figura XII.4.** Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en *Las Montañas del Norte y Altos de Chiapas*.



**Figura XII.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 Montañas del Norte y Altos de Chiapas*.



**Figura XII.6.** Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en *Las Montañas del Norte y Altos 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).





### XIII. Cañadas de Ocosingo

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

Para el análisis de priorización se identificaron cuatro subregiones a partir de la distribución y condición de los fragmentos del bosque, y la presencia de grupos indígenas distintos, que a su vez están relacionados con diferentes problemáticas en el uso de los recursos naturales. Para delimitar las subregiones se utilizaron los límites de cuencas hidrográficas. Estas son: Cañadas Tzeltales, Lagunas Lacandonas, Cañadas Tojolabales y Montebello y periferias.

En relación con todo el país esta región alberga una superficie sustancial de *BMM* en diversos estados de conservación (*Figs. 2 y XIII.1*). El terreno accidentado, formado por numerosas cañadas surcadas por arroyos permanentes y altitudes de hasta 1300 m, hace propicia la presencia del *BMM*, principalmente dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Nahá (**CONANP**, 2006). Las asociaciones del bosque no sobrepasan los 30 m de altura, con elementos muy frecuentes de cacaté (*Oecopetalum mexicanum*), peinecillo o jarilla (*Podocarpus matude*), calatola, bone o duraznillo (*Calatola laevigata*), cocora, cucaracho o cachimbo (*Billia hipocastanum*), *Pinus maximinoi* y *Quercus skinnerii*. En el interior del bosque son muy comunes diversas especies de los géneros *Chamaedorea*, *Psychotria* y *Acanthaceae*. Esta región coincide con las **RTPs** El Momón-Montebello y Lacandona y con las **AICAS** (IBAs) Lagos de Montebello, Montes Azules, Sierra Chixtontic-Sierra Canjá.

En general, la calidad de los *BMM* en esta región se considera intermedia en comparación con otras regiones de Chiapas. Los *BMM* se encuentran dentro de una matriz de bosques secundarios (*Fig. XIII.2*). La riqueza de especies conocidas es alta, pero padece un nivel de fragmentación de medio a alto, no obstante su grado de conectividad, que permanece alto. La insularidad natural en esta zona es más alta que en las otras regiones de Chiapas debido a la orografía: serranías con extensiones de bosque separadas entre sí por las propias cañadas. Al parecer, en términos florísticos, esta región alberga una mayor cantidad de especies amenazadas y de endemismos que la Sierra Madre de Chiapas, principalmente aves, anfibios, reptiles y mamíferos (**CONANP**, 2006).

Los impactos negativos previsibles debido al cambio climático y aquellos provocados por la sequía, fueron asignados con los pesos más altos como amenazas a la permanencia del *BMM*.



Retoño de helecho arborescente, Foto: Tarín Toledo

**Cuadro 13.** Bosque mesófilo de montaña en las *Cañadas de Ocosingo*. Superficie 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 en (**ASERCA-SAGARPA**, preliminar).

Subregión	ANPF (ha)	ANPE (ha)	ANPP (ha)	Total (ha)	Ejido	Comunidad	Propiedad privada
<b>Cañadas Tzeltales</b>	1,706.48			1,706.48	62	0	97
<b>Lagunas Lacandonas</b>	7,572.29			7,572.29	20	4	4
<b>Cañadas Tojolabales</b>					53	3	30
<b>Montebello y periferias</b>	3,350.90			3,350.90	36	0	49

El peso asignado a la agricultura fue bajo, debido a que en la actualidad la conversión de *BMM* a tierras de cultivo se considera de menor importancia debido a que el avance de la frontera agrícola ha disminuido en los últimos años (*Fig. XIII.2*). En comparación, se percibe que la ganadería extensiva (principalmente de ganado bovino) ejerce una mayor presión y está concentrada en las tierras más bajas (*Fig. XIII.2*). La tala ilegal es quizás la mayor presión directa sobre los bosques en esta región. Otro factor de alta importancia como amenaza a la permanencia del *BMM* en la región son los conflictos por la tenencia de la tierra. La cafecultura tecnificada en esta región no es una amenaza. La expansión urbana, medida como densidad poblacional, tuvo un peso alto, mientras que a la densidad de caminos se le asignó un peso intermedio (*Figs. XIII.3 y XIII.4*). Entre los usos de los recursos naturales que afectan la calidad del bosque, el pastoreo y la sobreexplotación de **PFNM** representan amenazas importantes. La tala selectiva tiene también un alto impacto, mientras la cacería furtiva ejerce una presión media (**CONANP** 2006).

En términos de las oportunidades, se calificó con un peso alto al *BMM* en áreas protegidas (*Cuadro 13*). Si bien no existe *BMM* certificado,

con **PSA**, ni con **PMF**, a este último se le asignó una importancia extrema como oportunidad para la conservación del *BMM*. No existe vinculación entre la participación de las comunidades y los programas de apoyo o fomento del gobierno federal, ya que las primeras son principalmente zapatistas. En general los sistemas de producción sustentable se consideraron de extrema importancia potencial, sin embargo se desconoce la extensión de las prácticas sustentables en la actualidad. A la investigación que se realiza en el área se le asignó un peso alto.

Esta región forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano, pero su influencia como oportunidad no ha sido, hasta ahora, relevante. Todas las subregiones presentan índices de marginación socioeconómica muy altos (*Fig. XIII.6*) y el alto número de predios en que está subdividido el bosque, se considera de alta importancia (*Cuadro 13*). El nivel de información disponible para la evaluación de la región se presenta en el *anexo 2*.









### 13.1 Cañadas Tzeltales

(Chiapas)

Prioridad Crítica

Los *BMM* de ésta subregión presentaron una calidad muy alta y también un valor total de amenazas a la permanencia muy alto, por lo que se consideran de prioridad crítica (*Fig. XIII.5*). En especial presentan una alta riqueza de especies, así como un elevado número de endemismos y de especies bajo alguna categoría de riesgo o protección. Las amenazas más severas son la ganadería extensiva y la densidad de caminos, además de la tala ilegal. Las amenazas a la calidad también fueron asignadas con valores altos, tratándose principalmente del pastoreo en el bosque, la tala selectiva ilegal y la cacería furtiva (sin autorización).

Las oportunidades para la conservación del *BMM* consideradas con mayor valor (real o potencial) son: las áreas naturales protegidas (incluyendo reservas comunitarias), el programa de **PSA** que ya ocurre en algunas comunidades afiliadas al grupo de Scolel té para la captura de carbono (financiado por la Federación Internacional de Automovilismo), los grupos organizados, la cafeticultura de sombra y el turismo responsable. Adicionalmente otra actividad productiva que puede ayudar a mitigar el impacto sobre el *BMM* es la producción de miel orgánica en campos agrícolas abandonados y bosques secundarios.

### 13.2 Lagunas Lacandonas

(Chiapas)

Prioridad Media

El análisis de priorización mostró que los *BMM* de las Lagunas Lacandonas constituyen la subregión con la calidad más elevada, como resultado -en gran medida- de sus valores elevados en integridad ecológica, insularidad natural y diversidad (riqueza de especies y endemismos), y por ubicarse dentro de una de las **ANP**

federales mejor protegidas y vigiladas (incluyendo la propia comunidad Lacandona) del país. Debido a este último factor, esta subregión tuvo el valor total de amenazas a la permanencia y a la calidad más bajos (*Fig. XIII.5*). Con base en este perfil se clasificó con prioridad media.

Las principales oportunidades para su conservación se encuentran en su actual *status* como área protegida, con la participación activa de las comunidades (lacandonas), iniciativas de turismo responsable y el conocimiento que se tiene del área como resultado de la investigación.

### 13.3 Cañadas Tojolabales

(Chiapas)

Prioridad Alta

Esta subregión presentó niveles de calidad similares a Montebello y periferias (véase a continuación), pero su nivel de integridad es mayor, alberga una mayor diversidad de especies endémicas y de zonas de transición (*Fig. XIII.5*). Los bosques enfrentan presiones altas debido a la ganadería extensiva, la tala ilegal, los efectos de la sequía y a los conflictos por propiedad de la tierra. Los remanentes de bosque están fragmentados debido al uso histórico del suelo para cultivo de maíz con técnicas de roza tumba y quema. En los últimos años esta práctica se ha reducido, pero el resultado ha sido el empobrecimiento del bosque en términos de composición.

En el área de las Margaritas se encuentran los fragmentos de *BMM* más poblados y deforestados de la subregión. Entre las mayores amenazas a la calidad, el pastoreo en el bosque y la tala selectiva tienen valores extremos. En términos de las oportunidades de conservación, existe una fuerte presencia de grupos organizados y se le asignó un alto valor a los esfuerzos de investigación en el área. El primer grupo indígena en entrar en un programa de **PSA**





fue precisamente el tojolabal mediante el proyecto Scolel té para la captura de carbono.

### 13.4 Montebello y periferias

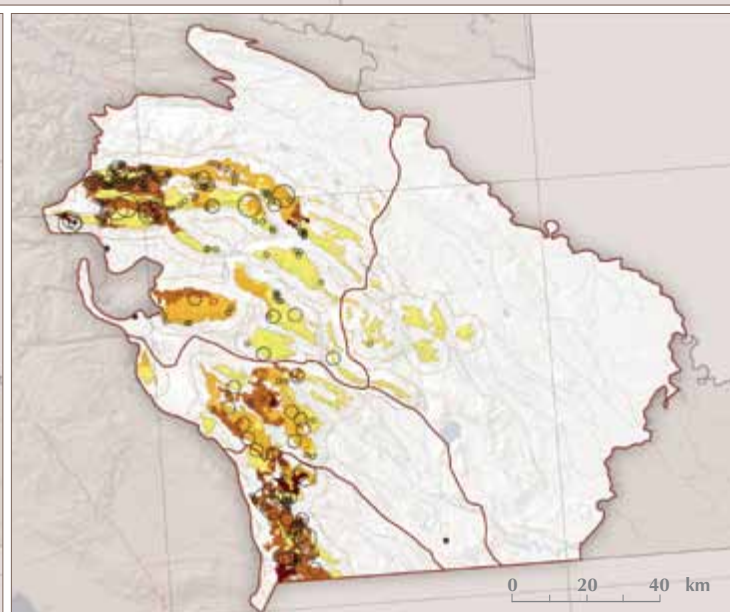
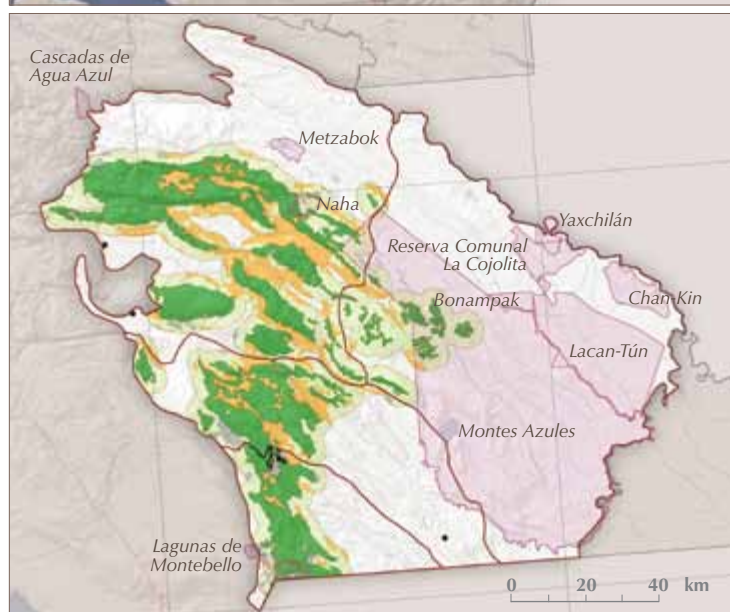
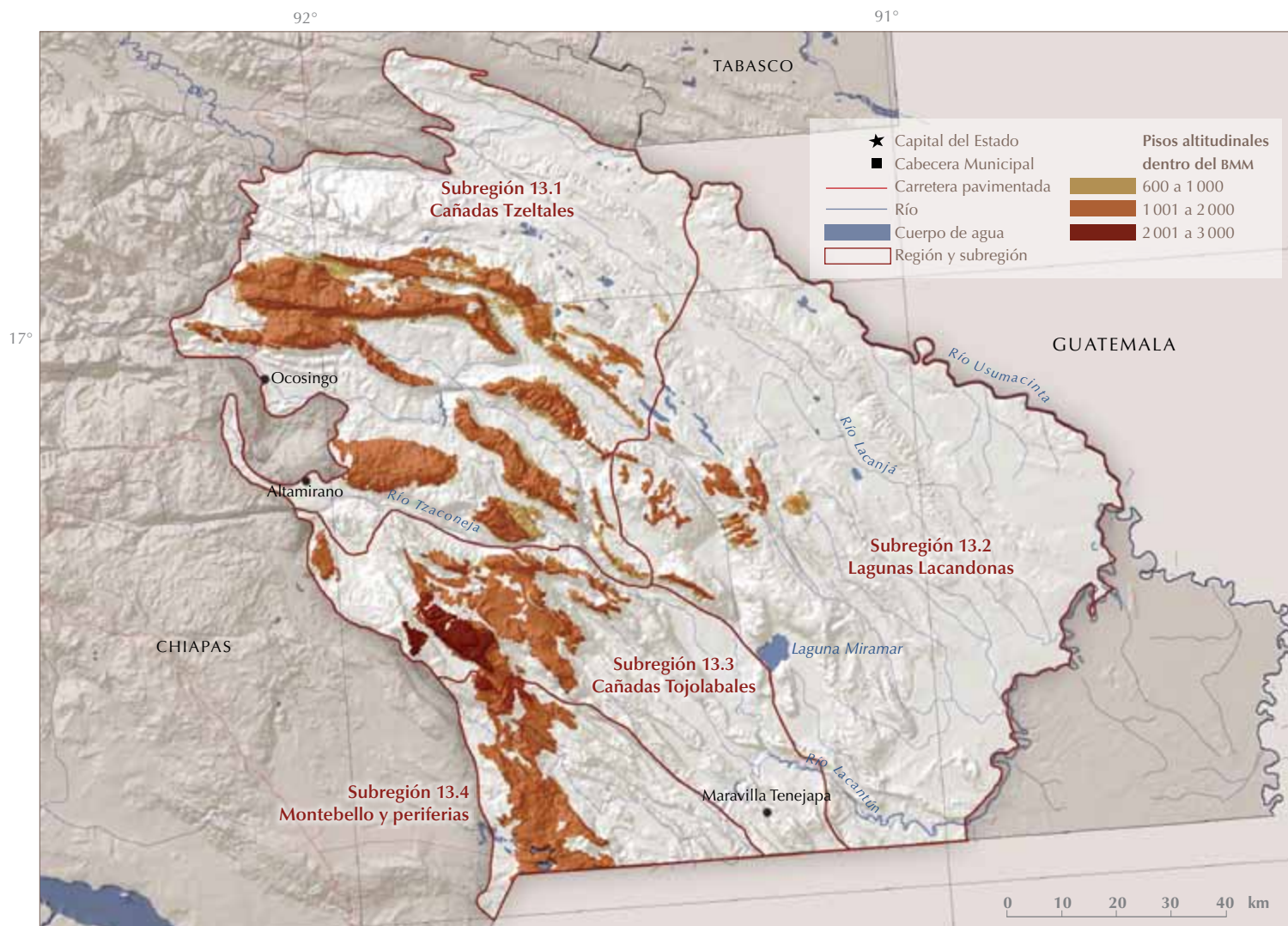
#### Prioridad Alta

En comparación con la subregión anterior, en Montebello y periferias la conectividad es menor, hay un nivel alto de fragmentación antropogénica y los bosques están más degradados. El nivel de amenazas es el más alto de toda la región (*Fig. XIII.5*); la sequía se considera de valor extremo, y otros factores con valores altos incluyen el manejo inadecuado del fuego, la ganadería extensiva, la densidad poblacional y de caminos, y la tala ilegal. Los incendios no controlados y la agricultura de subsistencia ejercen una presión que ha resultado en tasas altas de deforestación en esta subregión. Sin embargo, el bosque ha mostrado capacidad de regeneración natural después de los incendios extensivos en 1998.

A pesar de que esta región es una **ANP** (Parque Nacional Lagunas de Montebello), lo cierto es que el impacto de la afluencia de turismo ha dejado su huella negativa sobre la estructura del bosque, en tanto el principal interés de los visitantes ha sido en los cuerpos de agua y no en el bosque. Resaltan como oportunidades (reales y potenciales) para la conservación, la presencia de áreas protegidas y la investigación en el área, y con un valor intermedio la presencia de grupos organizados (Johnson y Nelson, 2004; **CONANP**, 2007).

