

CAPITULO I



**INFORMACIÓN AMBIENTAL DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA
SIERRA MANANTLÁN Y RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN
– CUICATLÁN**

Reporte Final



CAPITULO I

INFORMACIÓN AMBIENTAL DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA MANANTLÁN Y RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN – CUICATLÁN

Índice	Página
1. Reunión con autoridades para definir actividades de vinculación.....	4
1.1 <i>Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán.....</i>	<i>4</i>
1.2 <i>Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán.....</i>	<i>5</i>
2. Revisión de literatura.....	7
2.1 <i>Marco legal.....</i>	<i>8</i>
2.1.1 <i>Áreas Naturales Protegidas.....</i>	<i>8</i>
2.1.2 <i>Norma Oficial Mexicana.....</i>	<i>9</i>
2.2 <i>Características Generales.....</i>	<i>10</i>
2.2.1 <i>Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán.....</i>	<i>10</i>
2.2.2 <i>Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.....</i>	<i>12</i>
2.3 <i>Información digital.....</i>	<i>14</i>
2.4 <i>Áreas de Respuesta Homogénea.....</i>	<i>15</i>
2.5 <i>Bibliografía.....</i>	<i>17</i>
3. Información digitalizada y mapas temáticos.....	19
3.1 <i>Topografía de México, equidistancia entre curvas 200m.....</i>	<i>20</i>
3.2 <i>Hipsometría de México.....</i>	<i>21</i>
3.3 <i>Relieve.....</i>	<i>22</i>
3.4 <i>Climas.....</i>	<i>23</i>
3.5 <i>Rangos de Humedad sin Climas de México.....</i>	<i>24</i>
3.6 <i>Temperatura Máxima Promedio.....</i>	<i>25</i>
3.7 <i>Temperatura Mínima Promedio.....</i>	<i>26</i>
3.8 <i>Temperatura Media Anual.....</i>	<i>27</i>
3.9 <i>Isotermas Medias Anuales.....</i>	<i>28</i>
3.10 <i>Insolación Anual.....</i>	<i>29</i>
3.11 <i>Enero Mes de Mínima Insolación.....</i>	<i>30</i>
3.12 <i>Mayo Mes de Máxima Insolación.....</i>	<i>31</i>
3.13 <i>Precipitación Media Anual.....</i>	<i>32</i>
3.14 <i>Hidrología.....</i>	<i>33</i>
3.15 <i>Cuencas Hidrológicas.....</i>	<i>34</i>
3.16 <i>Escorrentamiento Medio Anual.....</i>	<i>35</i>
3.17 <i>Evapotranspiración Real.....</i>	<i>36</i>
3.18 <i>Hidrogeología.....</i>	<i>37</i>

3.19	<i>Edafología</i>	38
3.20	<i>Suelos Dominantes de la República Mexicana</i>	39
3.21	<i>Regímenes de Humedad del Suelo</i>	40
4.	Ubicación de Sitios Potenciales y áreas de respuesta homogénea (ARH)	41
4.1	<i>Mapas de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán</i>	43
4.2	<i>Mapas de la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán</i>	45
5.	Reuniones con autoridades para la logística DE las quemas prescritas	49
5.1	<i>Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán</i>	49
5.2	<i>Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán</i>	50

1. REUNIÓN CON AUTORIDADES PARA DEFINIR ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN.

1.1 Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán

Minuta de reunión de organización del proyecto denominado “*Evaluación de Combustibles Forestales y Determinación del Comportamiento del Fuego para Definir Zonas de Riesgo de Incendios en Dos Áreas Naturales Protegidas*”, llevada a cabo el **8 de diciembre del 2005** a las 10:30 a.m. en la sala de juntas del **Centro Universitario de Sur, en Autlán, Jal.**

Asistieron a la reunión de trabajo por parte del Instituto Nacional de Investigación Agrícola Forestal y Pecuaria el Dr. José Germán Flores Garnica y el Biol. Ramón G. Cabrera; por parte de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán el Dr. Enrique Jardel, Ing. Jorge E. Morfin y el Ing. José Ma. Michel.

1. Por parte del Dr. Germán se realizó la presentación del proyecto sus objetivos y alcances; se anexa presentación.
2. Asimismo se propuso que las actividades para estos primeros meses son: establecer la selección de sitios de quemas, características del sitio, plan de quemas, establecer equipo humano y material y la contratación de un piloto y avioneta tipo Cessna 210.
3. Con respecto a las condiciones de vegetación del sitio se plantean cinco tipos: pino, pino – encino, encino, matorral y pastizal.
4. El Dr. Enrique Jardel comenta que se han elaborado quemas en la reserva, entre cinco y diez hectáreas, pero solo en la parte que le pertenece a la Universidad de Guadalajara, por lo que se buscará negociar con algunos de los propietarios para encontrar los sitios acordes, las fechas probables de quemas podrán quedar tentativa a mediados o finales de febrero.
5. Para la definición de sitios de quema y fechas se pondrá de plazo entre la 2da. y 3ra semana de enero.
6. El Dr. Germán Flores pide apoyo al equipo de la Reserva y quedó como acuerdo que la Reserva establecerá: los sitios de consumo (lugar donde se llevaran a cabo las quemas controladas), los preparativos para desarrollar las quemas como brechas corta fuego, ubicación de los sitios; en éste punto, lo que se pretende es que existan cinco sitios establecidos en los cinco tipos de vegetación ya referidos, además de sitios alternativos de consumo.

7. También como acuerdo se pidió a la Reserva el apoyo en el monitoreo de la quema, establecer el equipo material y humano necesario para desarrollar la quema y como último punto el contactar y conseguir un piloto de vuelo que conozca y sepa volar en las condiciones del terreno a quemar y con experiencia en actividades de quema, así como también la cotización de la renta de avioneta tipo **Cessna 210**.

La reunión concluyo a las 13:00 hrs.

1.2 Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán

Minuta de reunión de organización del proyecto denominado *“Evaluación de Combustibles Forestales y Determinación del Comportamiento del Fuego para Definir Zonas de Riesgo de Incendios en Dos Áreas Naturales Protegidas”*, llevada a cabo el **13 de diciembre del 2005** a las 11:00 a.m. en las oficinas del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C. en la calle Damas No. 49, col San Jorge Insurgentes, México, D.F.

Asistieron a la reunión de trabajo por parte del Instituto Nacional de Investigación Agrícola Forestal y Pecuaria el Dr. José Germán Flores Garnica; por parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacan - Cuicatlán el M.V.Z Juan Manuel Salazar Torres, Sub – Director; por parte del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C el M. en C. Juan Manuel Frausto Leyva.

8. Por parte del Dr. Germán se realizo la presentación del proyecto sus objetivos y alcances; se anexa presentación.
9. Asimismo se propuso que las actividades para estos primeros meses son: establecer la selección de sitios de quemas, características del sitio, plan de quemas, establecer equipo humano y material y la contratación de un piloto y avioneta tipo Cessna 210.
10. Con respecto a las condiciones de vegetación del sitio se plantean cinco: pino, pino – encino, encino, matorral y pastizal.
11. Por parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacan – Cuicatlán se realizo la presentación **“Programa de Protección contra Incendios Forestales CAMPAÑA 2005”**; se anexa presentación.
12. Para la definición de sitios de quema y fechas se pondrá de plazo entre la 2da. y 3ra semana de enero, primero se pretende quemar en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y en enseguida se procederá con la quema controlada en Reserva de la Biosfera Tehuacan – Cuicatlán.

13. El Dr. Germán Flores pide apoyo al equipo de la Reserva y quedo como acuerdo que la Reserva establecerá: los sitios de consumo (lugar donde se llevaran a cabo las quemas controladas), los preparativos para desarrollar las quemas como brechas corta fuego, ubicación de los sitios; en este punto lo que se pretende es que existan cinco sitios establecidos en los cinco tipos de vegetación ya referidos, además de sitios alternativos de consumo.

14. También como acuerdo se pidió a la Reserva el apoyo en el monitoreo de la quema, establecer el equipo material y humano necesario para desarrollar la quema y como último punto el contactar y conseguir un piloto de vuelo que conozca y sepa volar en las condiciones del terreno a quemar y con experiencia en actividades de quema, así como también la cotización de la renta de avioneta tipo **Cessna 210**.