### Recomendaciones

- Promover la renovación del actual Convenio de Colaboración **SEMARNAT-SAGARPA** para el desarrollo sustentable de los municipios del Corredor Biológico Mesoamericano, y ampliar las líneas de acción, metas periódicas y presupuestos requeridos, para fomentar el desarrollo sustentable de la región como un todo, así como la conservación de los *BMM* y su biodiversidad en particular.
- Culminar el proceso de indemnización por las afectaciones del establecimiento del Parque Nacional Lagunas de Montebello y ordenar todas las actividades a su interior.
- Promover la investigación sobre la integridad ecológica de los *BMM* de Las Cañadas Tzeltales.
- Realizar campañas de educación que promuevan los valores naturales y culturales, así como los servicios ambientales que proporcionan los *BMM*. En la medida que los *BMM* se encuentran en Chiapas en territorios indígenas se debe privilegiar la comunicación con las comunidades en lenguas indígenas a través de medios radiofónicos (radio spots) de amplio alcance, así como de programas en video de corta duración (video clips) en los canales de televisión estatales y en los talleres de capacitación. Debe reconocerse que la gente en las comunidades no se comunica tanto por medios escritos como por medios orales.



- 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

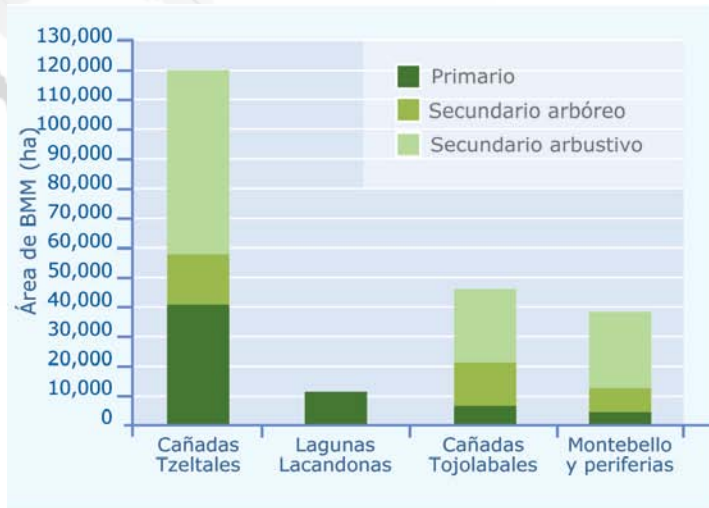
- Densidad de caminos dentro del BMM
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

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

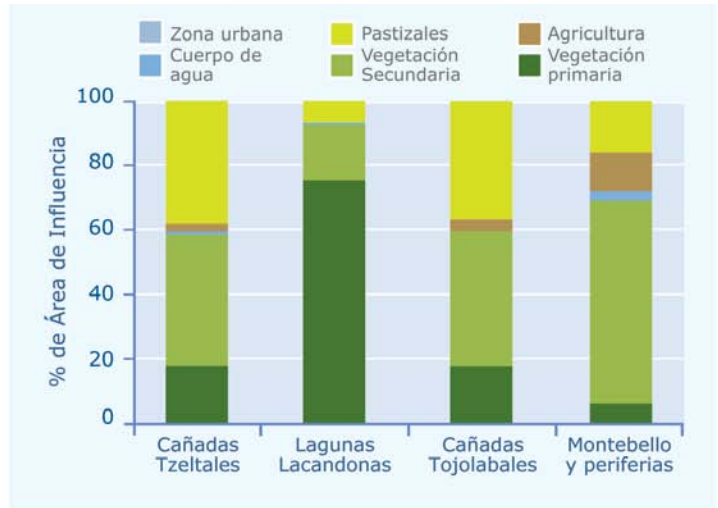




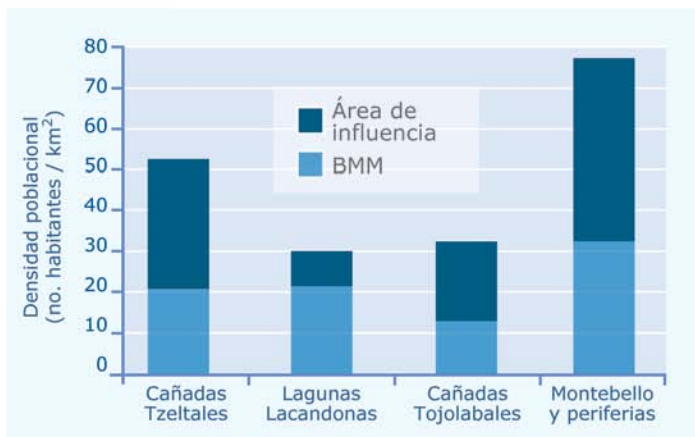
## Figura XIII Cañadas de Ocosingo



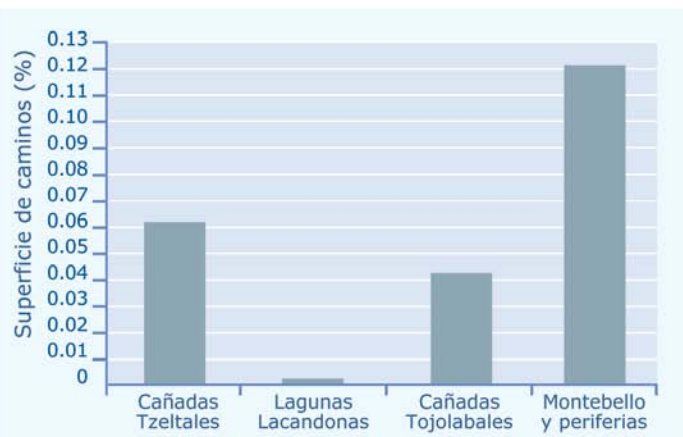
**Figura XIII.1.** Extensión aproximada de Bosque Mesófilo de Montaña en estados primario y secundario en las *Cañadas de Ocosingo*.



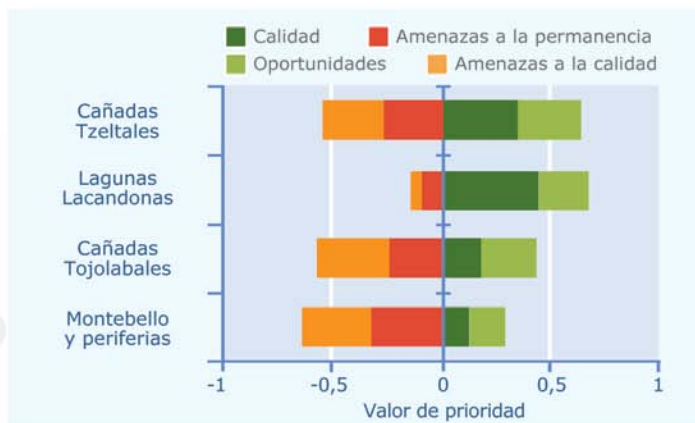
**Figura XIII.2.** Porcentaje del área de influencia (3 km) de bosque mesófilo de montaña en las *Cañadas de Ocosingo* ocupada por vegetación primaria (grado de perturbación natural o antropogénica mínima o no apreciable), y secundaria (presenta eventos de perturbación natural o antropogénica con algún grado de recuperación), cuerpos de agua, agricultura, pastizales (inducidos y cultivados) y zonas urbanas.



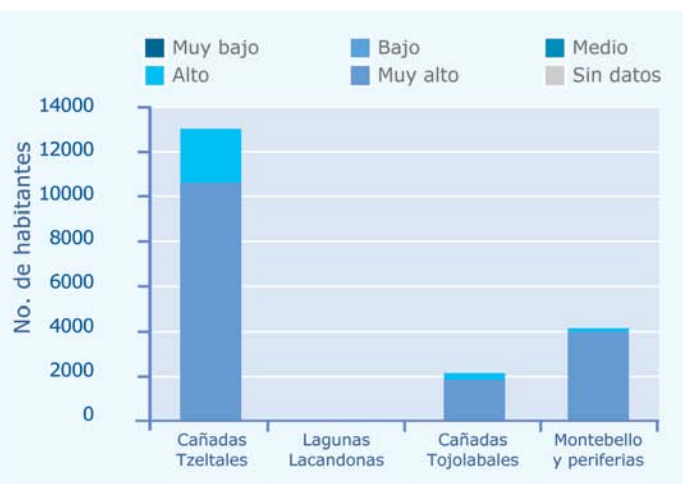
**Figura XIII.3.** Densidad poblacional (no. habitantes/km<sup>2</sup>) dentro del bosque mesófilo de montaña y su área de influencia en las subregiones de las *Cañadas de Ocosingo*.



**Figura XIII.4.** Porcentaje de caminos en bosque mesófilo de montaña y su área de influencia (3 km) en las *Cañadas de Ocosingo*.



**Figura XIII.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 *Cañadas de Ocosingo*.



**Figura XIII.6.** Número de habitantes por grado de marginalidad en el bosque mesófilo de montaña en *Las Cañadas de Ocosingo*, 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).





## Nivel de información disponible

Una de las limitaciones más importantes del presente análisis fue la falta de información cuantitativa para apoyar las calificaciones o valores asignados. Si bien existen grandes diferencias entre las regiones y subregiones (*anexo 2*), la evaluación mostró que los especialistas consideraron en general que contaron con un mayor nivel de información para los indicadores de la calidad que para los otros criterios, con algunas excepciones cuyos niveles de información fue muy básica o inexistente (*Fig. 9*).

De las amenazas a la permanencia los indicadores con menor nivel de información fueron cultivos ilícitos, extracción de materiales para construcción, cambio climático, tala ilegal y sequía; los conflictos por propiedad de la tierra tuvieron un nivel de información disponible frecuentemente intermedio. En el caso de las amenazas a la calidad solamente el pastoreo en el bosque se consideró frecuentemente con un nivel de información suficiente y de buena calidad, y un nivel básico o no existente para el resto de los indicadores. Finalmente, de las oportunidades para la conservación los niveles más bajos de información se presentaron más frecuentemente para los sistemas de producción sustentable, los **PMF**, las **UMA** y el turismo responsable. En la mayoría de los casos la participación de comunidades se consideró con un nivel de información disponible intermedio.

Considerando el peso o la importancia relativa de los indicadores y el nivel de información disponible, los vacíos más importantes de información para la calidad son las especies endémicas y en riesgo; para las amenazas a la permanencia del bosque sobresalen el cambio climático, la tala ilegal y los conflictos por la propiedad de la tierra. De las amenazas a la calidad aquellas con vacíos de información que son de mayor importancia fueron la sobreexplotación de **PFNM** y la tala selectiva ilegal; de las oportunidades fueron las **UMAs**, el turismo responsable y la participación de comunidades.



**Figura 9.** Promedio ( $\pm 1$  EE) y moda del nivel de información para la evaluación de los indicadores de la calidad, las oportunidades, las amenazas a la permanencia y a la calidad en las 12 regiones de bosque mesófilo de montaña en México.

Nivel de información: **1** = nada o muy básica, **2** = intermedio, **3** = suficiente y de buena calidad.

Indicadores de calidad	Moda	Promedio	Error st	Total
Conectividad	3	2.46	0.12	101
Nivel de conservación	3	2.34	0.11	96
Distribución relictual	3	2.34	0.12	96
Riqueza de especies	3	2.32	0.12	95
Zonas de transición	3	2.29	0.13	94
Continuidad de cobertura	3	2.27	0.12	93
Especies endémicas	3	2.22	0.12	91
Especies en riesgo	3	2.22	0.13	91
<b>Indicadores de amenazas a la permanencia</b>				
Densidad poblacional	3	2.59	0.11	106
Densidad caminos	3	2.51	0.12	103
Ganadería	3	2.44	0.11	100
Agricultura	3	2.41	0.10	99
Uso del fuego	3	2.24	0.12	92
Cafeticultura tecnificada	3	2.07	0.14	85
Conflictos propiedad	2	1.95	0.14	80
Sequía	1	1.90	0.12	78
Tala ilegal	1	1.88	0.14	77
Cambio climático	1	1.66	0.13	68
Extracción de material construcción	1	1.49	0.12	60
Cultivos ilícitos	1	1.41	0.11	58
<b>Indicadores de amenazas a la calidad</b>				
Pastoreo en el bosque	3	2.00	0.13	82
Sobreexplotación leña	1	1.78	0.13	73
Tala selectiva	1	1.71	0.13	70
Sobreexplotación PFM	1	1.56	0.11	64
Cacería furtiva	1	1.44	0.11	59
<b>Indicadores de oportunidades</b>				
Áreas protegidas	3	2.49	0.13	102
Investigación en el área	3	2.22	0.13	91
Cafeticultura de sombra	3	2.12	0.14	87
PSA	3	2.08	0.14	83
Grupos organizados	3	2.05	0.14	84
Certificación	3	1.95	0.16	80
Participación comunidades	2	1.95	0.13	80
Turismo responsable	1	1.90	0.14	78
UMA	1	1.83	0.14	75
PMF	1	1.80	0.15	74
Sistema producción sustentable	1	1.56	0.13	64
<b>Indicadores de características socioeconómicas</b>				
Marginación	3	2.37	0.13	97
No. de predios en que está dividido el bosque	3	2.17	0.14	89







*Práctica de estudiantes en bosque mesófilo de montaña en el ejido San Andrés Tlalnehuayocan, Veracruz. Foto: Tarin Toledo*





## IV. Recomendaciones

La siguiente sección reúne las recomendaciones elaboradas por los especialistas en relación con los programas gubernamentales, iniciativas privadas y de la sociedad civil en cuatro grandes rubros: educación y difusión, conservación y restauración, manejo sostenible e investigación. Ésta no pretende ser una lista exhaustiva, ni mucho menos, pero puede ser de utilidad para todos los grupos de interesados en la conservación y el manejo sostenible del bosque mesófilo de montaña.

### Legislación y Normatividad

En la legislación federal, estatal y municipal deben incluirse instrumentos (por ejemplo los ordenamientos territoriales, servidumbres ecológicas, declaratorias de áreas protegidas y pago por servicios ambientales) que permitan la protección de *BMM* y eviten su transformación a plantaciones y a otro tipo de vegetación. La legislación y normatividad deben ser revisadas por especialistas que indiquen donde incluir esos instrumentos.

Es necesario incluir al Bosque Mesófilo de Montaña como hábitat crítico en la Ley General de Vida Silvestre como se expresa en el artículo 63 y en los artículos 70, 71 y 72 del reglamento de dicha ley. Esta recomendación se basa en el hecho de que los *BMM* ocupan una extensión muy reducida en el país y su distribución es fragmentada, son los bosques con la mayor biodiversidad en relación al área que ocupan, albergan un alto número de especies endémicas y en riesgo, son de gran importancia en la regulación de ciclos hidrológicos y son sistemas muy frágiles en términos de su respuesta a la perturbación. Aunado a lo anterior, frecuentemente se localizan en áreas de difícil acceso, presentan árboles con baja calidad maderable debido al crecimiento limitado por las condiciones del suelo, exposición al viento y baja radiación, por lo que su productividad maderable es baja.

### Programas gubernamentales e iniciativas privadas y de la sociedad civil

**1.** Desarrollar un “Programa Nacional de Conservación y Manejo de los Bosques Mesófilos de Montaña en México” con sus respectivos programas estatales y municipales, que promuevan su conservación, manejo y restauración. El programa debe dar seguimiento y monitoreo a estas acciones y permitir la identificación de fondos para su operación.

Dentro del programa deben quedar explícitos los mecanismos integrales de financiamiento, comercialización, cadenas productivas, educación, y capacitación para fomentar el bienestar de los propietarios.

- Todos los tomadores de decisiones involucrados deberán reconocer la importancia del *BMM* y definir su quehacer en relación con este sistema dentro de la agenda nacional de conservación y desarrollo sostenible.
- Elaborar un análisis de priorización a nivel de cada estado y sus municipios que permita definir las actividades, así como las localidades y predios, para incorporarlos dentro de un plan para la conservación, manejo y monitoreo del *BMM*.
- Elaborar guías de buenas prácticas para apoyar a los dueños de los *BMM* en la conservación, manejo y restauración de sus bosques.
- Incluir una campaña de comunicación en el programa nacional sobre la importancia del *BMM* dirigida a públicos estratégicos.
- Promover foros de intercambio de información y de lecciones aprendidas sobre conservación, manejo, y restauración de *BMM* en donde participen los dueños de los bosques (comunidades, ejidos, pequeña propiedad), las organizaciones de la sociedad civil



involucradas en estos bosques, las instituciones académicas locales y nacionales y las autoridades gubernamentales.

**2.** Construir y fortalecer capacidades a nivel de todos los tomadores de decisiones (gobiernos estatales y municipales, comunidades, ejidos, propiedad privada, **ONGs**, centros de investigación y académicos), en particular los relacionados con los planes de desarrollo urbano, para:

- El diseño y la aplicación de instrumentos y proyectos para la conservación, restauración y manejo sostenible del *BMM*, diferenciándolos de otros tipos de bosque.
- El monitoreo y evaluación de resultados de la implementación de los instrumentos y proyectos.