La reunión concluyo a las 14:00 hrs.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

Los incendios forestales son uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a los ecosistemas forestales en México (Flores 2001). Para contrarrestar sus efectos perjudiciales, las dependencias de gobierno han implementado una serie de actividades operativas orientadas en tres rubros: control, prevención y restauración (Flores y Benavides 1994). Dentro de las medidas preventivas destacan las quemas controladas, estas medidas por una parte disminuyen el riesgo de incendios de gran magnitud y por otra favorecen la regeneración natural. Sin embargo, las quemas controladas han sido muy limitadas y poco documentadas en México.

Un escenario ideal para desarrollar investigación y documentar el comportamiento del fuego son las Áreas Naturales Protegidas. De hecho el termino reserva se puede definir como los recursos o elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa. Que para el caso de las reservas un fin es el estudio de los procesos ecológicos que se desarrollan dentro de ellas. Los procesos que se llevan a cabo son de productividad y de consumo, la sucesión ecológica, las cadenas alimenticias, el reciclaje de nutrientes, el régimen hidrológico y de fuego, por mencionar algunos.

Además, de que el fuego esta dentro de los procesos propios de los ecosistemas, siendo este es un factor ambiental de mayor influencia que se tiene en la definición y desarrollo de los ecosistemas forestales. Un incendio de baja frecuencia son en general de alta intensidad y por lo tanto con un mayor impacto; incendios de alta frecuencia son de baja intensidad y generalmente de bajo impacto.

La presencia de los incendios forestales alteran a los ecosistemas afectando su densidad, la composición y su estructura. Dependiendo del grado y la intensidad del incendio, el impacto puede ser considerada como leve, moderado o severo. Este conocimiento se genera a través de diversos estudios realizados para conocer el papel del fuego dentro de los ecosistemas. Estos estudios de régimen de fuego son importantes para evaluar los impactos causados por el fuego. Además, las actividades antropogénicas han ocasionado alteraciones de régimen de fuego. En algunos casos, el uso del fuego es muy frecuente no permitiendo que el ecosistema se recupere; en otros, se evita completamente la presencia del fuego, permitiendo una gran acumulación de combustible, para posteriormente presentarse incendios de muy alta intensidad; o en otros casos aplicando fuego a ecosistemas que la presencia del fuego es escasa o nula.

Por lo anterior es importante fomentar y desarrollar proyectos que aporten a un mejor conocimiento del fuego, sobre todo si se desarrollan en áreas destinadas a la conservación de los recursos naturales. Proyectos de investigación que contribuyan a conocer más de los ciclos ambientales que ahí se desarrollan.

La información generada podrá ser aplicada para mitigar las acciones negativas del hombre o de ser posible revertir aquellas que han perjudicado a los ecosistemas a lo largo del tiempo. Finalmente los estudio y proyectos se verán reflejados en los planes de manejo, instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de las áreas naturales protegidas.

2.1 Marco legal

2.1.1 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son el instrumento de política ambiental para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2005). Con este instrumento se pretende conservar ecosistemas prístinos, poco alterado o que posee características terrestres o acuáticas del territorio nacional. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La ley define a un Area Natural Protegida en el artículo 3º como: *“Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley”*.

La misma ley en su Artículo 46 considera Áreas Naturales Protegidas a las siguientes categorías: a) Reservas de la biosfera; b) Parques nacionales; c) Monumentos naturales; d) Áreas de protección de recursos naturales; e) Áreas de protección de flora y fauna; f) Santuarios; g) Parques y Reservas Estatales, y h) Zonas de preservación ecológica de los centros de población.

Y en el artículo 48, define que *“las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción”*.

De esta forma para principios del 2006, se cuentan con 35 Reservas de la Biosfera con una extensión de 10,956,505 hectáreas decretadas. En estas áreas se encuentran especies que son muy relevantes no solo para México, sino para el resto del planeta. Especies que son endémicas, que se encuentran en peligro de extinción o amenazadas (CONANP, 2005). Además, en estas áreas se siguen encontrando o descubriendo nuevas especies o especies que se creían extintas.

2.1.2 Norma Oficial Mexicana

En México contamos con la NOM-015-SEMARNAT/ SAGAR-1997 regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios. Lo cual representa un gran avance para garantizar la adecuada aplicación, y control del fuego. Sin embargo, se considera que estos lineamientos pueden mejorarse sustancialmente.

Esta norma contiene los procedimientos a seguir en la aplicación de quemas controladas, sin embargo, no existe una base de datos sobre antecedentes de quemas realizadas en una región dada. Donde se pueda consultar los datos necesarios para realizar quemas en zonas similares y esto podría ser el detonante para crear el laboratorio del fuego en México, comenzando por la base de datos nacional y que fuera de consulta pública para que funcione como herramienta en los planes de quema que se apliquen a predios en aprovechamiento o incluso en Áreas Naturales Protegidas donde se planee la reducción del riesgo de incendio.

Por lo que se debe establecerse un mecanismo de captura de cada uno de los planes de quema. Incluyéndose en un sistema de información geográfica, con base al cual se pueda ubicar el lugar y las condiciones donde se aplicó la quema.

Este proceso puede llevarse a cabo con la colaboración con instituciones de investigación. Sin embargo, se encontró que es necesaria una mayor comunicación entre las instituciones encargadas del combate de incendios para: 1) informar de la aplicación de quemas; 2) apoyar en planes de contingencia; 3) Compartir información; 4) establecer planes operativos mas efectivos. 5) dar aviso de cuando se realicen quemas controladas o prescritas notificadas a la secretaria correspondiente, 6) dar capacitación y certificación a campesinos o técnicos que hagan uso del fuego en terrenos forestales, 7).que la certificación a los campesinos sea requisito para hacer uso del fuego, y 8) crear una base de datos nacional, estatal y municipal de consulta pública con modelos de comportamiento de las quemas, tanto regionales como locales.

2.2 Características Generales

2.2.1 Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán

El decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán (RBTC) es el 18 de septiembre 1998. La población que se encuentra dentro de los límites de la reserva Tehuacán-Cuicatlán, está dividida en 31 municipios para el estado de Oaxaca (con una representación del 15% del total de los habitantes) y 20 municipios para el estado de Puebla (con una representación del 85%). En este último estado, tan solo el municipio de Tehuacán cuenta con alrededor de 200.000 habitantes. Esta situación hace que las relaciones entre la administración del área protegida, así como de instituciones gubernamentales y privadas, sea difícil de llevar por el número tan alto de personas con diferentes culturas.

Los municipios por Estados, comprendidos dentro de la reserva son los siguientes:

Puebla: Ajalpan, Atexcal, Caltepec, Cañada Morelos, Chapulco, Coyomeapan, Zinacatepec, Juan N. Mendez, Totoltepec de Guerrero, Palmar de Bravo, Tecamachalco, Yehualtepec, Tlacoltepec de Benito Juárez, Tepanco de López, Santiago Miahuatlan, Coxcatlan, San Gabriel Chilac, San José Miahuatlan, Tehuacan y Zapotitlán.

Oaxaca: Santiago Chazumba, San Pedro y San Pablo Tequixtepec del Distrito 2; Concepción Buena Vista, San Juan Bautista Coixtlahuaca, San Miguel Tequixtepec y Tepelmeme Villa De Morelos del Distrito 3; Teotitlán de Flores Magón, San Juan de los Cues, San Martín Toxpalan, San Antonio Nanahuatipam, Santa María Tecomavaca, Santa María Ixcatlan y Mazatlan Villa de Flores del Distrito 4; San Pedro Jocotipac, Valerio Trujano, Santa María Texcatitlan, San Juan Bautista Cuicatlán, Concepción Papalo, Santos Reyes Papalo, Santa Maria Papalo, Santiago Nacaltepec, San Pedro Jaltepetongo y San Juan Tepeuxila del Distrito 5; Asunción Nochixtlan, San Miguel Huautla, Santa Maria Apazco, Santiago Apoala, Santiago Huaucilla y San Pedro Cántaros Coxcaltepec Del Distrito 10; Santa Catarina Zapoquila y San Juan Bautista Atatlahuaca del Distrito 11.

Cabe señalar que en muchos de los municipios se encuentran comunidades indígenas. Respecto a la jurisprudencia tiene dos formas de exteriorizarse: como usos y costumbre o reconocida de modo formal por la ley. Este hecho se debe de tomar en cuenta al procurar ejecutar una acción en terrenos de uso común. Cualquier tipo de acción en estas condiciones se debe de plantear en la asamblea popular para que sea aprobada o rechazada.

La reserva aún no cuenta con un programa de manejo. En años anteriores se realizó un Estudio de Caracterización y Diagnóstico para el programa de manejo por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), pero éste no fue avalado por el Comité Técnico Científico (CTC) de la Reserva Tehuacán-Cuicatlán (SEMARNAT-UAM 1997).

La superficie que cubre la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán es de 490.187 ha, y su altitud varía de los 600 a los 2.950 msnm. El clima árido es controlado en gran parte por la Sierra de Zongolica que se encuentra entre el valle y el Golfo de México, ya que los vientos húmedos y las nubes cargadas de agua son interceptados por las montañas (Enge y Whiteford 1989).

La región de Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán está delimitada al occidente por el borde de la Sierra Mixteca y al oriente por tres macizos montañosos: en la parte norte por la Sierra de Zongolica, en la parte intermedia por la Sierra Mazateca y al Sur por la Sierra de Juárez. Debido a lo accidentado de la región y a su variación en la precipitación anual, se han creado microclimas que provocan la existencia de una gran riqueza de flora y fauna, que además se enriquecen por la confluencia de dos regiones biogeográficas que son la Neártica y la Neotropical. Este hecho hace a la reserva uno de los centros de mayor biodiversidad y endemismo de plantas y animales en el mundo. En cuanto a los estudios realizados en la reserva, estos han sido mayormente enfocados a las plantas, lo que hace que hasta la fecha se tenga un gran desconocimiento de la fauna y los procesos ecológicos que suceden en los ecosistemas que forman parte de la Reserva.

El valle de Tehuacán presenta un mosaico de afloramientos de diferentes eras geológicas y composición. En general el área presenta sedimentación del Terciario Temprano, seguida de algunas actividades volcánicas en el Plioceno y Pleistoceno. Parte de la Sierra de Zongolica tiene afloramientos de rocas metamórficas del Paleozoico. En las partes bajas se encuentran sedimentos del Terciario, areniscas y conglomerados del Cuaternario (López-Ramos 1981).

El aislamiento en el que se encuentra el valle de Tehuacán-Cuicatlán y los cambios climáticos, hacen que se presente una gran diversidad y endemismo de plantas. El valle es considerado por algunos especialistas como centro de especiación. Cuenta con cactáceas columnares de hasta 15 m. Entre la riqueza vegetal destacan los cactus y la presencia del 10% de agaves del total registrado en el país (Arias et al. 2001, Bravo-Hollis 1978).

La región tiene una gran variedad de hábitats relacionados con las variaciones en la topografía, altitud, substratos geológicos y clima, lo que propicia formaciones y asociaciones de vegetación. Las comunidades vegetales son afectadas por la marcada estacionalidad de la precipitación, con básicamente seis meses de sequía que van de noviembre hasta abril. La flora es muy rica con 910 géneros de plantas de los cuáles 2,700 especies son plantas vasculares. El endemismo de plantas se estima en un 30% (Dávila-Aranda 1983, Arriaga et al. 2000). El sureste

del valle de Tehuacán es considerado uno de los tres centros mexicanos más ricos en el grupo taxonómico Agave; de los 250 géneros endémicos de México el 10 % se encuentra en la región.

Los principales tipos de vegetación y uso de suelo en la región que comprende parte del área protegida y la región terrestre prioritaria del valle de Tehuacán-Cuicatlán son: la selva baja caducifolia con un 29% del territorio de la reserva; terrenos dedicados a la agricultura, crianza de ganado, y de explotación forestal con el 22%; el bosque de encino y pino con 21%; el matorral desértico rosetófilo con predominancia de arbustos espinosos y una presencia importante de cactáceas con el 10%; el matorral crasicaule con vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño con el 8%; y otros tipos de vegetación con el 10% (Arriaga et al. 2000).

En cuanto a biodiversidad, en flora es muy rica con 910 géneros de plantas, de los cuales 2,700 especies son plantas vasculares. El endemismo de plantas se estima en un 30%. La fauna se cuenta con aproximadamente 102 especies de mamíferos, 356 especies de aves entre las que destaca la guacamaya verde (*Ara militaris*) en peligro de extinción, y también se han estimado alrededor de 53 especies de reptiles.

La RBTC se considera como amenazada, por ello es necesario la implementación de medidas de recuperación, planeación e investigación, con el fin de proteger y mantener su gran diversidad biológica. Dentro de las amenazas actuales se encuentran: la cacería ilegal, saqueo de cactáceas, contaminación, crecimiento de los asentamientos poblacionales dentro de la reserva, deforestación, falta de información, vigilancia e incendios forestales.

2.2.2 Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

El decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán (RBSM) fue el 23 de marzo 1987. El territorio de 33 comunidades agrarias (31 ejidos y 2 comunidades indígenas) en cinco municipios del Estado de Jalisco (Autlán, Casimiro Castillo, Cuautitlán, Tolimán y Tuxcacuesco) y dos del Estado de Colima (Cómala y Minatitlán). La población de estas comunidades se estimó en 1995 en 30,393 habitantes, de los cuáles 8,860 viven dentro de los límites de la unidad de conservación (IMECBIO 2000). Predominan condiciones de marginación y pobreza (Jardel 1990, Graf y Rosales 1995) y las actividades agropecuarias son la base de la economía, existiendo actividades forestales comerciales y de autoconsumo.

La integridad de los ecosistemas está amenazada por un conjunto de factores típicos en las regiones de montañas tropicales y subtropicales: desmontes y deterioro del suelo por la agricultura de ladera y la ganadería en pastizales inducidos, pastoreo de ganado en agostaderos cerriles (que incluyen bosques y selvas), tala comercial clandestina y de autoconsumo, e incendios forestales,

mientras que los ecosistemas fluviales son afectados por aportes de sedimentos de la erosión en las cuencas y contaminación generada por los centros de población y la agroindustria de la región (IMECBIO 2000).

La RBSM abarca un gradiente altitudinal de 350 a 2860 msnm. Con relieve montañoso, la geomorfología y los suelos reflejan, la heterogeneidad del sustrato geológico (rocas ígnes intrusivas y extrusivas, y rocas sedimentarias como caliza/dolimita y arenisca-conglomerado). Los suelos predominantes son someros y pedregosos (regosoles, litosoles) o suelos forestales de perfil poco diferenciado (cambisoles, acrisoles, y suelos forestales derivados de calizas). El clima es estacional con lluvias de verano, cálido subhúmedo en las partes bajas de la Sierra (< 1000 m de altitud) y templado subhúmedo en las partes altas (> 2000 m) con condiciones transicionales en zonas intermedias. Las vertientes sur y oeste, orientadas hacia el mar, reciben mayor precipitación pluvial anual (1400 – 1600 mm) que las norte y este (600 – 1000 mm), y la mayor cantidad de lluvia se recibe en las partes altas (\pm 1700 mm).

La superficie de la Reserva es de 139,577 hectáreas y la cobertura vegetal presenta un mosaico heterogéneo de tipos de vegetación. Los bosques cubren 105,723 ha (el 76% del área protegida) e incluyen bosques de pino-encino (15.6% de la RBSM), bosques húmedos de encino-pino con mesófilo de montaña (18.5%), bosque mesófilo de montaña (1.5%), selva mediana subcaducifolia (2.1%), bosques secos de encino o “robladas” (19.6%) y selva baja caducifolia (18.4%) (IMECBIO 2000). Dentro de estos tipos de bosque se pueden diferenciar subtipos por la composición de especies; por ejemplo se distinguen hasta 11 categorías distintas de bosques mixtos con dominancia de los géneros *Pinus* (pinos) y *Quercus* (encinos y robles), en los cuales el fuego ha sido parte del régimen histórico de disturbio.

En la RBSM 15,733 ha corresponden a terrenos con vegetación secundaria (matorrales) y 18,119 ha están dedicadas a la agricultura y pastizales; en el programa de manejo se señalan 3,947 ha de áreas de restauración ecológica en la zona núcleo y 16,671 ha de áreas de recuperación o rehabilitación en la zona de amortiguamiento.