**3.** Promover en la **CONAFOR** la protección, recuperación y enriquecimiento de acahuales o vegetación secundaria derivada de *BMM*, utilizando sólo especies nativas de *BMM* y evitando la reforestación monoespecífica con especies no nativas. En las Reglas de Operación del Programa Pro-Árbol de **CONAFOR** y programas similares debe quedar explícito un mecanismo que evite establecer plantaciones y reforestaciones con especies no nativas de *BMM* en predios donde la vegetación original o potencial es *BMM*. Además, incorporar opciones de restauración para conservación, y reforestación para aprovechamiento comercial usando especies de *BMM*.

**4.** Aumentar la vinculación de los programas gubernamentales de apoyo a la ganadería y agricultura con los de fomento forestal, manejo hidrológico y vida silvestre, para evitar incentivos contradictorios que van en contra de la recuperación de las áreas arboladas.

## Educación y Difusión

- Incluir la educación ambiental enfocada al *BMM* en todos los niveles y campos de educación formal y no formal, y en los planes de estudio de escuelas públicas y privadas, en particular en las regiones de distribución del *BMM*.
- Realizar campañas de educación a públicos estratégicos (dueños de los bosques, tomadores de decisiones, etc.) que promuevan los valores naturales y culturales, así como los servicios ambientales que proporcionan los *BMM*.
- Privilegiar la comunicación con las comunidades en lenguas indígenas a través de medios radiofónicos (radio spots) de amplio alcance, así como de programas en video de corta duración (video clips) en los canales de televisión estatales y en los talleres de capacitación, en la medida que los *BMM* se encuentran frecuentemente en territorios indígenas.
- Proporcionar información básica sobre el *BMM* a la Comisión Nacional de Pueblos Indígenas para que su red de estaciones de radio pueda utilizarla en la elaboración de programas. Debe reconocerse que la gente en las comunidades no se comunica tanto por medios escritos como por medios orales.
- Hacer accesible la información generada por grupos de investigación a los diferentes niveles de gobierno y a la sociedad civil en general.
- Establecer un banco de información con documentos sobre proyectos y experiencias de conservación y manejo de *BMM*.
- Crear e impulsar viveros escolares-comunitarios como centros de educación práctica ambiental y de desarrollo rural que vinculen











*Macpacxóchitl* Foto: Carlos Galindo Leal

a los estudiantes y campesinos en la productividad y el cuidado del medio ambiente.

- Crear e impulsar *BMM* recreativos y educativos tanto en el medio rural como en el suburbano y urbano. Estos se pueden vincular con un turismo responsable y generar otras fuentes de desarrollo de las comunidades.
- Incluir estas acciones en los programas nacionales y estatales de *BMM* aquí propuestos.





## Conservación y Restauración

Las propuestas de conservación del *BMM* deben promover una visión integral de su distribución regional, donde se considere la matriz en la que se encuentran inmersos los fragmentos, los diversos usos de suelo, y las necesidades sociales y económicas de los dueños y usuarios del bosque. La estrategia de conservación debe incorporar lo siguiente:

- Promover los ordenamientos ecológicos y territoriales comunitarios junto con la **CONAFOR** y otras instancias, como son los organismos auxiliares de cuencas, autoridades municipales y estatales, en donde se incorpore la importancia del *BMM* en la generación de bienes y servicios ambientales.
- Promoción y fomento de áreas comunitarias

o privadas para proteger el *BMM* registradas y avaladas por la **CONANP**.

- Promover que se realicen estudios para sustentar enmiendas y ampliaciones de los polígonos de las actuales **ANP** y su conectividad considerando los efectos previsibles del cambio climático ante la **CONANP**, **INE** y **CONABIO** y centros de investigación regional.
- Promover la restauración de áreas degradadas de *BMM* más susceptibles de ser recuperadas y establecer un programa de monitoreo de los proyectos de restauración.
- Incentivar el establecimiento de plantaciones de café de sombra con especies de árboles nativos de *BMM*.





### Manejo sostenible

- Apoyar esquemas locales de **PSA** hidrológicos, conservación de biodiversidad y captura de carbono, en donde se hayan identificado con precisión las áreas prioritarias con **BMM**, a partir de criterios de selección específicos que evalúen el valor de las áreas. Dentro de estos programas se debe asegurar que el apoyo económico del esquema se dirige a los dueños de los predios que si conservan las áreas forestales. Asimismo, se debería fomentar el uso del **PSA** para el desarrollo de prácticas de manejo sostenible del bosque y de otras actividades sustentables.
- Recomendar a agencias financiadoras internacionales y nacionales como **CONACYT** y **CONAFOR** que destinen fondos para apoyar la conservación y restauración del **BMM**.
- Realizar el manejo de los bosques con un enfoque de manejo adaptativo. El manejo de **BMM** en México cuenta con escasa experiencia técnica y científica y requiere además de la experimentación de una constante evaluación del cumplimiento de los objetivos de conservación y manejo, el monitoreo periódico de resultados y la incorporación de cambios, conocimiento nuevo y su ajuste respectivo, a lo largo de todo el proceso.
- Apoyar la capacitación local y la promoción de iniciativas de turismo responsable.
- Dar prioridad a las propuestas o esquemas de sistemas agroforestales y de producción forestal maderable y no maderable intensiva, que incorporan especies nativas y locales de **BMM**.



Foto: Carlos Galindo Leal



- Incorporar y apoyar las iniciativas locales de grupos organizados y **ONGs** involucrados en el manejo del *BMM*. Estos actores cumplen una función importante por el seguimiento cercano que realizan, por la capacitación a los dueños de los predios y por la generación de esquemas productivos sostenibles ajustados a las necesidades locales.
- Identificar los recursos forestales tanto maderables como no maderables con mayor potencial de aprovechamiento sostenible para cada subregión, así como promover activamente la organización de las comunidades con una orientación claramente productiva.
- Establecer plantaciones comerciales de maderas preciosas nativas en sitios degradados de *BMM*. Varias especies maderables del *BMM* se pueden considerar como maderas preciosas por su veta y características, lo que puede ser una oportunidad económica para quienes se interesen en establecer plantaciones.
- Promover el establecimiento de viveros de plantas nativas, tanto amenazadas como con valor maderable comercial, con fines de comercialización y para el suministro de plántulas en programas de reforestación.
- Identificar áreas de árboles semilleros para la producción de planta nativa, que pueda utilizarse en restauración para conservación, y reforestación para aprovechamiento comercial, así como para plantaciones comerciales.
- Elaborar y difundir guías para la identificación en campo, el cultivo y la propagación de especies de interés maderable y no maderable de *BMM*.
- Crear programas de manejo adecuados al tipo de tenencia de la tierra en zonas de montaña, ya que en muchas regiones el minifundismo dificulta la organización social y el manejo y buen uso forestal de las tierras. En las zonas montañosas, que son donde se ubica generalmente el *BMM*, la parcelación de tierras en pequeñas propiedades ha sido agravada por la parcelación de los ejidos por el **PROCEDE** en las últimas décadas.
- Fomentar la creación de empresas que le den valor agregado a los productos del *BMM* para reducir la biomasa extraída del bosque y contribuir a la mejora de la economía de los dueños de predios.
- Fomentar el uso de estufas eficientes para reducir y hacer más eficiente el consumo de leña, así como fomentar el establecimiento de plantaciones dendro-energéticas en zonas degradadas de distribución de *BMM*.
- Fortalecer los sistemas de vigilancia del cumplimiento de los **PMF**, de **UMA** y otras modalidades de aprovechamiento de recursos en los *BMM* y áreas aledañas, para evitar actividades extractivas clandestinas. En particular se recomienda que la **PROFEPA**, actuando con el apoyo de la **CONAFOR**, fomente la organización de las comunidades para la integración de brigadas comunitarias de vigilancia forestal y de la biodiversidad.
- Difundir las oportunidades de acceso a fondos para el apoyo de proyectos productivos del *BMM*, por ejemplo, los programas de conservación para el desarrollo sostenible (**PROCOCODES**), las unidades de manejo para la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre (**UMAs**), y el programa de empleo temporal (**PET**).

## Investigación básica y aplicada

- Concertar con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACYT**) y los gobiernos de los estados la inclusión de la investigación básica y aplicada en *BMM* como prioridad en las demandas de los fondos sectoriales y mixtos.
- Verificar la ubicación geográfica precisa, la extensión y el estado de los *BMM* en todas las regiones de distribución en el país.
- Generar información básica estandarizada para todas las subregiones. Identificar los recursos y/o especies vulnerables, críticas o emblemáticas por subregión y que requieren protección estricta. Esta información podría permitir, entre otras, la elaboración de criterios para la definición y delimitación del *BMM*, así como el monitoreo de su cobertura y condición ecológica.
- Identificar los fragmentos de *BMM* mejor conservados (aquellos en los que la perturbación antropogénica ha sido relativamente baja), representativos de cada subregión, con el fin de caracterizar científicamente su biodiversidad, procesos ecológicos y evolutivos, que sirvan de referencia para la conservación y restauración de este ecosistema.
- Realizar análisis de vacíos de la representatividad del *BMM* en **ANPs** y otras modalidades de protección.
- Fomentar la realización de investigaciones orientadas a determinar los impactos del cambio climático global (**CCG**) sobre la dinámica ecológica del *BMM* y a desarrollar medidas de adaptación que aumenten su resistencia y resiliencia.
- Definir criterios que permitan identificar áreas degradadas de *BMM* que sean susceptibles de ser restauradas y desarrollar un índice de prioridad para ello.
- Promover estudios de productividad de especies comerciales del *BMM*, tanto maderables, como no maderables, con el fin de desarrollar esquemas de manejo sostenible basados en datos concretos que permitan estimar la producción y su impacto económico.
- Vincular la investigación con las demandas de información de los dueños y usuarios del *BMM*.
- Incorporar e informar a los pobladores locales sobre los programas de investigación. De esta manera los dueños y usuarios del bosque le darían más sentido a esta actividad, lo que además permitiría darle continuidad a los proyectos.
- Impulsar la conformación de grupos de investigación ecológica y social de largo plazo en el *BMM*.







*Foto: Carlos Galindo Leal*





## V. Conclusiones

Los resultados del análisis muestran la enorme complejidad de los retos que enfrentamos para mantener este sistema tan amenazado como valioso y esperamos que sirvan de base para guiar la planeación de las estrategias y acciones de conservación y desarrollo sostenible dentro de la agenda nacional.

A partir del análisis de priorización se delimitaron 15 regiones de prioridad crítica que requieren acciones de conservación más urgentes por su elevada calidad ecológica y los riesgos que enfrentan, 17 regiones de prioridad alta, 10 de prioridad media y 3 regiones se encuentran pendientes debido a la falta de información para realizar el diagnóstico.

El análisis de priorización mostró que el esquema utilizado permite realizar una evaluación sistemática para las diferentes regiones. Si bien la escala del análisis es muy gruesa, la identificación de los factores que afectan la conservación y pérdida del *BMM*, pueden servir como un punto de partida para desarrollar programas y acciones que aseguren la permanencia a largo plazo de estos bosques.

La evaluación permitió identificar vacíos de información importantes en relación a la condición del *BMM*, así como a las amenazas que lo afectan y las oportunidades para su conservación.

La falta de un manejo forestal apropiado ha motivado la reducción del *BMM*. Detrás de este problema se identifican tres principales causas: **(1)** los incentivos para prácticas como la ganadería y la agricultura han promovido la transformación del *BMM* en otros usos del suelo, **(2)** la limitada información para el aprovechamiento adecuado del *BMM* y **(3)** la falta de apoyos para llevar a cabo el manejo sostenible de estos sistemas.

Las recomendaciones elaboradas en relación a la educación y difusión, conservación y restauración, manejo sostenible e investigación, asociados al *BMM* pueden servir de guía para los tomadores de decisiones, organizaciones civiles e instituciones de investigación y académicas para poner en marcha programas y acciones para la conservación y manejo sostenible de este sistema.

Para poder vincular los planes y acciones es necesario articular las iniciativas entre los investigadores y académicos, las organizaciones civiles y el gobierno para organizar y mejorar la información disponible a escala más local, en colaboración con los propietarios y usuarios de los bosques.



*Bromelia.* Foto: Carlos Galindo Leal



## Créditos y agradecimientos

El presente trabajo fue posible gracias a la colaboración de expertos en bosque mesófilo de montaña en México, cuya experiencia y conocimiento de este sistema permitió lograr el análisis que aquí se presenta. Agradecemos a Microsoft Research (**MSRC-ERO**) por el financiamiento otorgado para Tarin Toledo Aceves a través del proyecto ARK2010 para la coordinación y elaboración de este trabajo. Nuestro agradecimiento al departamento de Sistemas de Información Geográfica en **CONABIO** por su apoyo durante los talleres realizados y por la elaboración de todos los mapas y la información generada para la evaluación de los indicadores. Agradecemos a Tania Urquiza Haas, Guillermina Echeverría Lozano, Andrés Lira Noriega, Araceli Pérez Bello y Pilar Rodríguez Moreno por su apoyo durante los talleres de análisis; a Raúl Jiménez Rosenberg y Patricia Koleff Osorio por sus comentarios a lo largo de todo el proceso y a Jaime del Palacio por su guía. Gracias a Rafael Del Castillo, Sergio Madrid y Matthias Rös por sus sugerencias e información proporcionada para la realización del análisis de priorización. Agradecemos a Carlos Galindo Leal y a Pilar Rodríguez Moreno por la revisión de una versión preliminar del reporte.



Foto: Neptalí Ramírez Marcial

# Directorio de participantes por instituciones

## **Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias- Universidad de Guadalajara**

Ana Luisa Santiago Pérez

## **Comisión Nacional Forestal - Pacífico Sur**

Salvador Anta Fonseca

## **El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas**

Duncan Golicher

Mario González Espinoza

Neptalí Ramírez Marcial

## **Facultad de Ciencias – Universidad Nacional Autónoma de México**

Katheleen Babb

Raúl Contreras

Isolda Luna Vega

Jorge Meave del Castillo

## **Facultad de Estudios Superiores Iztacala – Universidad Nacional Autónoma de México**

Livia León y Paniagua

Daniel Tejero Díez

Oswaldo Téllez Valdés

## **INBIOTECA, Universidad Veracruzana**

Patricia Gerez Fernández

## **Instituto Alexander von Humboldt, Colombia**

Nelly Rodríguez

## **Independiente**

Miguel Ángel Martínez Morales

## **Instituto Nacional de Estadística y Geografía**

Arturo Victoria Hernández

Carlos Zermeño Benítez

## **Instituto de Botánica**

*Universidad de Guadalajara*

Leticia Hernández López

## **Instituto de Ecología, A.C.**

Federico Escobar Sarria

Guadalupe Williams Linera

## **Instituto de Ecología- Universidad Nacional Autónoma de México y consultor independiente**

Francisco González Medrano

## **Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad - Universidad de Guadalajara**

Ignacio Iñiguez Dávalos

Enrique Jardel Peláez

## **Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Héctor Moya Moreno

Maria Luisa Cuevas Fernández

## **PRONATURA A.C.**

Rosa María Vidal Rodríguez

Claudia Macias Caballero

## **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Antony Challenger

## **Delegación Sinaloa**

José Alfredo Navarrete Carrillo

## **SENDAS, A.C.**

Miguel Ángel Muñiz

## **Sierra de Santa Marta A.C.**

Fernando Ramírez Ramírez

## **The Nature Conservancy**

Ignacio March Mifsut

## **Universidad Autónoma de Nayarit**

Manuel Blanco y Correa

Rosa Esthela González

## **Universidad de Sinaloa**

Rito Vega Aviña

## **CONABIO**

Andrea Cruz Angón

Guillermina Echeverría Lozano

Carlos Galindo Leal

Patricia Koleff Osorio

Andrés Lira Noriega

Araceli Pérez Bello

Pilar Rodríguez Moreno

Tarin Toledo Aceves

Tania Urquiza Haas



## Bibliografía

- Aldrich, M., C. Billington, M. Edwards, R. Laidlaw.** 1995. *Tropical Montane Cloud Forests: An Urgent Priority for Conservation*. **WCMC** Biodiversity Bulletin no. 2.
- Álvarez del Castillo, G. C.** 1977. *Estudio ecológico y florístico del cráter del Volcán San Martín Tuxtla, Ver. México*. *Biótica* 2: 3-54.
- Anta, S., P. Pérez.** 2004. *Atlas de Experiencias Comunitarias en el Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en Oaxaca*. **SEMARNAT**. México.
- Arangoo, N., M. Elfi Chaves, P. Feisinger.** 2002. *Enseñanza de ecología en el patio de la escuela*. National Audubon Society. Nueva York NY. USA.
- Arreola-Muñoz, A.V.** 2004. *Marginación y cambio de uso del suelo en la reserva de la biósfera El Triunfo, Chiapas*. Pp 265-295 En: **Pérez-Farrera M.A., N. Martínez-Meléndez, A. Hernández-Yáñez, A.V. Arreola-Muñoz (Eds.)** 2004. *La reserva de la biosfera El Triunfo, tras una década de conservación*. Serie Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Arriaga, L.** 2000. *Gap-building phase regeneration in a tropical montane cloud forest of north-eastern Mexico*. *Journal of tropical ecology* 16: 535-562.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, E. Loa (coordinadores).** 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Bandeira, F.P., C. Martorell, J.A. Meave, J. Caballero.** 2005. *The role of rustic coffee plantations in the conservation of wild tree diversity in the Chinantec region of Mexico*. *Biodiversity and Conservation* 14: 1225-1240.
- Bauche, P.** 2007. *Interactions of payment for hydrological services and forest transitions: a case study of the Rio Cuale watershed*. Thesis Master of Science (Geography). Department of Geography. McGill University, Montreal, Quebec, Canada. 79 pp.
- Bawa, K.S., S. Dayanandan.** 1997. *Socioeconomic factors and tropical deforestation*. *Nature* 386: 562-563.
- Bezaury-Creel, J.E., J.F. Torres, N. Moreno, M.L. Ochoa-Ochoa.** 2007. *Base de datos geográfica de áreas naturales protegidas federales, estatales, del Distrito federal, municipales y propiedad privada de México para el análisis de vacíos y omisiones en conservación*. *The Nature Conservancy-Pronatura-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas*. México, D.F. 1 Capa ArcInfo + Archivo de Metadatos Word.
- Boege, E.** 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. **INAH/CDI**. México, D.F. 342 PP.