Uno de los problemas críticos para el manejo de la Reserva son los incendios forestales, los cuáles ocurren durante la temporada seca del año, siendo marzo-junio el período crítico. Entre 1995 y 2001 se registraron 246 incendios forestales, con una media de superficie afectada por año de 7,522.2 + 1564.8 ha, siendo el año más crítico el de 1998, con 15,237 ha afectadas; la superficie media por incendio fue de 244.0 + 68.1 ha (Jardel et.al, 2001).

Estudios dendrocronológicos sobre el historial de incendios en bosques de pino de la Sierra de Manantlán, nos indican que el fuego ha sido un factor presente en la dinámica de estos ecosistemas: la frecuencia de incendios superficiales en los últimos 50 años ha sido de 4.8 a 10.8 años en la Estación Científica Las Joyas (Jardel 1992) y de 5.8 a 9.6 años en El Terrero (Enríquez-Peña 1998).

La Dirección de la RBSM (DRBSM, INE-SEMARNAT), con la colaboración de las comunidades agrarias, el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO) de la Universidad de Guadalajara y las autoridades locales, a través del Consejo Técnico Asesor (CTA) del área protegida, ha implementado un programa de prevención y control de incendios forestales y de restauración / rehabilitación

2.3 Información digital

Para la generación de mapas digitales se utilizó un sistema de información geográfica (SIG). Este tipo de herramientas son útiles en la planeación de trabajo de campo (Flores, 2001). Este gestor se utilizó para el procesamiento de la información digital georreferenciada referente a Modelo de Elevación Digital (elaboración propia con base en curvas de nivel CONABIO), pendientes (elaboración propia con base en MDE), uso del suelo y vegetación (INEGI) y vías de comunicación (CONABIO).

Debido a que algunas de las capas fueron obtenidas de CONABIO, se trabajó con proyección geográfica, datum Nad 1927 y elipsoide de Clarke 1866. En todos los casos se trabajó a escala nacional. Se realizaron sobreposiciones de las capas obtenidas y se procesó la información.

La dificultad en esta etapa del trabajo radicó en el tratamiento de diferentes formatos y parámetros en la información digital; se encuentra a diferentes escalas. Esto impidió un manejo más ágil y exacto de la información. Se invirtió una gran parte del tiempo en adecuar los datos para poder ser procesados. La dificultad radica al querer integrar la información generada por diversas instituciones y la información se encuentra con diversos parámetros. Esto se ve reflejado en las diferentes proyecciones utilizadas, comúnmente Geográficas o Cónica Conforme de Lambert, y ya dentro de estas proyecciones el elipsoide y el datum que utilizan.

Otro parámetro que no es coincidente es el de la escala de detalle, ya que en algunos casos se presenta a escala 1:1'000,000 y en otros 1:250,000. Esta falta de uniformidad dificulta la utilización de la información, es decir, cuando el usuario pretende trabajar con información digital a nivel nacional no sólo tiene que buscar su disponibilidad, sino que también tiene que realizar diversos procedimientos para homogenizar la información. Esto, en la gran mayoría de los casos deriva en deficiencias de referenciación o de detalle.

Lo anterior se ejemplifica con un estudio de caso referido a la evaluación de la cantidad y calidad de humo generado por diversos ecosistemas forestales, donde se requiere contar con información digitalizada para: 1) ubicar áreas de respuesta homogénea en cuanto a condiciones ambientales; 2) modelar la distribución de combustibles forestales.

2.4 Áreas de Respuesta Homogénea

Con la finalidad de hacer más eficientes los recursos y elaborar un estudio completo, se establecieron grandes extensiones de tierra comprendidas entre ciertas características. Este tipo de diseños para mapas suele utilizar diferentes variables o condiciones ambientales como la elevación del terreno, la vegetación, el tipo de suelo, el clima, la pendiente, etc. (García, Cisneros y Navarro 1999), cada una de estas variables confiere características especiales a cada área definida. A este diseño de mapas que agrupa variables y estructuras similares se definen como Áreas de Respuesta Homogénea.

Las variables utilizadas para este trabajo son elevación del terreno y vegetación, principalmente. Este trabajo se ve plasmado en mapas temáticos de las dos reservas. En donde cada ARH se distribuye como bandas de colores para cada condición.

El objetivo de identificar las ARH es realizar un diseño de muestreo de combustibles que sea representativo de las diferentes condiciones que se presentan en la Reservas.

Para la definición de las ARH fue necesario trabajar a escala nacional, esto condicionado por la extensión del país y por la disponibilidad de información digital. La información digital fue proporcionada gratuitamente por la CONABIO, que al igual que los metadatos están disponibles en línea. Las capas temáticas usadas son las de uso de suelo y vegetación (INEGI), rangos de elevación (hipsometría), división política estatal y vías de comunicación.

Se trabajó con proyección geográfica, datum y elipsoide WGS84; el procesamiento y análisis de la información en digital. Se trabajo en las capas vectoriales a escala 1:250,000 y los rasters el píxel tiene 250m. En el caso de los rasters se definió esta resolución espacial debido a que es la resolución con la que una banda visible y una infrarroja cercana de la imagen de satélite MODIS trabajan; y a partir de éstas bandas se realizaron cálculos estadísticos. La fecha de adquisición de esta imagen corresponde a los últimos días del mes de marzo, esto con dos finalidades: 1) que la imagen estuviera lo mas libre de nubes posible, y 2) que la imagen correspondiera a temporada seca, ya que la respuesta espectral de la vegetación varía en la temporada de lluvias dependiendo de su vigor haciendo más difícil su clasificación.

Lo primero (Cuadro 1) fue agrupar el uso de suelo y vegetación del INEGI en cuanto a coberturas del suelo y grandes ecosistemas, de acuerdo al Sistema de Clasificación de las Coberturas del Suelo para el Estado de Jalisco (documento técnico 36, PRODEF0), resultando en las siguientes 12 categorías:

Cuadro 1. Coberturas de suelo usadas y su relación con el tipo de vegetación de INEGI

Coberturas y ecosistemas	Correspondencia con tipos de INEGI
1. Agricultura	De humedad, de temporal y de riego
2. Bosques	Bajo-abierto, encino, oyamel, pino, de galería, táscate, mesófilo de montaña y matorral de coníferas
3. Cuerpos de agua	Cuerpos de agua
4. Erosión	Zonas que presentan erosión en suelos
5. Otros tipos de vegetación	Palmar, pradera de alta montaña, sabana, vegetación acuática, vegetación de desiertos arenosos y de galería
6. Pastizal	Cultivado, halófilo, inducido, natural y huizachal
7. Selvas	Matorral sarcocaulé, matorral subtropical, selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva baja caducifolia, selva baja espinosa, selva baja perennifolia, selva mediana caducifolia, selva mediana perennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva mediana subperennifolia
8. Sin vegetación	Áreas sin vegetación aparente, salinas
9. Vegetación árida	Matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo
10. Vegetación semiárida	Chaparral, matorral crasicaule, matorral espinoso tamaulipeco, matorral rosetófilo costero, matorral sarcocaulé, matorral submontano, mezquital,
11. Vegetación hidrófila	Manglar, y vegetación de dunas costeras
12. Zonas urbanas	Áreas con poblaciones urbanas

En el caso de los rangos de elevación (m.s.n.m.) se usaron los rangos ya definidos por la CONABIO, que son los siguientes (Cuadro 2):

Cuadro 2. Rangos de elevación (m.s.n.m.) definidos por la CONABIO.

Rangos de elevación
< 200
200 – 500
500 – 1000
1000 – 1500
1500 – 2000
2000 – 2500
2500 – 3000
3000 – 3500
3500 – 4000
4000 – 4500
4500 – 5000
> 5000

A partir de estos dos archivos vectoriales se realizó una intersección en donde se cruzan tanto las bases de datos como la cartográfica. Dado que la información no relacionada con los ecosistemas, es decir, la agricultura, los cuerpos de agua, las áreas sin vegetación y la erosión, son áreas en las que no se van a realizar muestreos de combustibles, se eliminaron de esta nueva capa temática. Obteniendo diversas clases únicas en donde se relacionan las alturas y los ecosistemas; ejemplo, bosques 0-200, bosques 200-500, etc.

Con fines de un mejor manejo de la información se separaron los ecosistemas en diferentes archivos vectoriales, obteniendo un archivo vectorial de polígonos para bosques, pastizales, selvas, áridas y semiáridas. Con esta información plasmada en mapas temáticos se determinan los sitios de muestreo para combustibles forestales en ambas Reservas.

2.5 Bibliografía

- Arias T., M. T. Valverde V. y J. Reyes S.. 2001. Las Plantas de la región de Zapotitlán Salinas, Puebla. UNAM
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gomez y E. Loa. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO
- Bravo H., H. 1978. Las cactáceas de México. Vol. I. UNAM. México
- Brown, J.K., Oberheu, R.D. y Johnston, C.M. 1982. Handbook for inventorying surface fuels and biomass in the interior West. USDA, Forest Service General Technical Report INT-129. 48 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2005. Dirección de Evaluación y Seguimiento. <http://www.conanp.gob.mx/anp/anp.php> Actualización: 28 de Julio del 2005
- Davila A., P.D. 1983. Flora genérica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. M.S. thesis. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 694 pp.
- Enge, K.I. y Whiteford, S. 1989. The keepers of water and earth: Mexican rural social organization and irrigation. University of Texas Press, Austin. 222 pp.
- Enriquez P., E.G. 1998. Contribución al conocimiento de la ecología de bosques de pino y pino-encino en el Ejido El Terrero, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Colima. Tesis. Facultad de Biología. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue.
- Flores G., J.G. 1996. Aplicación de sensores remotos y sistemas de información geográfica para el mapeo de riesgo de incendios forestales. INIFAP, SAGAR. Campo Experimental Colomos. Folleto Informativo No.1.

- Flores G., J.G. 2001. Modeling the spatial variability of forest fuel arrays. Ph.D. Dissertation. Dept. For. Sc. Colorado State University. 184 p.
- Flores G., J.G. y Benavides S., J.D. 1993. Quemas controladas y su efecto en los nutrimentos del suelo en un rodal de pino. *Amatl* 24-25, 6(1-2). Boletín de Difusión del Instituto de Madera, Celulosa y Papel. U. de Guadalajara.
- García, C., J; Cisneros, G.; Navarro, E. 1999. Alternativas a la determinación de las zonas espectrales homogéneas. *Revista de Teledetección*. Num 12. Diciembre. 4 p.
- Goovaerts, P. 1997. Geostatistics for natural resources evaluation. Applied Geostatistics Series. Oxford University Press. 483 p.
- Graf M., S.H. y J.J. Rosales A. 1995. Estudio sociodemográfico de la Sierra de Manantlán y su región de influencia. IMECBIO, Universidad de Guadalajara y Dirección de la RBSM, INE - SEMARNAP. Autlán, Jal. Reporte técnico.
- IMECBIO (Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad). 2000. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Instituto Nacional de Ecología . Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F.
- Jardel, E.J. (Coord.). 1992. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán: propuesta para el Programa de Manejo Integral. Ed. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Jardel, E.J. 1990. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* **22**:9-26
- Jardel, E.J., E. Ramírez, R. V., Saldaña A. A., Castillo N. F., Chacón, C. J. Ortiz A. C., Roman G. T., Graf M. S. 2001. Manejo del fuego y restauración ecológica en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. V Congreso sobre Recursos Forestales. Guadalajara, Jal.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988). Se incorporaron modificaciones publicadas en el D.O.F. de fecha 7 de enero de 2000.
- López R.. E. 1981. Geología de México, Tomo III. Publ. Particular autorizada, México, D.F. 446 pp.
- Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra De Manantlán. 2000. México. Instituto Nacional de Ecología.
- SEMARNAT-UAM. 1997. Estudios climáticos y de la vegetación de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Informe Técnico. 192 pp.

3. INFORMACIÓN DIGITALIZADA Y MAPAS TEMÁTICOS

Para la generación de mapas digitales se utilizó un sistema de información geográfica (SIG). El programa se utilizó para el procesamiento de la información digital georreferenciada referente a Modelo de Elevación Digital (elaboración propia con base en curvas de nivel CONABIO), pendientes (elaboración propia con base en MDE), uso del suelo y vegetación (INEGI) y vías de comunicación (CONABIO).

Debido a que algunas de las capas fueron obtenidas de CONABIO, se trabajó en un primer momento con proyección geográfica, datum Nad 1927 y elipsoide de Clarke 1866. En todos los casos se trabajó a escala nacional. Se realizaron sobreposiciones de las capas obtenidas y se procesó la información.

Finalmente se modificó la información para ser trabajada con proyección geográfica, datum y elipsoide WGS84 y el procesamiento y análisis de la información digital se llevó a cabo en un sistema de información geográfica. Se trabajó en las capas vectoriales a escala 1:250,000 y en el caso de los rasters el píxel tiene 250m. En el caso de los rasters se definió esta resolución espacial debido a que es la resolución con la que una banda visible y una infrarroja cercana de la imagen de satélite MODIS trabajan y a partir de éstas bandas se realizaron cálculos estadísticos. La fecha de adquisición de esta imagen corresponde a los últimos días del mes de marzo, esto con dos finalidades: 1) que la imagen estuviera lo más libre de nubes posible, y 2) que la imagen correspondiera a temporada seca, ya que la respuesta espectral de la vegetación varía en la temporada de lluvias dependiendo de su vigor haciendo más difícil su clasificación.

Este procesamiento de información impidió un manejo rápido y exacto de la información. Además, se invirtió una gran parte del tiempo en adecuar los datos para poder ser procesados. La dificultad radica al querer integrar la información generada por diversas instituciones y la información se encuentra con diversos parámetros. Esto se ve reflejado en las diferentes proyecciones utilizadas, comúnmente Geográficas o Cónica Conforme de Lambert, y ya dentro de estas proyecciones el elipsoide y el datum que utilizan.

A continuación se muestra el catálogo de los mapas obtenidos en la página de CONABIO, así como la descripción de los mapas y la forma de que fue procesada la información por parte de CONABIO.

3.1 Topografía de México, equidistancia entre curvas 200m

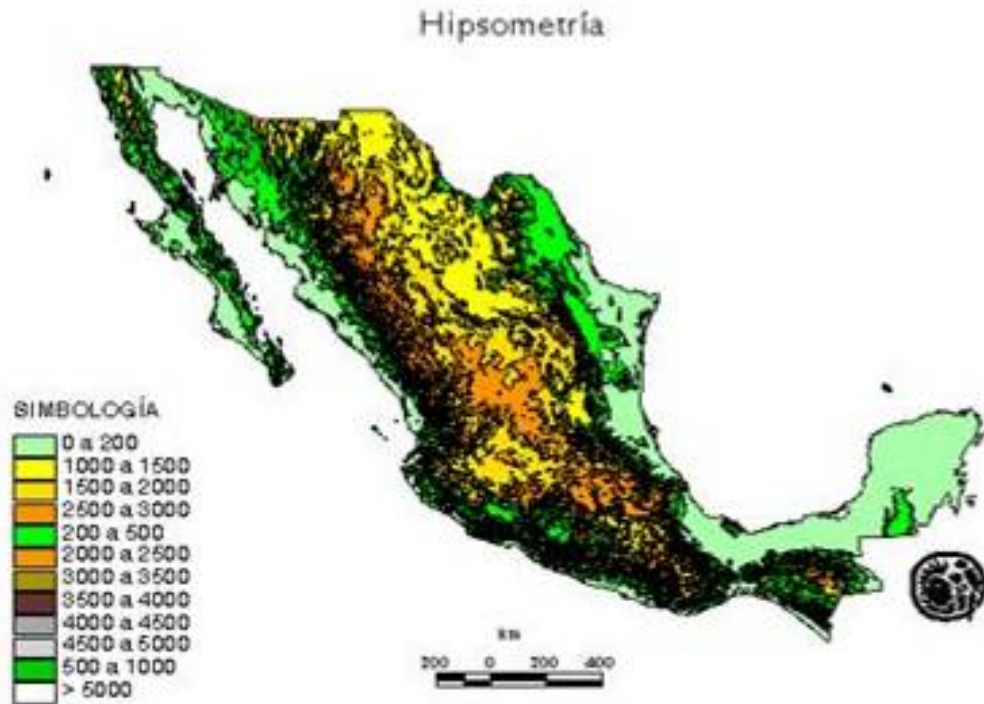
Este mapa se obtuvo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Se archiva con el nombre de "Topografía de México". La Escala es de 1:250 000. Extraído del Modelo Digital del Terreno. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). México.