- Bray, D.B., P.L. Merino.** 2005. *La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias.* SEMARNAT/Instituto Nacional de Ecología/CCMSS/Ford Foundation.
- Bruijnzeel, L.A.** 2004. *Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees?* Agriculture, Ecosystems and Environment 104: 185 – 228.
- Bubb, P.** 1991. *The current situation of the cloud forest in Northern Chiapas, Mexico.* ECOSFERA, PRONATURA, The Percy Sladen Memorial Fund, Fauna and Flora Preservation Society, Edinborough, Reino Unido. 90 pp.
- Cartujano, S., S. Zamudio, O. Alcántara, I. Luna.** 2002. *El bosque mesófilo de montaña en el municipio de Landa de Matamoros, Querétaro.* Bol. Soc. Bot. México 70: 13-43.
- Castillo, C.G., D.J. Laborde.** 2004. *La Vegetación.* En: **Guevara S., J. Laborde, G. Sánchez-Ríos** (Eds.) *Los Tuxtlas, el paisaje de la sierra.* Instituto de Ecología, A. C., p. 231-270.
- Cayuela, L., D.J. Golicher, J.M.R. Benayas, M. González-Espinoza, N. Ramírez-Marcial.** 2006. *Fragmentation, disturbance and tree diversity conservation in tropical montane forests.* Journal of Applied Ecology 43: 1172 – 1181.
- Cayuela, L., Golicher D.J., Rey-Benayas J.M.** 2006. *The Extent, Distribution, and Fragmentation of Vanishing Montane Cloud Forest in the Highlands of Chiapas, Mexico.* Biotropica 38: 544–554.
- Cervantes, F.A., S. Ramírez-Vite, J.N. Ramírez-Vite.** 2002. *Mamíferos pequeños de los alrededores del poblado de Tlanchinol, Hidalgo* Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zool. 73: 225-237.
- Cervigni, R. Ramírez F. (coords.)** 1996. *Desarrollo Sustentable y Conservación de la Biodiversidad: un Estudio de Caso en la Sierra de Santa Marta, Veracruz, México.* Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C., Global Environment Facility, Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo. Xalapa, Veracruz, 735 p.
- Challenger, A.** 1998. *La zona ecológica templada húmeda (el bosque mesófilo de montaña).* En: *Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México, Pasado, Presente y Futuro.* CONABIO. México. Pp. 443-518.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).** 2007. *Áreas Naturales Protegidas Federales de México.* Morelia, Mich. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.** 2006a. *Programa de Conservación y Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok.* México, D.F. 175p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.** 2006b. *Programa de Conservación y Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Nahá.* México, D.F. 175p.





- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.** 2007. *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Lagunas de Montebello*. México, D.F. 194p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** 2006. "Hipsometría". *Escala 1:250 000. Extraído del Modelo Digital del Terreno*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1998. Escala 1:250 000. México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** 2008. "Densidad de caminos". *Escala 1: 250 000*. México D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** 2008. "Densidad de población por subregiones para bosque mesófilo de montaña y áreas de influencia". Datos poblacionales extraídos del II Censo de población y Vivienda 2005 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).** 2008. "Grado de marginación a nivel localidad, por subregiones para bosque mesófilo de montaña y áreas de influencia, con datos de CONAPO, 2000". México, D.F.
- CONAFOR.** 2007. [www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=2&s2=1&s3=15](http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=2&s2=1&s3=15) Acceso: 14/12/2007
- CONAPO.** 2001. *Indices de marginación, 2000*. Consejo Nacional de Población. México.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible.** 2007. *Nueva evidencia: Los boques comunitarios de México*. CCMSS A.C. Mexico.
- Contreras-Medina, R., I. Luna, O. Alcántara.** 2001. *Las gimnospermas de los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense, México*. Bol. Soc. Bot. México 68: 69-80.
- Dale, V.H., L.A. Joyce, S. McNulty, R.P. Neilson, M.P. Ayres, M.D. Flannigan, P.J. Hanson, L.C. Irland, A.E. Lugo, C.J. Peterson, D. Simberloff, F.J. Swanson, B.J. Stocks, B.M. Wotton.** 2001. *Climate Change and Forest*. BioScience 51: 723 – 734.
- Deininger, K.W., B. Minten.** 1999. *Poverty, Policies, and Deforestation: The Case of Mexico*. Economic Development and Cultural Change 47: 313 – 344.
- Echeverría, C., L. Cayuela, R.H. Manson, D.A. Coomes, A. Lara, J.M. Rey-Benayas, A.C. Newton.** 2007. *Spatial and temporal patterns of forest loss and fragmentation in Mexico and Chile*. In: Newton A.C. (ed.) *Biodiversity Loss and Conservation in Fragmented Landscapes: The Forests of Montane Mexico and Temperate South America*. CAB International.
- Endress, B.A., D.L. Gorchov, E.J. Berry.** 2006. *Sustainability of a non-timber forest product: Effects of alternative leaf harvest practices over 6 years on yield and demography of the palm Chamaedorea radicalis*. Forest Ecology and Management 234: 181-191.



- Equihua, Z.M., V.L. Muñoz, C.G. Castillo, P.E. Meza, L.A.S. Bruijnzeel, F. Holwerda.** 2007. *Medición y análisis de los efectos de distintos tipos de cubierta forestal sobre los procesos climáticos, hidrológicos y erosivos en Veracruz, México.* Final Report Project No. INE/A1064/2007. Instituto de Ecología, A.C. – Vrije Universiteit Ámsterdam – Instituto Nacional de Ecología. Mexico.
- Ewel, J.** 1980. *Tropical succession: Manifold routes to maturity.* *Suplemento: Tropical Succession.* Biotropica 12: 2- 7.
- Fearnside, P.M.** 1987. *Deforestation and international development projects in Brazilian Amazonia.* Conservation Biology 1: 214-220.
- Flores-Palacios, A., S. Valencia-Díaz.** 2007. *Local illegal trade reveals unknown diversity and involves a high species richness of wild vascular epiphytes.* Biological Conservation 136 : 372-387.
- Foster, P.** 2001. *The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests.* Earth-Science Reviews 55: 73 – 106.
- Fuller, T., V. Sanchez-Cordero, P. Illoldi-Rangel, M. Linaje, S. Sarkar.** 2007. *The cost of postponing biodiversity conservation in Mexico.* Biological Conservation 134: 593-600.
- García, I., J. Nava, R. Flores, M. Cházaro, J.A. Machuca, E. del Río.** 2002. *Flora del Parque Nacional Pico de Tancítaro, Michoacán.* Gobierno del Estado de Michoacán. Morelia, Michoacán. 135 p.
- García-Franco, J.G., T. Toledo-Aceves.** 2008. *Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas.* En: **Manson R., V. Hernandez-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter** (Eds.) *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz, Biodiversidad, Manejo y Conservación.* INECOL/INE. México. P. 69-82.
- Gispert, C.M., A.R. González Esquinca, G.H. Rodríguez, L. Luna, I. Cruz-Chacón.** 2004. *La montaña de humo.* Tesoros zoques de Chiapas. UNAM-UNICACH, México. DF.
- Goldemberg, J. , T.B. Johansson.** 1995. *Energy as an Instrument for Socio-Economic Development.* United Nations Development Programme, New York, NY. 93 pp.
- González-Espinosa, M., N. Ramírez-Marcial, A.C. Newton, J.M. Rey-Benayas, A. Camacho-Cruz, J.J. Armesto, A. Lara, A. Premoli, G. Williams-Linera, A. Altamirano, C. Alvarez-Aquino, M. Cortés, L. Galindo-Jaimes, M.A. Muñiz, M.C. Núñez-Avila, R.A. Pedraza, A.E. Rovere, C. Smith-Ramírez, O. Thiers, C. Zamora-no.** 2007. *Restoration of forest ecosystems in fragmented landscapes of temperate and montane tropical Latin America.* Pp. 335-369, En: **Newton A.C.,** (Ed.). *Biodiversity Loss and Conservation in Fragmented Forest Landscapes: The Forests of Montane Mexico and Temperate South America.* CAB International, Wallingford, Reino Unido.





- González-Espinosa, M., N. Ramírez-Marcial, G. Méndez-Dewar, L. Galindo-Jaimes, D. Golicher.** 2005. *Riqueza de especies de árboles en Chiapas: variación espacial y dimensiones ambientales asociadas a nivel regional*. Pp. 81-125, En: **González-Espinosa M., N. Ramírez-Marcial, L. Ruiz-Montoya** (Eds.). *Diversidad biológica en Chiapas*. Plaza y Valdés/ECOSUR/COCyTECH, México, D.F.
- González-Espinosa, M., N. Ramírez-Marcial, L. Galindo-Jaimes.** 2006. *Secondary succession in Montane Pine-Oak Forests of Chiapas, México*. Pp. 209-221, En: **M. Kappelle** (Ed.). *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forest*. Ecological Studies 185. Springer, Heidelberg.
- Gonzalez-Espinosa, M., P.F. Quintana-Asencio, N. Ramírez-Marcial, P. Gaytán-Guzmán.** 1991. *Secondary succession in disturbed Pinus-Quercus forests of the highlands of Chiapas, México*. Journal of Vegetation Science 2: 351-360.
- Gram, W.K., R. Brito-Aguilar, J. Faaborg.** 2005. *Las Aves*. En: **Sánchez-Ramos G., P. Reyes-Castillo, R. Dirzo** (Eds.). *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 693 pp.
- Greenberg, R., P. Bichier, J. Sterling.** 1997. *Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of eastern Chiapas*. Biotropica 29: 501-514.
- Guerrero, N.J.J., G.A. López-Coronado.** 1997. *La vegetación y la flora de la Sierra de Quila, Jalisco, México*. Universidad de Guadalajara. 134 p.
- Haeckel I, B.** 2006. *Firewood use, supply, and harvesting impact in cloud forests of central Veracruz, Mexico*. BSc Thesis. Columbia University, Nueva York.
- Hamilton, L.S., J.O. Juvik, F.N. Scatena** (Eds.) 1995. *Tropical Montane Cloud Forests*. Ecological Studies 110, Springer Verlag, New York.
- Hernández -López, L.** 1995b. *The endemic flora of Jalisco, Mexico. Centers of endemism and implications for conservation*. Tesis de Maestría. Universidad de Wisconsin-Madison, E. U. 76 pp.
- Hernández -López, L.** 2000. *Endemismo en Jalisco-Costa Norte*. En: **Vázquez GJA, Reynoso DJJ, Vargas RY, Frías UHG** (Eds.). *Jalisco-Costa Norte: Patrimonio Ecológico, cultural y productivo de México*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.
- Hernández-López, L.** 1995a. *La flora endémica de la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México: observaciones preliminares*. En: **J.A. Vázquez G., R. Cuevas G., T.S. Cochrane, H.H. Iltis, F. J. Santana M., L. Guzmán H.** (Eds.) *Flora de Manantlán, Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán Jalisco-Colima, México*, Sida Botanical Miscellany No. 13, Botanical Research Institute of Texas. Universidad de Guadalajara- **IMECIBIO** /Universidad de Wisconsin - Madison. Forth Worth, Tx. Pp. 72-81.



- Hernandez-X, E., H. Crum, W.B. Fox, A.J. Sharp.** 1951. *A unique vegetational area in Tamaulipas*. Bull. Torrey Bot. Club 78: 458-463.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).** 2007. *Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report*. (<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>)
- International Tropical Timber Organization (ITTO).** 2005. *Consecución del objetivo 2000 y la ordenación forestal sostenible en México*. Yokohama, Japón. 112 pp.
- Jardel, P.E., E. Ezcurra, G.R. Cuevas, P.A.L. Santiago, C.P. Cruz.** 2004. *Vegetación y patrones del paisaje*. En: **Cuevas G.R., P.E. Jardel** (Eds.). *Flora y Vegetación de Las Joyas*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. pp. 65-115.
- Jardel, P.E., P.A.L. Santiago, M.M.E. Muñoz.** 1993. *El bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán*, *Tiempos de Ciencia*, Universidad de Guadalajara 30: 20-28.
- Jardel, P.E.J., R. Ramírez-Villeda, F. Castillo-Navarro, S. García-Ruvalcaba, M.O.E. Balcázar, M.J.C. Chacón, R.J.E. Morfín.** 2006. *Manejo del Fuego y restauración de bosques en Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México*. En: **Flores G., J.G. Rodríguez-Trejo, D.A. Rodríguez-Trejo** (Eds.) *Incendios Forestales*. Mundi Prensa y CONAFOR. México D.F. Pp. 216-242.
- Johnson, K.A., K.C. Nelson.** 2004. *Common Property and Conservation: The Potential for Effective Communal Forest Management Within a National Park in Mexico*. *Human Ecology* 32: 703-733.
- Klink, H.J.** 1973. *La división de la vegetación natural en la región Puebla-Tlaxcala*. *Comunicaciones proyecto Puebla Tlaxcala* 7: 25-30.
- Koleff, P., Lira N.A., C. Cantú, T. Urquiza, M. Kolb.** 2007. *Análisis de Vacíos y Omisiones en Conservación de la Biodiversidad Terrestre en México: espacios y especies*. **CONABIO**. Mexico.
- Lauer, W.** 1973. *Problemas climato-ecológicos de la vegetación de la región montañosa oriental mexicana*. *Comunicaciones proyecto Puebla Tlaxcala* 7: 37-46.
- Laurance, W.F., E. Yensen.** 1991. *Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats*. *Biological Conservation* 55: 77-92.
- Lavin-Murcio, P.A., X.M. Ampablo, O.M. Hinojosa, J.R. Dixon, D. Lazcano.** 2005. *La Herpetofauna*. En: *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México*. (**Sánchez-Ramos G., P. Reyes-Castillo, R. Dirzo** (Eds.). Universidad Autónoma de Tamaulipas. 693 pp.
- Leavenworth, W.C.** 1946. *A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancítaro and the Rio Temacaltepec, Michoacán, México*. *Amer. Midl. Nat.* 36: 137-206.





- León, L., A.G. Navarro, B. Hernández, J.C. Morales.** 2007. *Diversification of the arboreal mice of the genus Harems (Rodentia: Cricetidae: Neotominae) in the Mesoamerican highlands*. Molecular Phylogenetics and Evolution 42: 653-664.
- León, L., E. Romo.** 1993. *Mastofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero*. 45-64. En: **Medellín R.A., G. Ceballos** (Eds.) 1993. *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México*. Publicaciones Especiales, Vol. I, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D.F.
- León, L., E. Trejo, J. Arroyo, S. Castañeda.** 2004. *Patrones biogeográficos de la mastofauna de la Sierra Madre Oriental*. 469-486. En: **Luna I., J.J. Morrone, D. Espinosa** (Eds). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental: un enfoque multidisciplinario*. Las prensas de Ciencias. 527 pp.
- Loff, L.V.** 1980. *The ferns of the Rancho del Cielo region*. M.S. Thesis. Pan American University at Brownsville, Texas. USA.
- Long, A., M. Heath.** 1991. *Flora of the El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico: a preliminary floristic inventory and the plant communities of Polygon I*. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot. 52:133-172.
- López, C.J., G.C. Palomera, C.E. Santana.** 2003. *Hábitat reproductivo de la cotorra atolera (Aratinga canicularis) en el ejido Platana-rillo, municipio de Minatitlán, Colima, México*. Memorias del X Simposio sobre manejo de recursos naturales.
- López-Barrera, F., J.J. Armesto, G. Williams-Linera, C. Smith-Ramírez, R.H. Manson.** 2007. *Fragmentation and Edge Effects on Plant-Animal Interactions, Ecological Processes and Biodiversity*. En: **Newton A.C.** (ed.), *Biodiversity Loss and Conservation in Fragmented Forest Landscapes: The Forests of Montane Mexico and Temperate South America*. CAB International. pp. 69-101.
- López-Higareda, D.** 2006. *Mastofauna del municipio de Tenango de Doria, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, **UNAM**.
- López-Pérez, Y.** 1995 *Inventario florístico y conocimiento estructural del bosque mesófilo en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, Méx.* Tesis de licenciatura. **ENEP Iztacala, UNAM**. México. 92 p.
- Lowery, G.H. Jr., R.J. Newman.** 1951. *Notes on the Ornithology of Southeastern San Luis Potosí*. Wilson Bull. 63: 315-322.
- Luna, I., A. Velásquez, E. Velásquez.** 2001. *México*. En: **Kapelle M., A.D. Brown** (Eds.) *Bosques nublados del neotrópico*. Editorial INBio. Costa Rica.
- Luna, I., J. Morrone, D. Espinosa.** 2004. *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. **UNAM-CONABIO**. México. 527 p.
- Luna, I., L. Almeida, J. Llorente.** 1989. *Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México*. Anales Inst. Biol. **UNAM**, Ser. Bot. 59: 63-87.