El mapa presenta las curvas de nivel del país cada 200 metros extraído del Modelo Digital del Terreno escala 1:250000 de INEGI



3.2 Hipsometría de México

El mapa muestra rangos hipsométricos a nivel nacional que oscilan entre 200 a >5000 m.s.n.m., en escala 1:4000 000. Los datos cartográficos se obtuvieron a partir de la digitalización por parte de la CONABIO.



3.3 Relieve

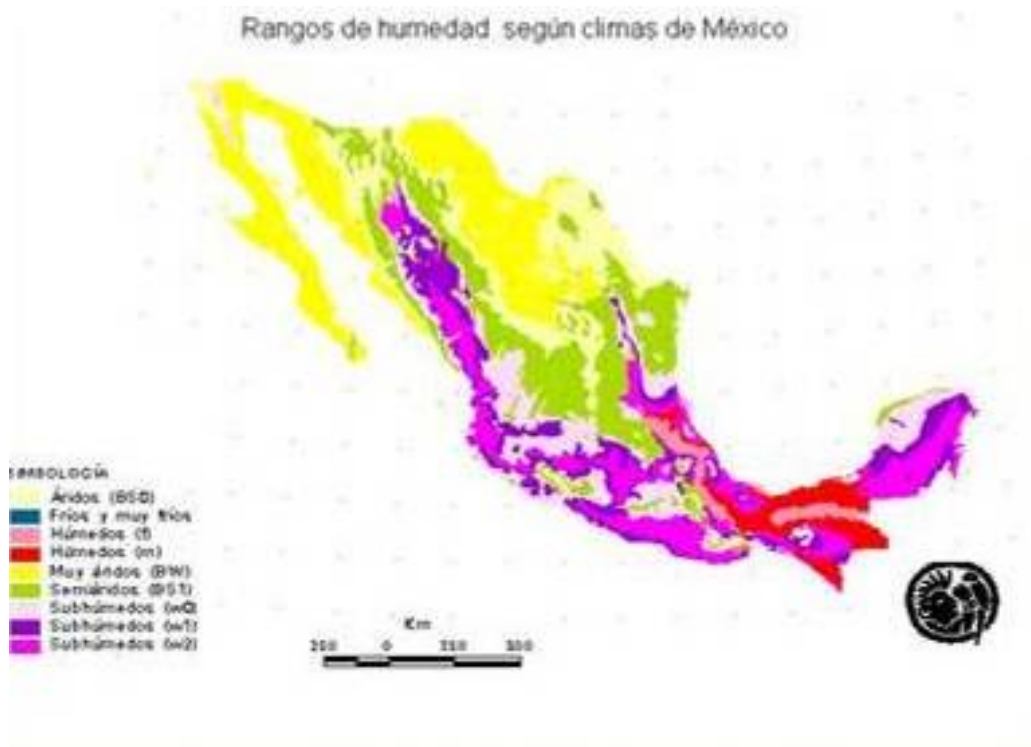
El mapa muestra las montañas, lomeríos y planicies del territorio mexicano como grandes estructuras del relieve clasificados de acuerdo a su altitud. A cada estructura se le asocia un clima relacionado con el régimen de humedad y se especifica la vegetación correspondiente.

Relieve como atractivo natural.



3.5 Rangos de Humedad sin Climas de México

El mapa presenta una división climática que se realizó considerando la temperatura y humedad. Presentando los siguientes tipos de climas: húmedos, subhúmedos, semiáridos, áridos y muy áridos, escala 1:4000 000.



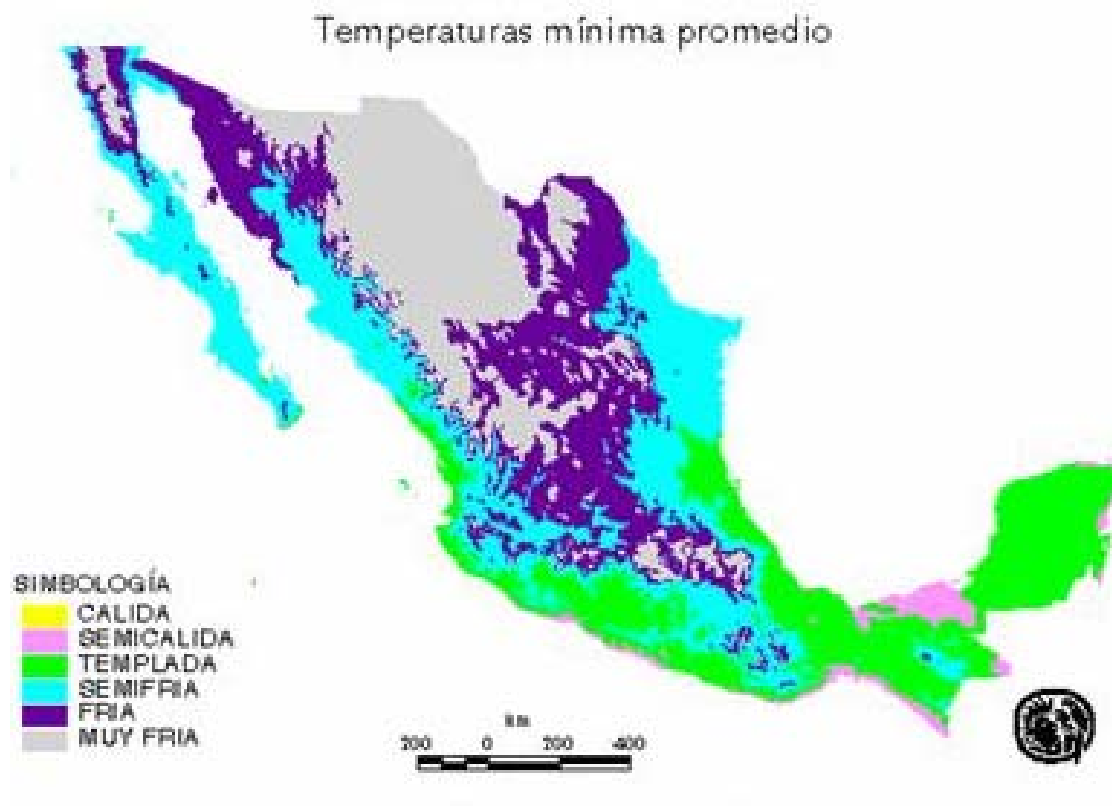
3.6 Temperatura Máxima Promedio

Este mapa se obtuvo por parte del García, E. - CONABIO, (1998). "Temperaturas máxima promedio". El mapa de isotermas máxima promedio está en una escala 1:1000 000 en proyección cónica conforme de Lambert. Con este mapa se obtuvo una regionalización del país de acuerdo a sus temperaturas extremas, en las zonas térmicas: muy cálida, cálida, semicálida, templada, semifría, fría y muy fría. La equidistancia de las isotermas fue de dos grados.