- Luna, I., O. Alcántara, C. Ruiz, R. Contreras-Medina.** 2006. *Composition and structure of humid montane oak forests at different sites in central and eastern Mexico*. In: **Kappelle M.**, *Ecology and conservation of Neotropical montane oak forests*. Ecological Studies 185. Springer-Verlag. Heidelberg. Pp. 101-112.
- Luna, I., O. Alcántara, D. Espinosa, J.J. Morrone.** 2000. *Track analysis and conservation priorities in the cloud forests of Hidalgo, Mexico*. Diversity and Distributions 6: 137-143.
- Luna, I., O. Alcántara.** 2004. *Florística del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo*. En: **Luna I., J.J. Morrone, D. Espinosa** (Eds.). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. **UNAM-CONABIO**. México. pp. 169-192.
- Mahecha, L.** 2002 *El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina*. Revista colombiana de Ciencia pecuarias 15: 226 – 231.
- Manson, R.H.** 2004. *Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques en México*. Madera y Bosques 10:3-20.
- Manson, R.H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina, K. Mehlreter** (Eds). 2008. *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación*. **INECOL AC / INE**. Mexico.
- Martin, P.S.** 1955a. *Zonal distribution of vertebrates in a Mexican cloud forest*. Amer. Nat. 89: 347-361.
- Martin, P.S.** 1955b. *Herpetological records from the Gomez Farias region of southwestern Tamaulipas, Mexico*. Copeia 3: 173-180.
- Martin, P.S.** 1958. *A Biogeography of Reptiles and Amphibians in the Gomez Farias region, Tamaulipas, Mexico*. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 101: 1-102.
- Martínez-Morales, M.A.** 2005. *Landscape patterns influencing bird assemblages in a fragmented Neotropical cloud forest*. Biological Conservation 121: 117 - 126.
- Martínez-Morales, M.A.** 2005. *Nested species assemblages as a tool to detect sensitivity to forest fragmentation: the case of cloud forest birds*. Oikos 108: 634 - 642.
- Masera, O.R., G. Guerero, A. Ghilardi, A. Velásquez, J.F. Mas, M.J. Ordóñez, M.A. Trossero.** 2004. *Fuelwood "Hot Spots" in Mexico: A Case Study Using Wisdom – Woodfuel Integrated Supply-Demand Overview Mapping*. Universidad Nacional Autónoma de México / Wood Energy Programme – FAO Forestry Department. Roma, 89 pp.
- Mayorga, R., I. Luna, O. Alcántara.** 1998. *Florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Molango-Xochicoatlán, Hidalgo, México*. Bol. Soc. Bot. México 63: 101-119.
- Mcvaugh, R.** 1952. *Suggested Phylogeny of Prunus serotina and other wide-ranging phylads in North America*. Brittonia 7: 313-346.





- Medina, C., F. Guevara-Fefer, M.A. Martínez-Rodríguez, P. Silva-Sáenz, M.A. Chávez-Carbajal.** 2000. *Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México.* Acta Bot Mex 52: 5-41.
- Mendoza, E., Dirzo R.** 1999. *Deforestation in Lacandonia (southeast Mexico): evidence for the declaration of the northernmost tropical hot-spot.* Biodiversity and Conservation 8: 1621-1641.
- Mendoza-Quijano, F., G. Quijano-Manilla, R. Mendoza-Paz.** 2006. *Análisis fenético de la herpetofauna de los bosques mesófilos de montaña de Hidalgo.* En: A. **Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez, F. Mendoza-Quijano** (Eds.). *Inventarios herpetológicos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad.* Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana No. 3. México. pp. 99-109.
- Menkhaus, S., D.J. Lober.** 1996. *International ecotourism and the valuation of tropical rainforests in Costa Rica.* Journal of Environmental Management 47: 1-10.
- Miranda, F., A.J. Sharp.** 1950. *Characteristics of the Vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico.* Ecology 31: 313-333.
- Miranda, M.E., M.A. González-Ortiz.** 1993. *Estudio de la vegetación y florística de la Mesa Basáltica de Holotepec, distrito de Tenango del Valle, Edo. de Méx.* Tesis de licenciatura. **ENEP** Iztacala, **UNAM.** México.
- Moguel, P., V.M. Toledo.** 1999. *Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems in of Mexico.* Conservation Biology 13: 11-21.
- Morales, E., A.G.S. Navarro.** 1991. *Análisis de distribución de las aves en la Sierra Norte del estado de Guerrero, México.* Anales Inst. Biol. UNAM. Ser. Zoología 62:497-510.
- Muñoz, C., A. Guevara, J.M. Bulás, J.M. Torres, J. Braña.** 2006. *Pagar por los servicios hidrológicos del bosque en México.* En: **Paggiola A., J. Bishop, N. Landen-Mills** (Eds), *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo.* **SEMARNAT/INE,** pp 165 -206.
- Muñoz-Villers, L.E., J. López-Blanco.** 2007. *Land use/cover changes using Landsat TM/ETM images in a tropical and biodiverse mountainous area of central-eastern Mexico.* International Journal of Remote Sensing 29: 71-93.
- Nagendra, H., J. Southword, C. Tucker.** 2003. *Accessibility as a determinant of landscape transformation in western Honduras: linking pattern and process.* Landscape ecology 18: 141-158.
- Navarro, P.S., H.A. Chávez, C.J. Villa.** 2008. *Propuesta para el establecimiento de una nueva área natural protegida "Área de Protección de Flora y Fauna Bosques Mesófilos Nevado de Colima.* Universidad de Guadalajara – Secretaría de Desarrollo Rural Gobierno de Jalisco – Patronato del Nevado de Jalisco y Cuencas Adyacentes A.C. 49 págs. + 1 anexo.

- Nepstad, D., S. Schwartzman.** 1992. *Non-timber forest products from tropical forests. Evaluation of a conservation and development strategy.* Advances in Economic Botany 9. New York: The New York Botanical Garden.
- Newton, A.C., V. Kapos.** 2002. *Biodiversity indicators in national forest inventories.* Kotka IV: Expert Consultation on Global Forest Resources Assessments – Linking National and International efforts. Finland.
- Ochoa-Gaona, S., M. González-Espinosa.** 2000. *Land use and deforestation in the highlands of Chiapas, Mexico.* Applied Geography 20: 17– 42.
- Orozco, M.** 1995. *Vegetación del municipio de Temascaltepec, Estado de México.* Tesis de licenciatura. **ENEP-Iztacala, UNAM.**
- Ortega-Escalona, F., G. Castillo-Campos.** 1996. *El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal.* Ciencias 43: 32-39.
- Ortega-Huerta, M.A., K. Kae Oral.** 2007. *Relating Biodiversity and Landscape Spatial Patterning to Land Ownership regimes in North-eastern Mexico.* Ecology and Society 12: 12
- Padilla-Velarde, E., G.R. Cuevas, S.D. Koch.** 2008. *Plantas vasculares y vegetación de la parte alta del Arroyo Agua Fría, municipio de Minatitlán, Colima, México.* Acta Botánica Mexicana 84: 25-72.
- Padilla-Velarde, E., R. Cuevas-Guzmán, G. Ibarra-Manríquez, S. Moreno-Gómez.** 2006. *Riqueza y biogeografía de la flora arbórea del estado de Colima, México.* Revista Mexicana de Biodiversidad 77: 271-295.
- Pagiola, S., J. Bishop, N. Landen-Mills.** 2006. *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo.* **SEMARNAT / INE.** México. 464 pp.
- Paré, O.L., G.C. Robles.** 2006. *Territorial management of water: Indigenous communities in search of accountability and inclusion in Southern Veracruz.* En: Newell P., J. Wheeler (Eds.) Rights, Resources and the Politics of Accountability. Zed Books. London.
- Pattanayak, S.K., E.O. Sills.** 2001. *Do Tropical Forests Provide Natural Insurance? The Microeconomics of Non-Timber Forest Product Collection in the Brazilian Amazon Land Economics* 77: 595-612.
- Peres, C.A.** *Evaluating the sustainability of subsistence hunting in tropical forests.* CSERGE Working Paper GEC Pp. 97-22.
- Pérez-Farrera, M.A., N. Martínez-Meléndez, A. Hernández-Yáñez, A.V. Arreola-Muñoz** (Eds.) 2004. *La reserva de la biosfera El Triunfo, tras una década de conservación.* Serie Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 350 p.
- Pfaff, A.S.P.** 1996. *GAT drives deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from Satellite and Socioeconomic data.* Discussion Paper Series no. 9596-27. Columbia University, department of Economics, New York.





- Ponce Vargas, A., I. Luna, O. Alcántara, C. Ruiz.** 2006. *Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, municipio de Lolotla, Hidalgo, México*. Revista Mexicana de Biodiversidad 77:177-190.
- Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco (PRODEFO).** 2002. *Estudio sobre el desarrollo forestal en la Sierra Occidental de Jalisco*. Fideicomiso para la administración del **PRODEFO**. Documento Técnico 34. Guadalajara, Jalisco. 98 pp.
- Pronatura, IHNyE.** 2004. *Lista revisada de las Aves del Triunfo*. Reporte técnico.
- Pronatura.** 2003. *Plan Regional para la Selva Zoque*. Informe de Proyecto.
- Puig, H.** 1976. *Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archeologique et ethnologique française au Mexique*. México. 531 p.
- Puig, H.** 1993. *Árboles y arbustos del bosque mesófilo de montaña de la reserva El Cielo, Tamaulipas, México*. Instituto de Ecología, A.C.-UNESCO. México.
- Puig, H., R. Bracho** (Eds.) 1987. *El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas*. Publicación 21 del Instituto de Ecología. México. 186 p.
- Puig, H., R. Bracho, V. Sosa.** 1983. *Composición florística y estructura del bosque mesófilo en Gómez Farías, Tamaulipas, México*. Biótica 8: 339-359.
- Putz, F.E., K.H. Redford, J.G. Robinson, R. Fimbel, G.M. Blate.** 2000. *Biodiversity Conservation in the Context of Tropical Forest Management*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. USA. 82 pp.
- Ramírez, D.R., D.J.J. Reynoso.** 2000. *Flora y vegetación*. En: **Vázquez G.J.A., D.J.J. Reynoso, R.Y. Vargas, U.H.G. Frías** (Eds.). *Jalisco-Costa Norte: Patrimonio ecológico, cultural y productivo de México*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Ramírez, R.F.** 1999. *Flora y vegetación de la Sierra de Santa Marta, Veracruz*. Tesis Biólogo, facultad de Ciencias, **UNAM**. 409 p.
- Ramírez-Marcial, N.** 2001. *Diversidad de árboles y arbustos del bosque mesófilo en el norte de Chiapas y su relación con México y Centroamérica*. Boletín de la Sociedad Botánica de México 69: 63-76.
- Ramírez-Marcial, N.** 2001. *Diversidad florística del bosque mesófilo en el norte de Chiapas y su relación con México y Centroamérica*. Boletín de la Sociedad Botánica de México 69: 63-76.
- Ramírez-Marcial, N.** 2003. *Survival and growth of tree seedlings in anthropogenically disturbed Mexican montane rain forests*. Journal of vegetation Science 14: 881 – 890.
- Ramírez-Marcial, N.** 2005. *El uso sostenible de especies arbóreas y su potencial para el desarrollo forestal comunitario*. Pp. 19-44, En: **A. Nazar Beutelspacher, E. Bello y H.E. Morales** (Eds.) *Sociedad y entorno en la frontera sur de México*. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.



- Ramírez-Marcial, N., M. González-Espinoza, G. Williams-Linera.** 2001. *Anthropogenic disturbance and tree diversity in Montane Rain Forests in Chiapas, Mexico*. *Forest Ecology and Management* 154: 311-326.
- Reid, J.** 1997. *Consecuencias económicas y biológicas de la construcción de caminos*. Proyecto **BOLFOR**. [http://rmportal.net/library/I/A/2/a/documentos-bolfor/documentos-tecnicos/dt53.pdf/view?set\\_language=pt-br](http://rmportal.net/library/I/A/2/a/documentos-bolfor/documentos-tecnicos/dt53.pdf/view?set_language=pt-br)
- Reynoso, D.J.J.** 2004. *Florística y fitogeografía de la flora arbórea del bosque mesófilo de montaña en San Sebastián del Oeste, Jalisco, México*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Área Sistemática Vegetal). Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 97 pp.
- Reynoso, D.J.J., L. Hernández-López, D.R. Ramírez, M. Harker, M.M. Cedano, B.I. Álvarez.** 2006. *Catálogo preliminar de la flora vascular y micobiota del municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México*. *Ibugana* 14: 51-91.
- Reynoso, D.J.J., L. Hernández-López, H.H. Frías, D.R. Ramírez.** 2000. *Propuesta de categoría y zonificación*. En: **Vázquez G.J.A., D.J.J. Reynoso, R.Y. Vargas, U.H.G. Frías** (Eds.) *Jalisco-Costa Norte: Patrimonio ecológico, cultural y productivo de México*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Rodríguez, C.A., B.M.J. Cházaro.** 1987. *Guía de la excursión botánica al volcán de Tequila*. *Guía de Excursiones Botánicas en México VIII*. pp: 73-100
- Rzedowski, J.** 1966. *Vegetación del estado de San Luis Potosí*. *Acta Ci. Potos.* 5: 5-291.
- Rzedowski, J.** 1970. *Nota sobre el bosque mesófilo de montaña en el Valle de México*. *Anales Esc. Nac. Cie. Biol.* 18: 91-105.
- Rzedowski, J.** 1996. *Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México*. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25-44.
- Rzedowski, J.,** 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Saaty, T.L.** 2006. *Fundamentals of decision making and priority theory*. RWS Publications. Pittsburgh, USA.
- Sader S.A., T. Sevrer, J.C. Smoot, M. Richards.** 1994. *Forest Change Estimates for the Northern Petén Region of Guatemala 1986-1990*. *Human Ecology* 22: 317-332.
- Saldaña, A.A., A.M.G. Zuloaga, P.E.J. Jardel.** 2001. *Germinación de *Acer skutchii* Rehder y *Magnolia iltisiana* Vázquez en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco*. *Foresta Veracruzana* 3: 1-8.
- Sánchez, R.E.V., M.L. López, M.E. García, G.R. Cuevas.** 2003. *Estructura, composición florística, diversidad de especies leñosas de*





- un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Boletín de la Sociedad Botánica de México 73: 17-34.
- Sánchez-Azofeita, G.A., G.C. Daily, A.S.P. Pfaff, C. Busch.** 2003. *Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change.* Biological Conservation 109: 123-135.
- Sánchez-Velázquez, L.R., J.R. Galindo-González, F.D. Díaz-Fleisher** (Eds.). 2008. *Ecología, Florística y Restauración del bosque mesófilo de montaña.* Pp. 9 - 50. En: *Ecología, Manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México.* **CONABIO** / Universidad Veracruzana. Mundi Prensa México. México.
- Santana, C.E.** 2000. *Dynamics of understory birds along a cloud forest successional gradient.* Tesis de Doctorado. University of Wisconsin-Madison. E.U.A.
- Santana, C.E., H. Verdugo-Munguía, C. Ibarra-Cerdeña, J.J. Núñez-Figueroa, O. Sánchez-Jiménez.** 2006. *Extension of the known breeding range and breeding season of the peregrine falcon in western North America.* J. Raptor Res. 40 :238-241.
- Santana, E., P.E. Jardel, V.F. Hernández, R. Cuevas, D. Partida, L. Iñiguez, L. Rivera.** 2004. *Investigación y educación en un área natural protegida.* En: Cuevas R., P.E. Jardel (Eds.) *Flora y Vegetación de la Estación Científica Las Joyas.* Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. Pp. 9-35.
- Santiago, P.A.L.** 2006. *Efecto de la fragmentación sobre la diversidad del bosque mesófilo de montaña, Sierra de Manantlán, México.* Tesis de Maestría. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, México. 79 p.
- Santiago, P.A.L., P.E. Jardel, G.R. Cuevas.** 2003. *Rareza y estado de conservación de especies arbóreas del bosque mesófilo de montaña en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México.* Ibugana – Bol. Inst. Bot. de la Universidad de Guadalajara. Pp. 5-22.
- Saunders, D.A., R.J. Hobbs, C.R. Margules.** 1991. *Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review.* Conservation Biology 5: 18 –32.
- Seiler, A.** 2001. *Ecological effects of roads. A review.* Introductory Research Essay. Uppsala.
- SEMARNAP - CONANP.** 2006. *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Volcán Nevado de Colima.* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F.
- SEMARNAT.** Consulta: 07 de diciembre de 2007 <http://www.semarnat.gob.mx/estados/guerrero/servicios/Paginas/UMA.aspx>
- Sharp, A.J., E. Hernandez-X, H. Crum, W.B. Fox.** 1950. *Nota florística de una asociación importante del suroeste de Tamaulipas.* Bol. Soc. Bot. México 11: 1- 4.