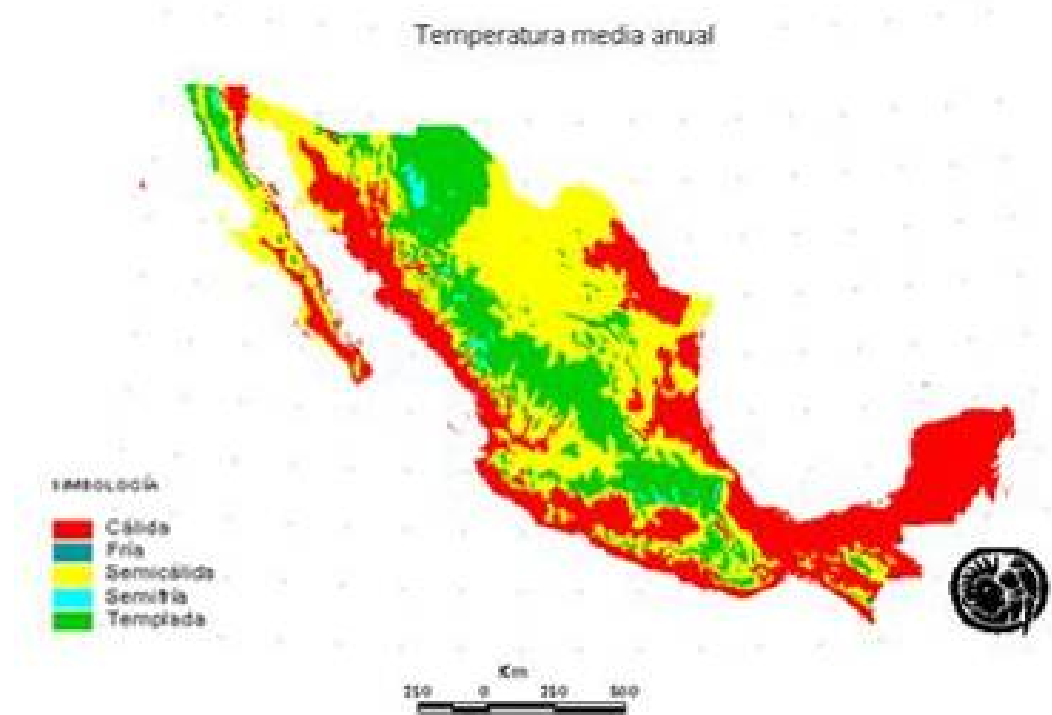
3.7 Temperatura Mínima Promedio

El mapa de isotermas mínima promedio está en una escala 1:1000 000 en proyección cónica conforme de Lambert. La equidistancia de las isotermas es de dos grados. Se obtuvo una regionalización de temperaturas mínimas promedio, de acuerdo a las zonas térmicas: cálida, semicálida, templada, semifría, fría y muy fría.



3.8 Temperatura Media Anual

El mapa contiene la información estadística de 1800 estaciones que componían el sistema de observación climatológica en el país. Abarca un período de datos de 1921 a 1980. Este sistema reconoce seis zonas térmicas en el territorio mexicano: 1)Muy cálida con una temperatura media mayor de 26°C; 2)Cálida con temperatura media de 22° a 26°C; 3)Semicálida con temperatura media de 18° a 22°C; 4)Templada, con temperatura media de 12° a 18°C; 5)Semifría, con una temperatura media de 5° a 12°C y 6) Fría y muy fría (temperatura media menor de 5°C).



3.9 Isothermas Medias Anuales

Se calcularon gradientes térmicos según las diferentes vertientes de las sierras, así mismo se calcularon las altitudes a las que pasan las isothermas y se procedió a su trazo. La equidistancia de isothermas es cada dos grados y de acuerdo a la temperatura se presentan las siguientes zonas térmicas: muy cálida, semicalida, templada, semifría, y muy fría.



3.10 Insolación Anual

El mapa presenta los intervalos de horas de insolación anual; en escala 1:8000 000. Los datos provienen de 70 observatorios del Servicio Meteorológico Nacional, SARH.



3.11 Enero Mes de Mínima Insolación

Este mapa presenta los intervalos de horas de insolación; en enero, mes de mínima insolación, en escala 1:8000 000. Los datos provienen de 70 observatorios del Servicio Meteorológico Nacional, SARH.



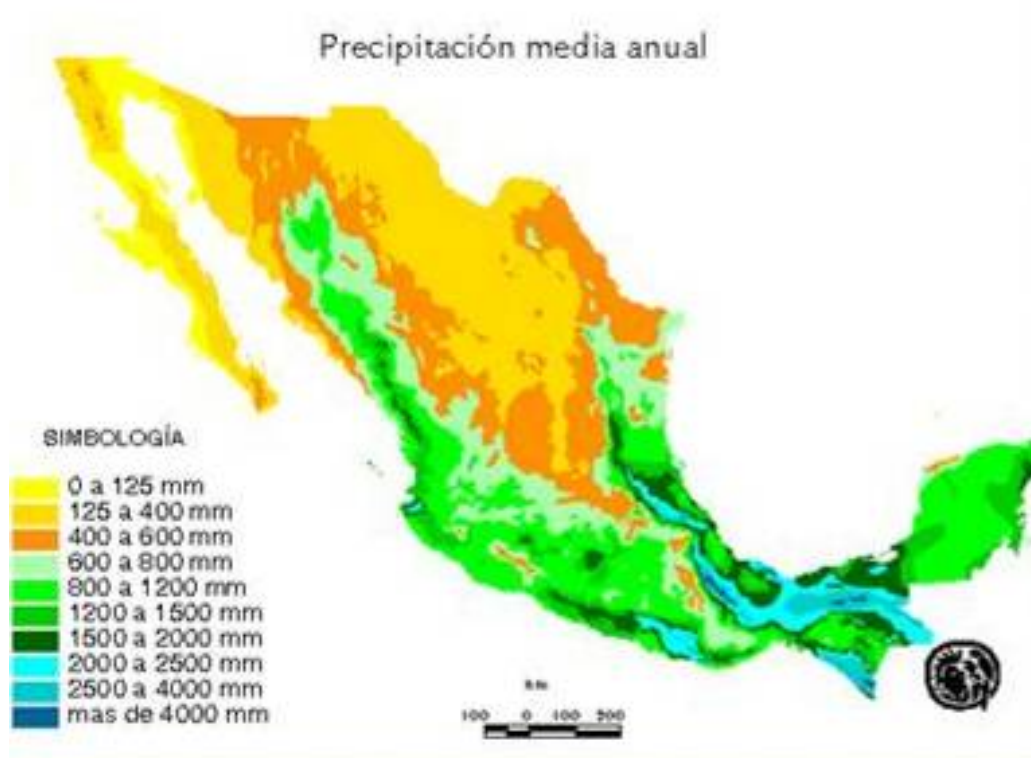
3.12 Mayo Mes de Máxima Insolación

Este mapa presenta los intervalos de horas de insolación; en mayo, mes de máxima insolación, en escala 1:8 000 000, en proyección cónica. Los datos provienen de 70 observatorios del Servicio Meteorológico Nacional, SARH.



3.13 Precipitación Media Anual

Este mapa presenta los rangos de precipitación en la República Mexicana escala 1:4000 000. Los datos cartográficos se obtuvieron a partir de la digitalización.



3.14 Hidrología

Este mapa muestra las unidades hidrogeológicas de México. Caracterizando la porosidad y permeabilidad del suelo para poder describir el subsuelo. Escala 1: 4000 000



3.15 Cuencas Hidrológicas

Este mapa presenta las cuencas hidrológicas de la República Mexicana a escala 1:4000 000, extraídas del Atlas Nacional de México del Instituto de Geografía. La conversión del medio analógico al digital, realizada por CONABIO, fue a través de tableta digitalizadora.



3.16 Esgurrimiento Medio Anual

El mapa presenta la lámina de esgurrimiento medio anual en mm por medio de rangos de longitud variable, tomando en cuenta las estaciones hidrométricas más cercanas a la desembocadura de un río. Los rangos de esgurrimiento medio anual van de 0 a 4000 mm. Así mismo, se muestran isólinas de esgurrimiento.



3.17 Evapotranspiración Real

Este trabajo presenta la evapotranspiración real media anual según el método de Turc con los datos de 543 estaciones en un período de 25 años (1945 - 1980) ; este método se basa en la precipitación y la temperatura media anual . Escala 1:400 000. En el caso de la República Mexicana se reconocen cinco rangos y las isólinas tienen valores desde >100 mm a >1200 mm divididas cada 100 mm