- Sosa, V.J., A. Hernández-Huerta, J.A. Vargas-Contreras.** 2005. *Los Mamíferos*. En: (**Sánchez-Ramos G., P. Reyes-Castillo, R. Dirzo,** (Eds.). *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 693 pp.
- Soto-Pinto, L., V. Villalvazo-López, G. Jiménez-Ferrer, N. Ramírez-Marcial, G. Montoya, F.L. Sinclair.** 2007. *The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas, Mexico*. *Biodiversity and Conservation* 16: 419-436.
- Spellerberg, F.** 1998. *Ecological effects of roads and traffic: a literature review*. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 317-333.
- Still, C.J., P.N. Foster, S.H. Schneider.** 1999. *Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests*. *Nature* 398 (6728): 608-610
- Stoner, K.E., K. Vulinec, S.J. Wright, C.A. Peres.** 2007. *Hunting and plant community dynamics in tropical forests: A synthesis and future directions*. *Biotropica* 39: 385-392.
- Taylor, P.D., L. Fahrig, K. Henein, G. Merriam.** 1993. *Connectivity is a vital element of landscape structure*. *Oikos* 68: 571-573.
- Toledo, M.V.M.** 1969. *Diversidad de especies en las selvas altas de la planicie costera del Golfo de México*. Tesis (Biólogo). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 55 p.
- Turner, I.M., K.S. Chua, J.S. Ong, B.C. Soong, H.T.W. Tan.** 1996. *A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rain forest*. *Conservation Biology* 10: 1229-1244.
- Uusivuori, J., E. Lehto, M. Palo.** 2002. *Population, income and ecological conditions as determinants of forest area variation in the tropics*. *Global Environmental Change* 12: 313 -323.
- Vázquez, G.J.A., D.J.J. Reynoso, R.Y. Vargas, U.H.G. Frías.** 2000a. *Jalisco Costa Norte: Patrimonio ecológico, cultural y productivo de México*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.
- Vázquez, G.J.A., G.R. Cuevas, T.S. Cochrane, H.H. Iltis, F. Santana-Michel, H.L. Guzmán.** 1995. *Flora de Manantlán, Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán Jalisco-Colima, México*, Sida Botanical Miscellany No. 13, Botanical Research Institute of Texas. Universidad de Guadalajara- **IMECBIO** / Universidad de Wisconsin – Madison. Forth Worth, Tx. 315 pp.
- Vázquez, G.J.A., R.Y. Vargas, F. Aragón Cruz.** 2000b. *Descubrimiento de un bosque de Acer-Podocarpus-Abies en el municipio de Talpa de Allende, Jalisco, México*. Bol. **IBUG** (Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara) 7(1-3): 159-183.
- Velázquez, H.E., R.F. Ramírez.** 1995. *Usos económicos de la selva de montaña en una reserva de la biosfera*. En: **Boege E., H. García C., P. Gerez F.** (coords.). *Alternativas al Manejo de Laderas en Veracruz*. Fundación Friedrich Ebert Stiftung y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. pp. 203-222.





- Velázquez, H.E., R.F. Ramírez.** 1996. *En búsqueda de una propuesta alternativa de desarrollo rural en la reserva especial de la biosfera sierra de Santa Marta, Veracruz.* En: **Calva J. L., B. Palomino y J. M. Navarro** (coords.). Tomo II: *Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental.* Acción y Desarrollo Ecológico, A.C., Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (**SEMARNAP**), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (**PNUD**) y Juan Pablos Editor, S.A. México D.F. pp. 103-116.
- Villavicencio, G.R.** (en prensa). *Inventario forestal del Parque Nacional Nevado de Colima.* Capítulo 5, págs. 87-109. En: **Miranda R., A. Chávez-Hernández** (Coords.) *"Parque Nacional Nevado de Colima: contexto natural y paisajes"*. Editorial Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (**CUCSH**), Universidad de Guadalajara.
- Villers-Ruiz, L., F. Rojas-García, P. Tenorio-Lezama.** 2006. *Guía botánica del Parque Nacional Malinche, Tlaxcala-Puebla.* **UNAM.** México.
- Webster, G.L.** 1995. *The Panorama of Neotropical Cloud Forests.* En: **Churchill S., H. Balslev, E. Forero, J.L. Lutein** (Eds.) *Biodiversity and Conservación of Neotropical Montane Forests.* The New York Botanical Garden, Nueva York. Pp 53-77.
- Williams-Linera, G.** 2002. *Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest.* *Biodiversity and Conservation* 11: 1825-1843.
- Williams-Linera, G., A. Guillén-Servent, O. Gómez-García, F. Lorea-Hernández.** 2007. *Conservation in central Veracruz, Mexico. El Bosque de Niebla: ¿Reserva Archipiélago o Corredor Biológico?* En: **Halffter G., S. Guevara, A. Melic** (Eds.), *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica.* M3M - Monografías Tercer Milenio. Sociedad Entomológica Aragonesa. España.
- Wilsey, D.** 2006. *Can NTFP certification help to ensure the viability of natural production in community managed extractive reserves?* Poster Session 3: Production Systems. Ecological Society of America (**ESA**).



## Anexo 1. Material cartográfico utilizado

### Material cartográfico utilizado para los análisis espaciales y elaboración de los mapas.

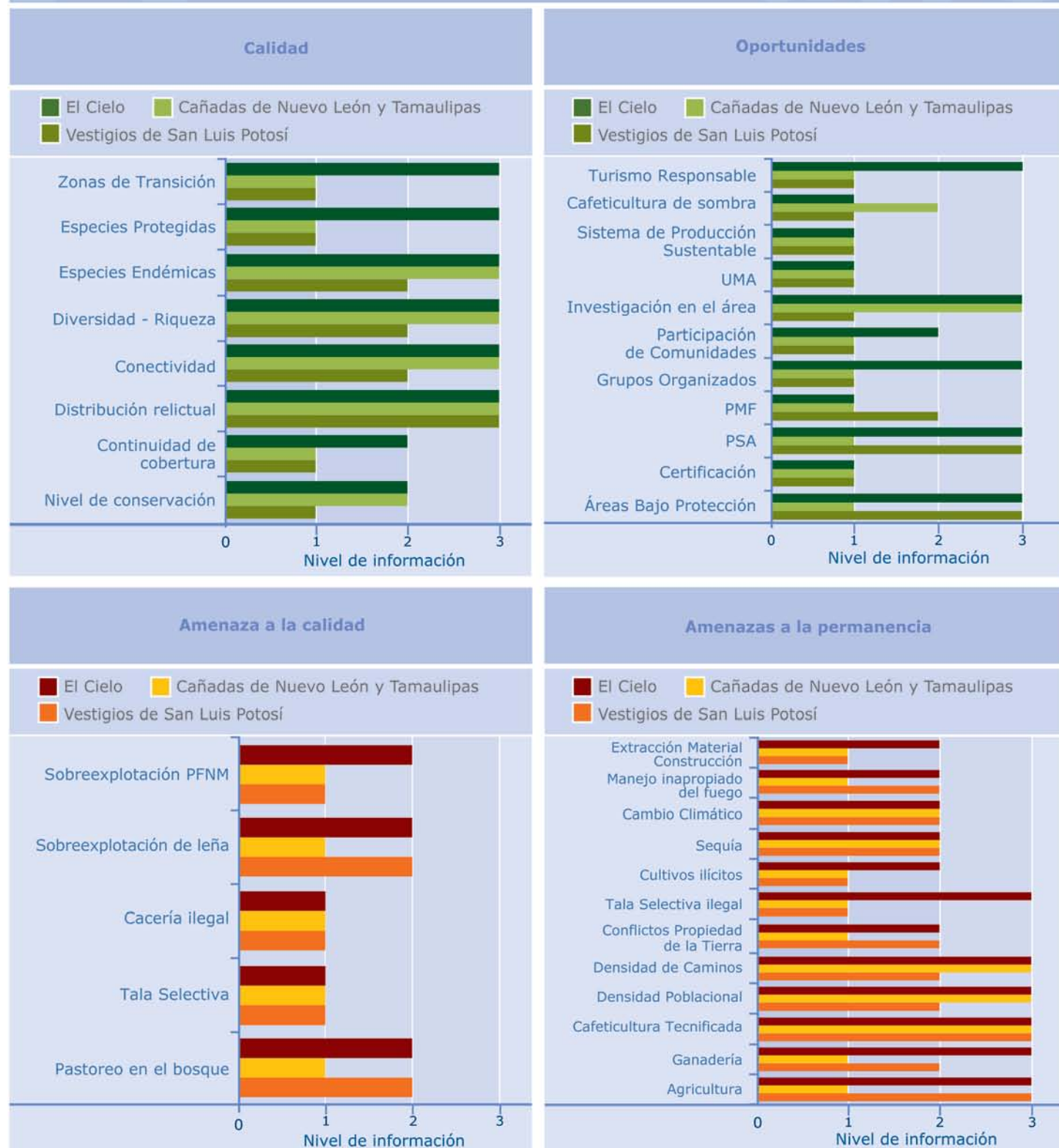
Delimitación de regiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> <li>• Sistema de topoformas</li> <li>• Sierra alta compleja</li> <li>• Sierra volcánica de laderas escarpadas</li> <li>• Subprovincias fisiográficas</li> <li>• Climas</li> <li>• Curvas de nivel con equidistancia de 200 m</li> <li>• Curvas de nivel de 800 m, 1000 m, 1400 m</li> <li>• División estatal</li> <li>• Ríos</li> <li>• Cuencas</li> </ul>
Mapas de BMM y su área de influencia ocupada por vegetación y usos agrícola y pecuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> </ul>
BMM en áreas protegidas federales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> <li>• Bezaury <i>et al.</i> 2007.</li> </ul>
BMM en áreas protegidas estatales, municipales y privadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> <li>• <b>PRONATURA</b> (2007)</li> </ul>
Número de habitantes en BMM y su área de influencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> <li>• <b>CONAPO</b> (2005)</li> </ul>
Densidad de caminos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> <li>• Dirección General de Geografía - <b>INEGI</b>, (1999). "Conjunto de Datos Vectoriales de las Cartas Topográficas (caminos)". Escala 1:250 000. Aguascalientes, Ags. México</li> </ul>
Pisos altitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serie III de <b>INEGI</b> (2005)</li> <li>• <b>CONABIO</b> 2004. Hipsometría con intervalos de 200 <i>msnm</i>. Extraído del Modelo Digital del Terreno. <b>CONABIO</b>. Escala 1: 250000. México.</li> </ul>





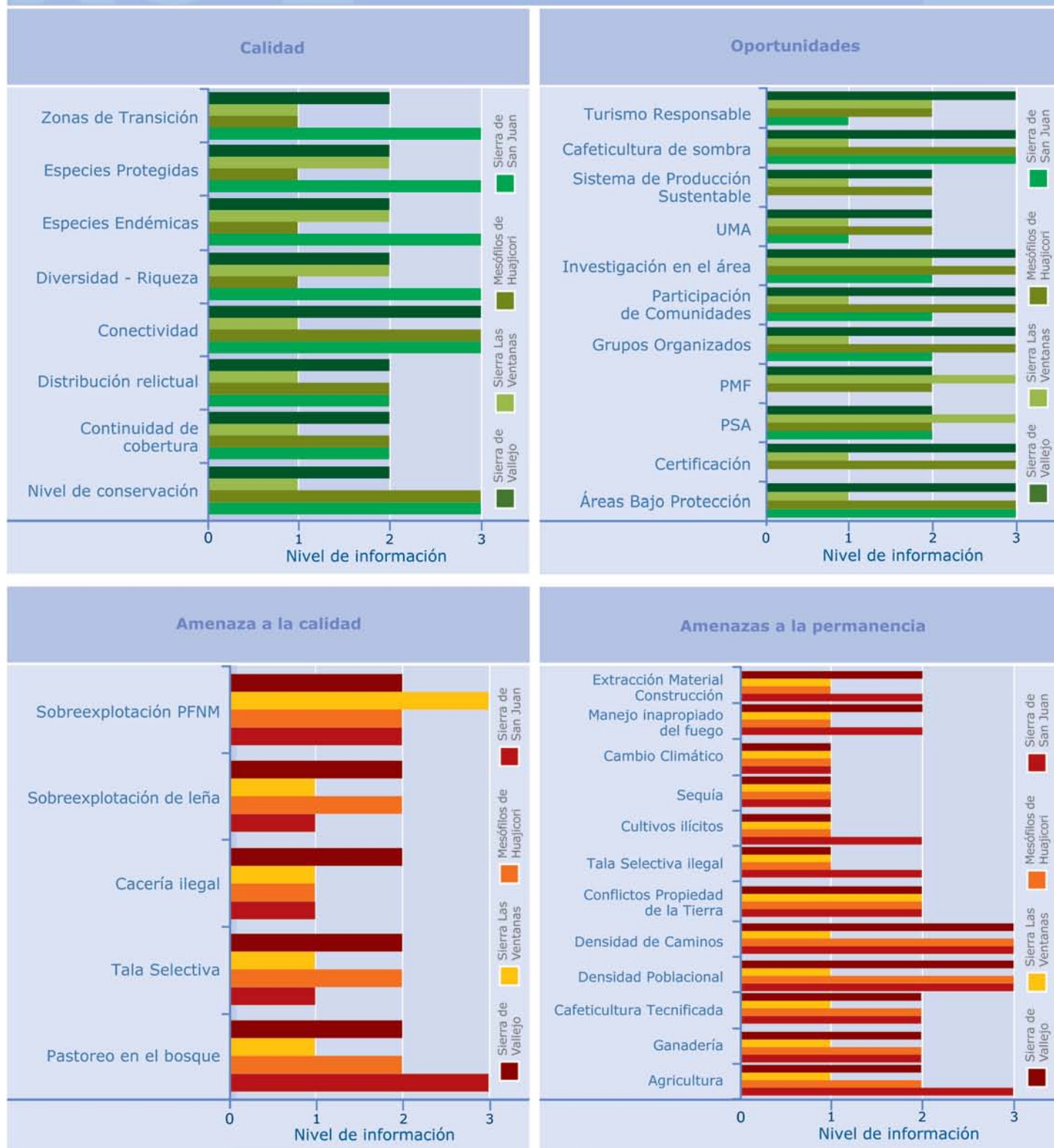
# Sierra Madre Oriental Plegada

**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



## Serranías de Navarrit

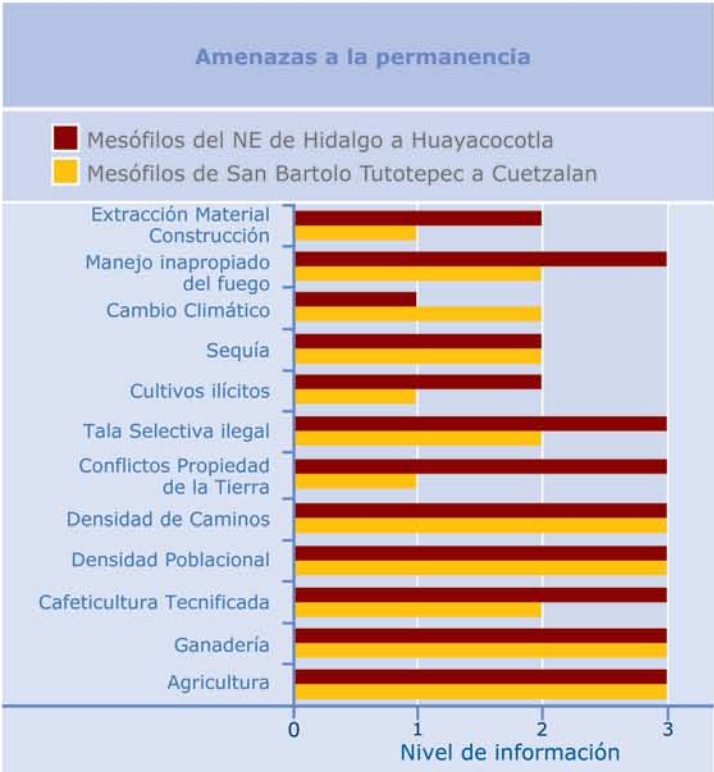
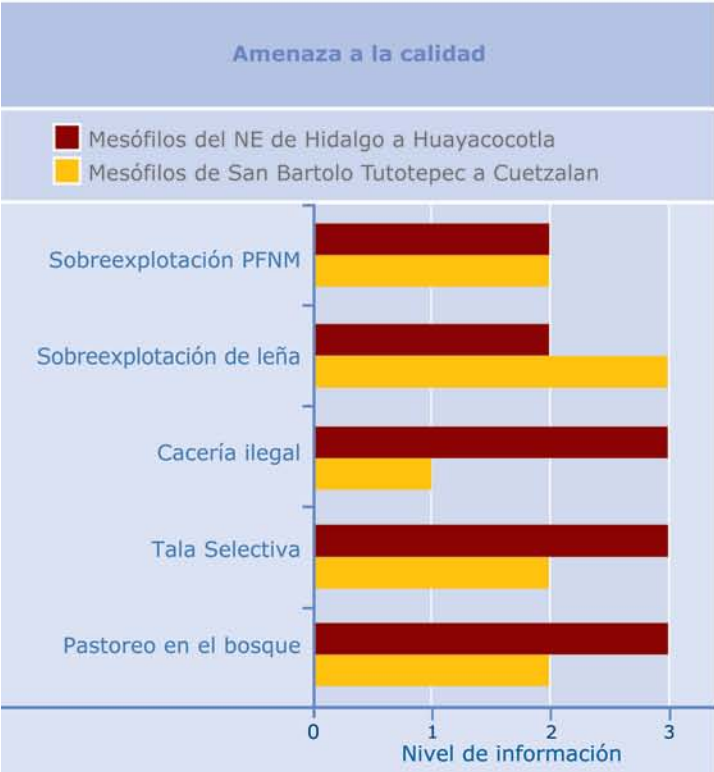
**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.





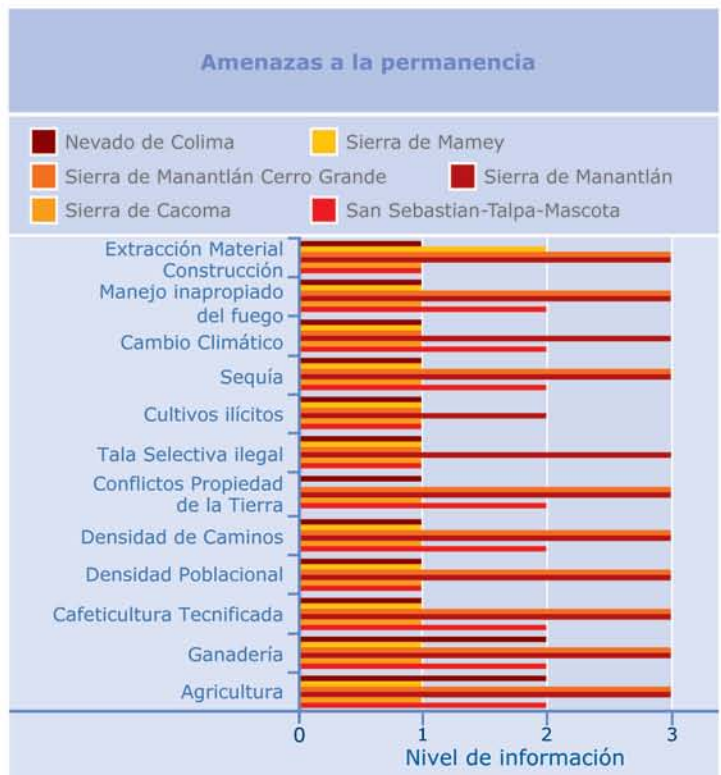
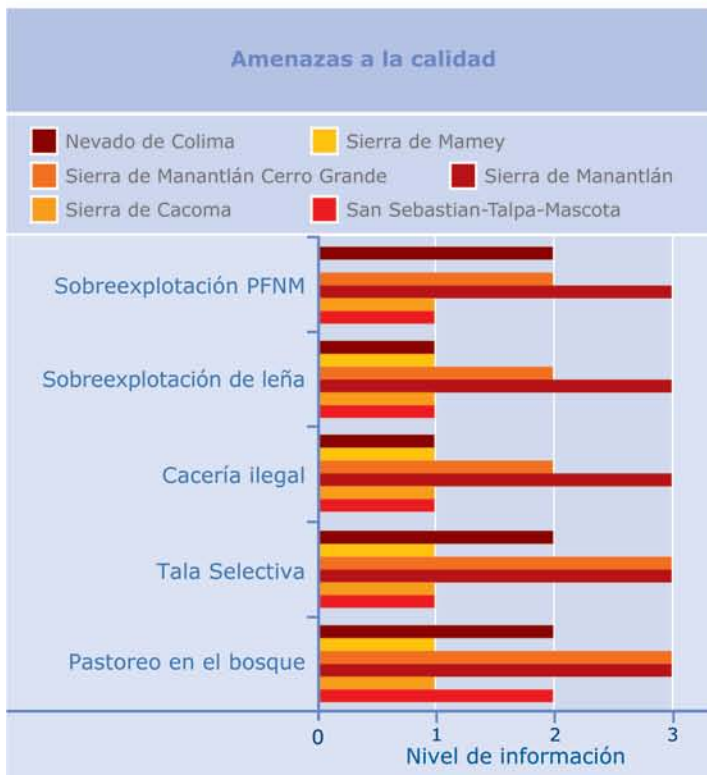
# Huasteca Alta Hidalguense

Anexo 2. Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



# Sierra Madre del Sur y Franja Neovolcánica de Jalisco

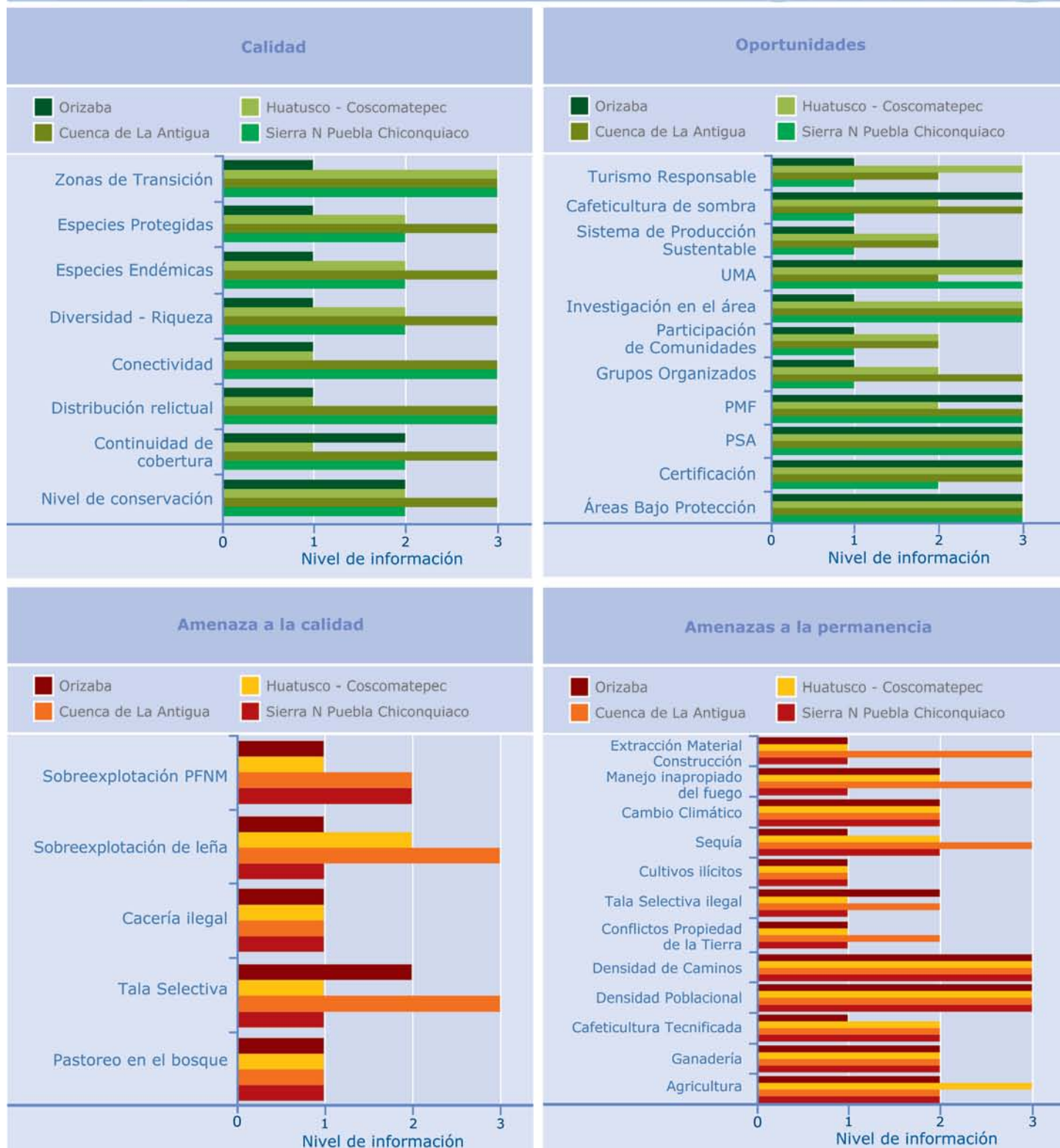
**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.





## Centro de Veracruz

**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



## Cuenca Alta del Balsas

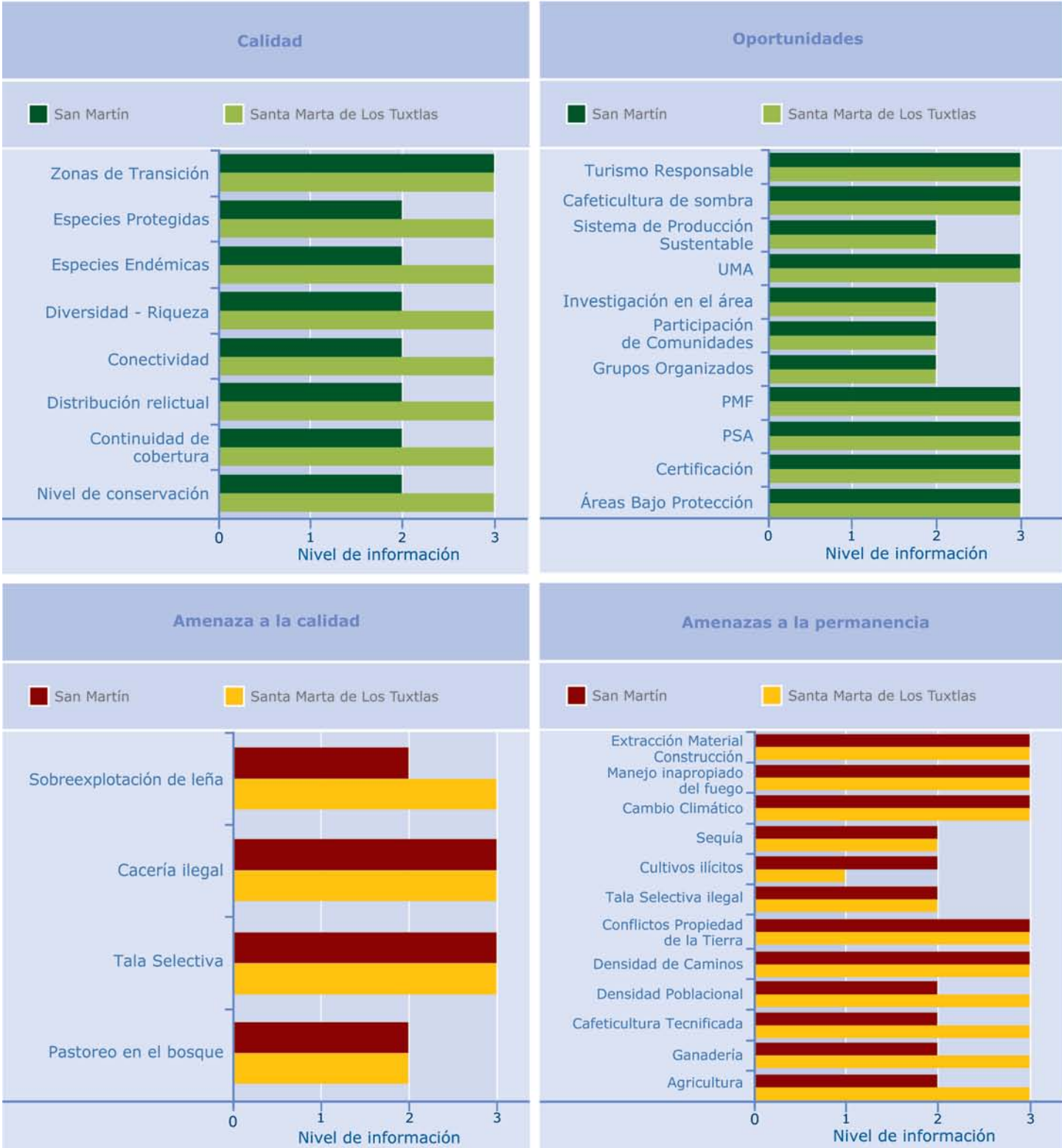
**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.





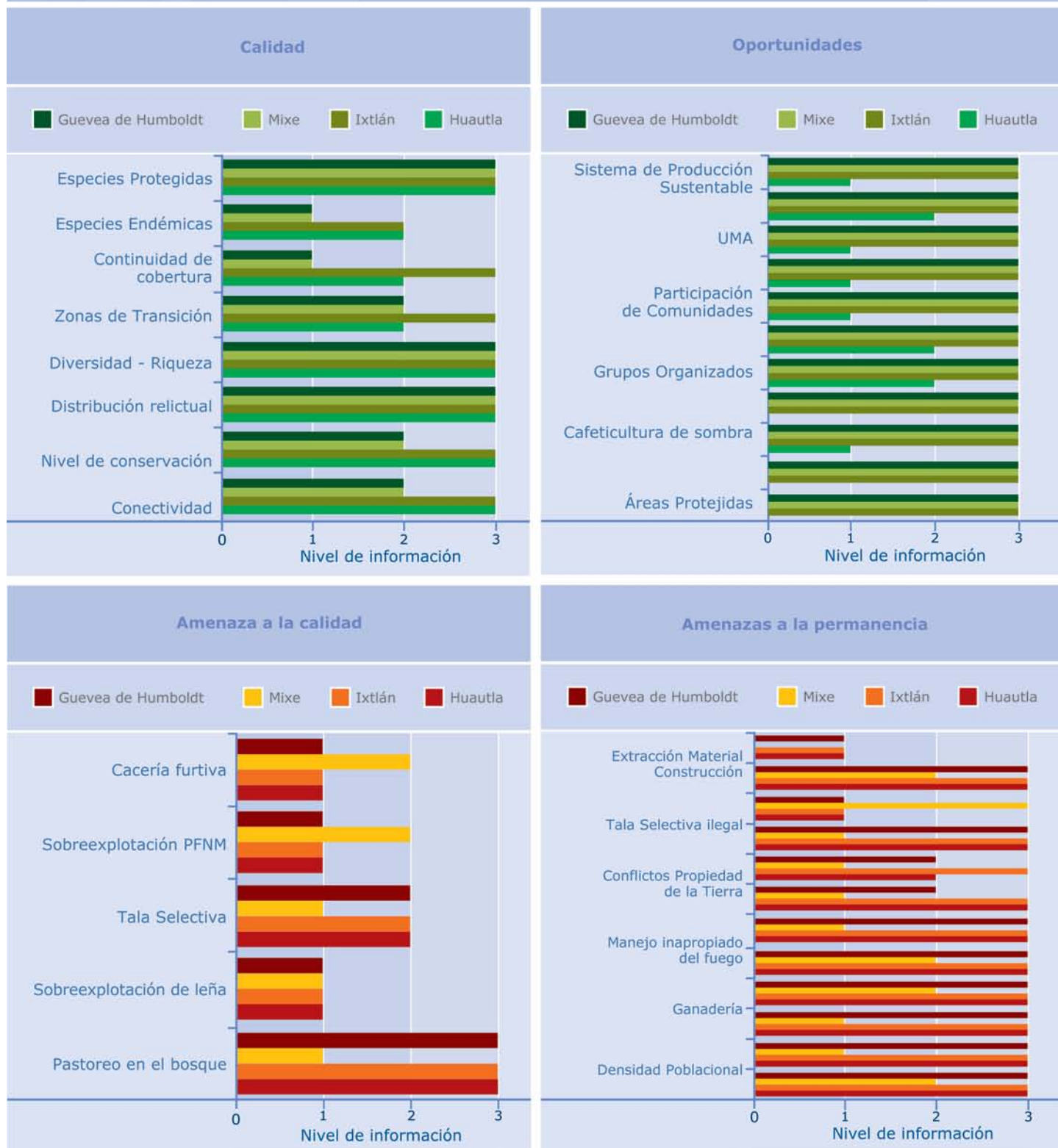
# Los Tuxtlas

Anexo 2. Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



# Sierra Norte de Oaxaca

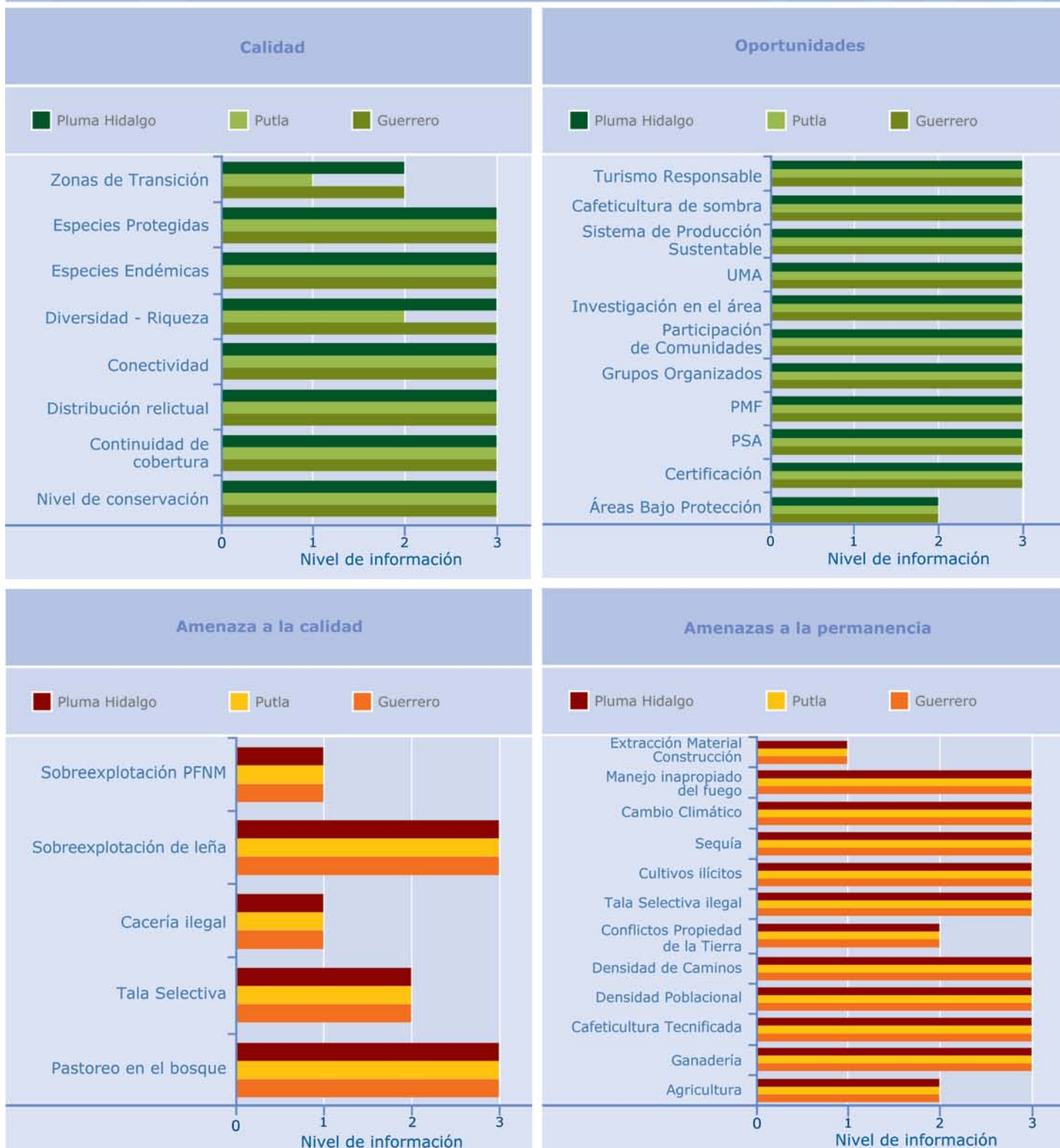
**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.





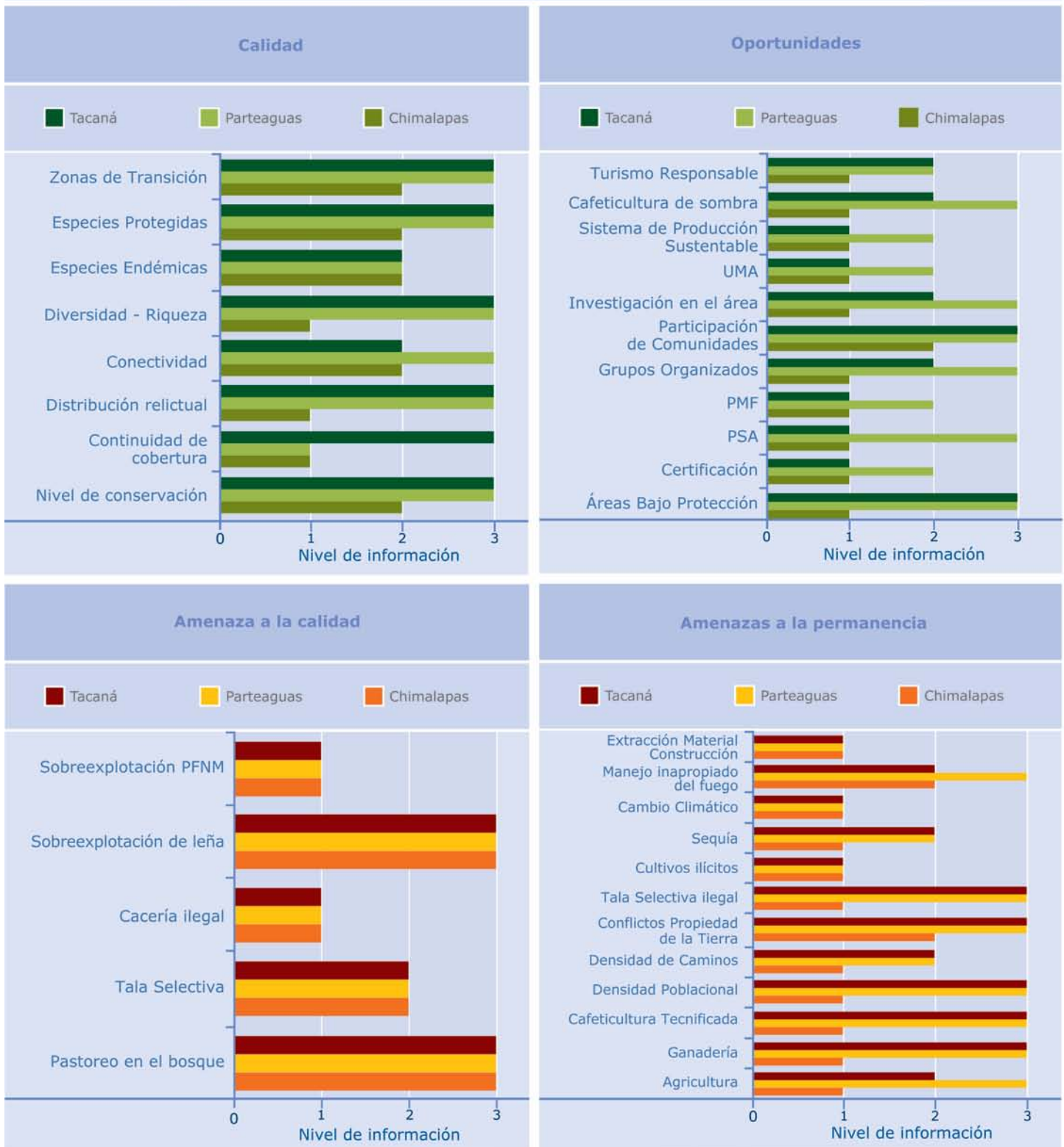
## Cordillera Costera del Sur

**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



## Sierras del Sur de Chiapas

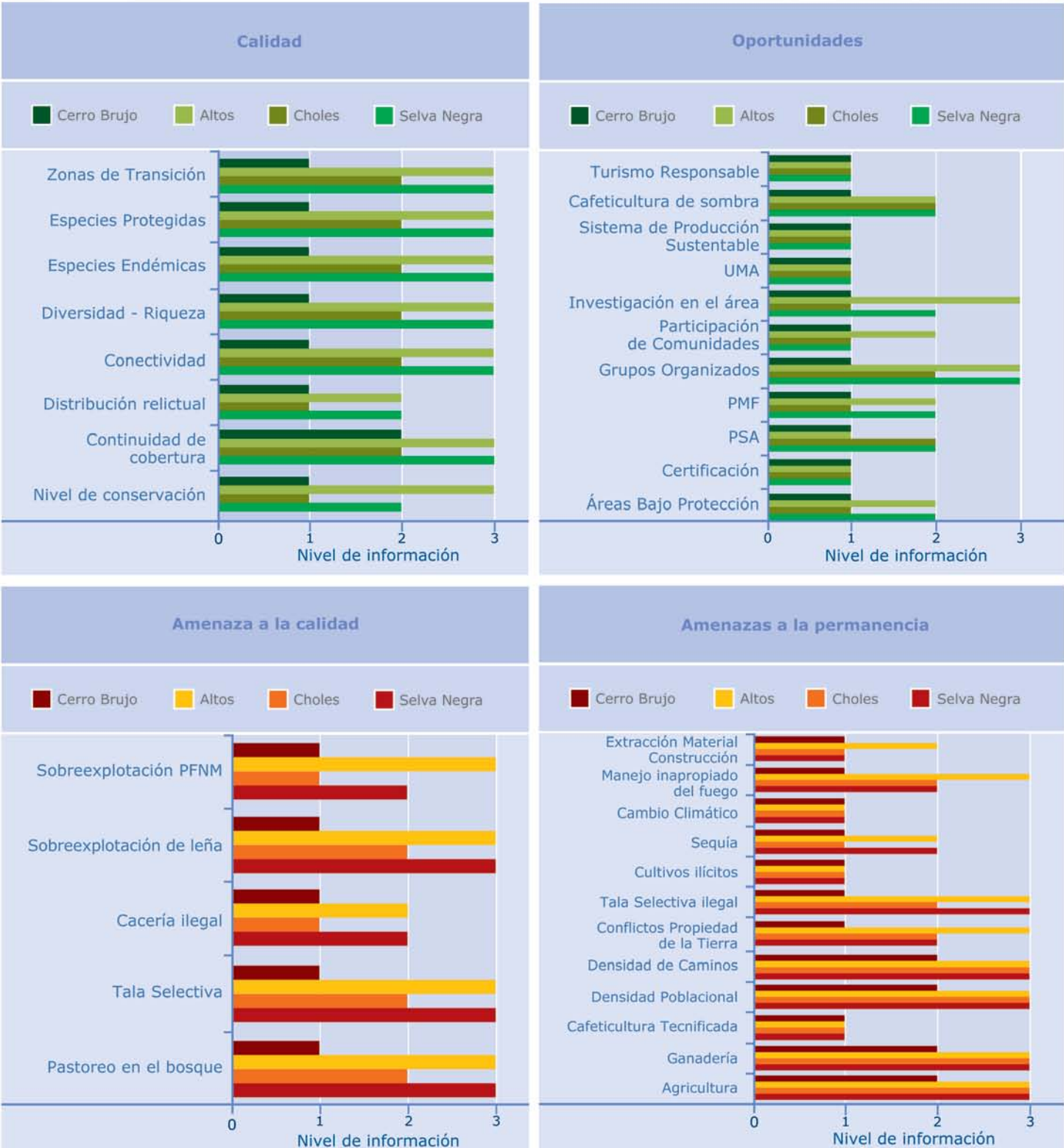
**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.





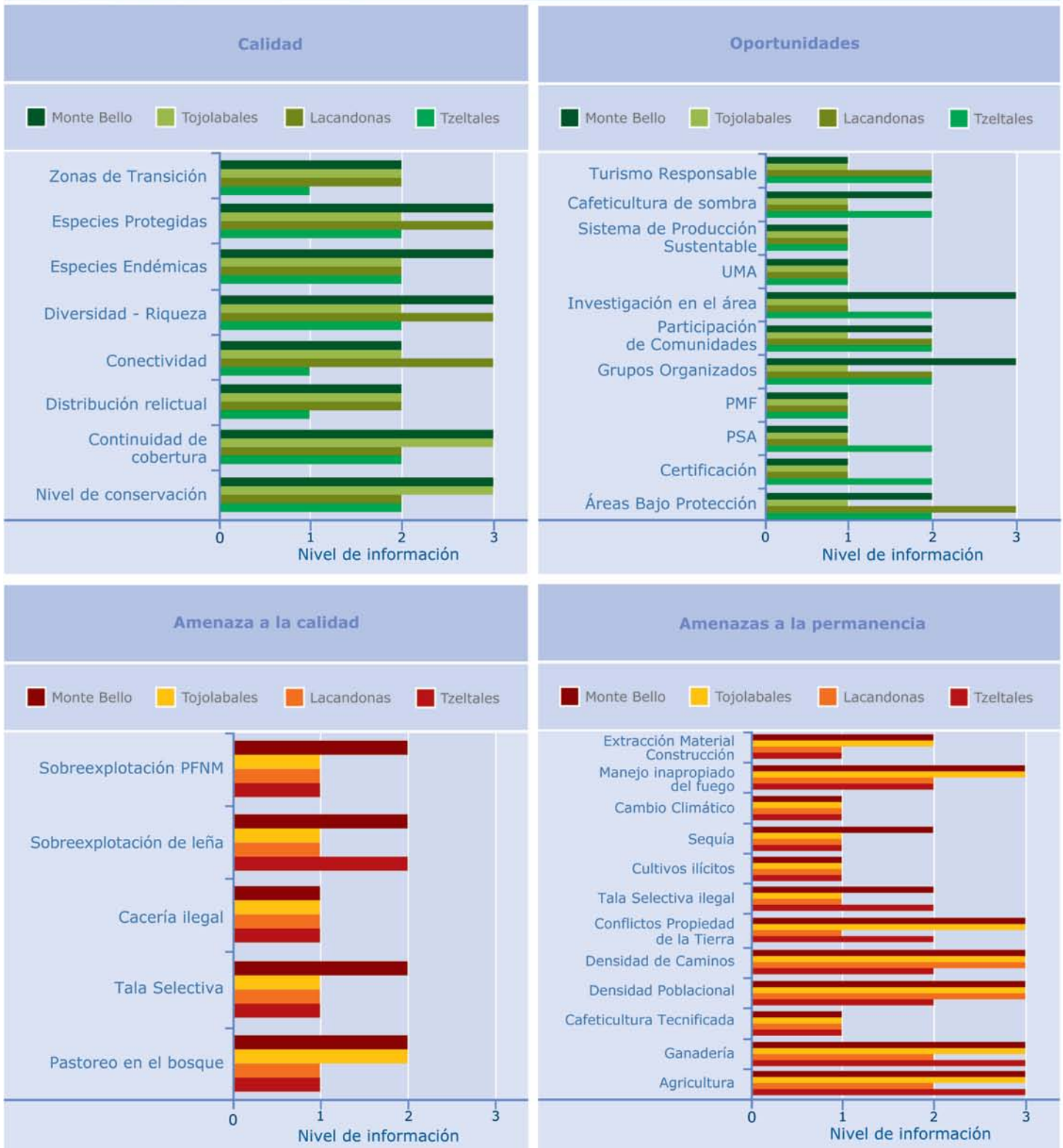
# Montañas del Norte y Altos de Chiapas

Anexo 2. Nivel de Información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) Intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



## Cañadas de Ocosingo

**Anexo 2.** Nivel de información para la evaluación del bosque mesófilo de montaña en las 12 regiones de distribución en México.  
(1) nada o muy básica, (2) intermedio, (3) suficiente y de buena calidad.



# Anexo 3

## Anexo 3. Acrónimos utilizados

Acrónimos	
AICA	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
ANP	Área Natural Protegida
BMM	Bosque Mesófilo de Montaña
CCG	Cambio Climático Global
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
INE	Instituto Nacional de Ecología
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
ONG	Organización No Gubernamental
PET	Programa de Empleo Temporal
PFNM	Productos Forestales No Maderables
PMF	Programa de Manejo Forestal
PRODES	Programas de Conservación para el Desarrollo Sostenible
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RTP	Regiones Terrestres Prioritarias
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SERBO A.C.	Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UMAFOR	Unidad de Manejo Forestal
UMA	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UV	Universidad Veracruzana
WWF	World Wildlife Fund





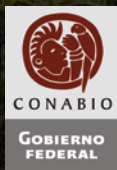




El Bosque Mesófilo de Montaña en México:  
Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible

se terminó de imprimir en septiembre de 2010  
en los talleres de Signus Studio  
Girasol 54, El Palmar, Estado de México.  
Se imprimieron 1,000 ejemplares.





**Comisión Nacional para el Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad**  
[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)  
[www.biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx)

ISBN: 978-607-7607-35-9



9 786077 607359