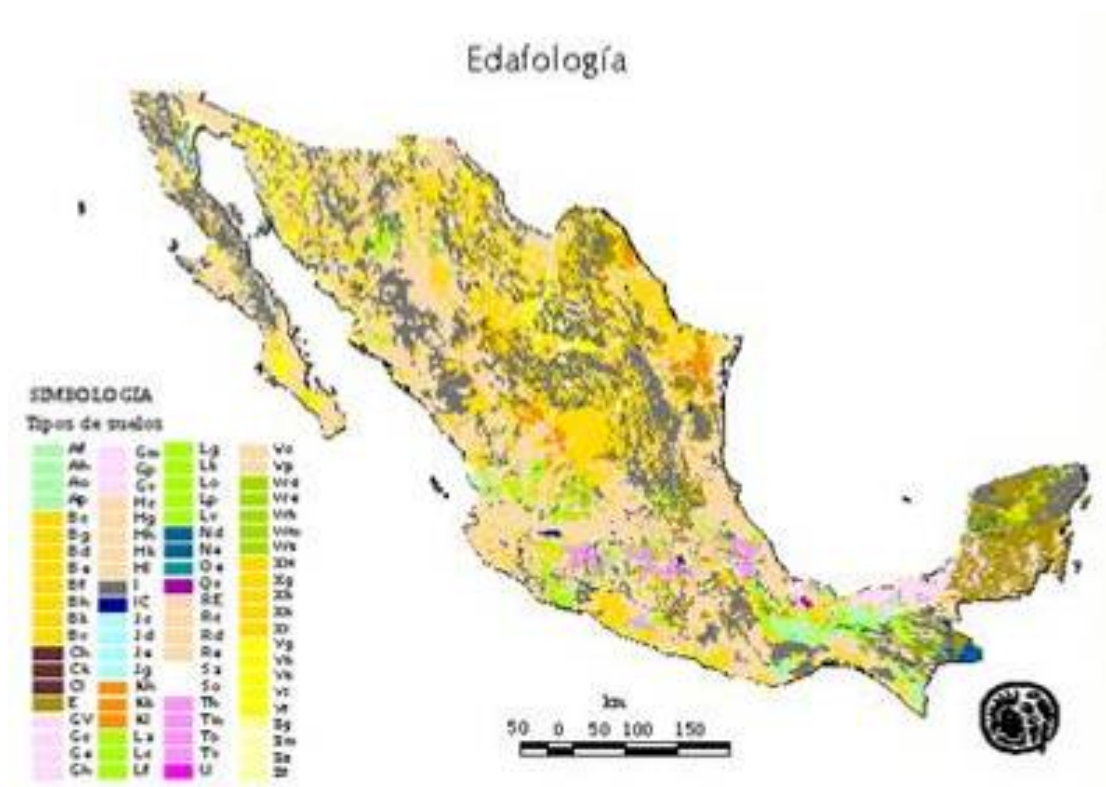
3.18 Hidrogeología

El mapa muestra las unidades hidrogeológicas de México. Caracterizando la porosidad y permeabilidad del suelo para poder describir el subsuelo. Escala 1:4000 000



3.19 Edafología

El mapa muestra los diferentes tipos de suelo que se encuentran a nivel nacional a partir de la unión de 32 coberturas: 17 a escala 1:250000 y 15 a 1:1000000. La información que se maneja es: tipo de suelo, textura, fase física, fase química. Los mapas digitalizados (INEGI) se obtuvieron a través del proyecto P147 Enriquecimiento y uso de la base de datos geográficos del INIFAP apoyado por CONABIO (1994).



3.20 Suelos Dominantes de la República Mexicana

El mapa de suelos dominantes de la República Mexicana fue elaborado mediante la generalización de las cartas edafológicas escala 1:1000000 del INEGI y actualizado con la versión de 1988 del sistema de clasificación FAO/UNESCO/ISRIC. La información que se presenta es a nivel de unidades y subunidades de suelo. Escala 1:4000 000.



3.21 Regímenes de Humedad del Suelo

El mapa presenta los regímenes de humedad del suelo de acuerdo a la versión simplificada del Departamento de Agricultura de los EE. UU. que emplea el segundo sistema de clasificación climática de Thornwaite, además de tomar en cuenta características de hidrología, topografía y vegetación. Este sistema reconoce cuatro regímenes en el territorio Mexicano: Árido, Xérico, Ústico y Ácuico. Escala 1:4 000 000.



4. UBICACIÓN DE SITIOS POTENCIALES Y ÁREAS DE RESPUESTA HOMOGÉNEA (ARH)

Con la finalidad hacer más eficientes los recursos y elaborar un estudio más completo, se establecieron grandes extensiones de tierra comprendidas entre ciertas características similares. Este tipo de diseños para mapas suele utilizar diferentes variables o condiciones ambientales como la elevación del terreno, la vegetación, el tipo de suelo, el clima, la pendiente, etc., cada una de estas variables confiere características especiales a cada área definida.

Una vez definidas las variables, se agrupan las zonas con las características similares y diseñan polígonos con los grupos ya definidos. A estas áreas diseñadas con variables y estructuras similares se definieron como Áreas de Respuesta Homogénea.

Las variables utilizadas para este trabajo son elevación del terreno y vegetación, principalmente. Este trabajo se ve plasmado en mapas temáticos de las dos reservas. En donde cada ARH se distribuye como bandas de colores para cada condición.

El objetivo de identificar las ARH es realizar un diseño de muestreo de combustibles que sea representativo de las diferentes condiciones que se presentan en las Reservas.

Para la definición de las ARH fue necesario trabajar a escala nacional, esto condicionado por la extensión del país y por la disponibilidad de información digital. La información digital fue proporcionada gratuitamente por la CONABIO, en formato vectorial para ArcView (shapefile), que al igual que los metadatos están disponibles en línea. Las capas temáticas usadas son las de uso de suelo y vegetación (INEGI), rangos de elevación (hipsometría), división política estatal y vías de comunicación. Los resultados generales se presentan en el Cuadro 3.

Con la información obtenida anteriormente con los mapas generales de CONABIO e INEGI, el siguiente paso, se solicitaron los polígonos de cada Reserva y posteriormente se trabajo con esa información, obteniendo varios mapas temáticos para cada Reserva y sus Áreas de Respuesta Homogénea.

Cuadro 3. Condición vegetal con las áreas de respuesta homogénea designados para cada rango altitudinal

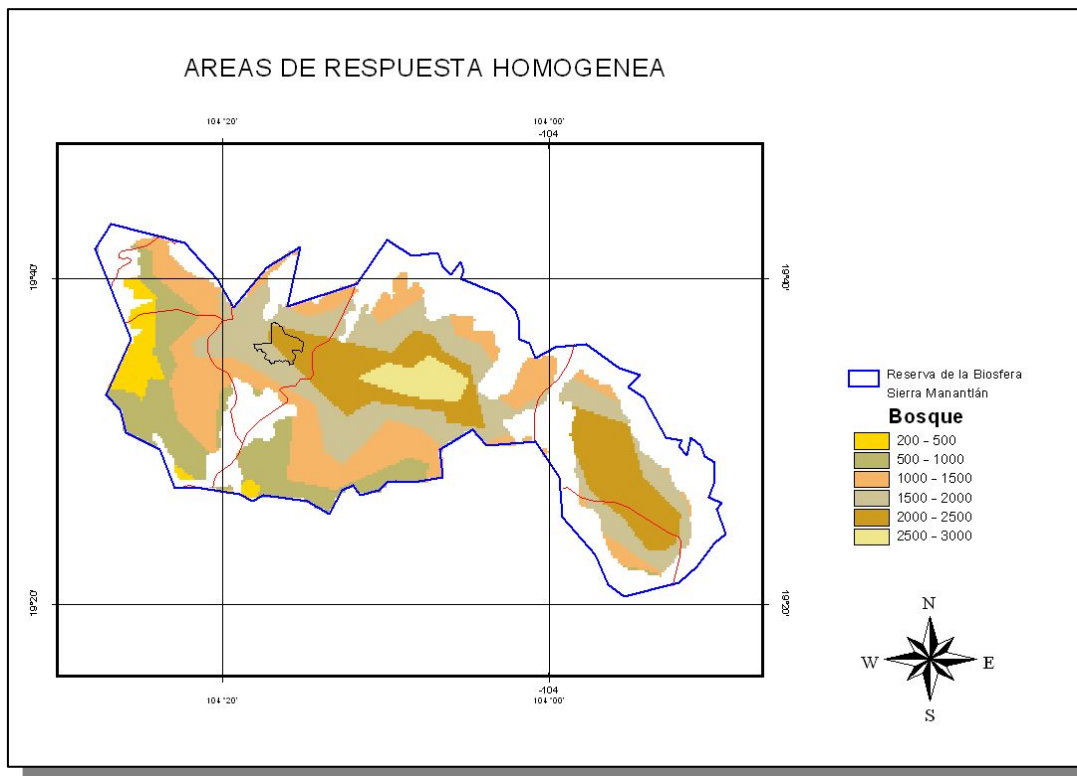
Condición Vegetal	ARH	Rangos
Selvas	1	0-200
	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
Pastizales	1	0-200
	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
	8	3000-3500
Árida	1	0-200
	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
	8	3000-3500
Bosque	1	0-200
	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
	8	3000-3500
Semiárida	1	0-200
	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
	8	3000-3500

4.1 Mapas de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán

Los resultados de las ARH para la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán (Figura 1) son dos condiciones generales de vegetación: 1) bosques y 2) Selvas; siendo el primero el que más área ocupa en la Reserva. Para cada condición vegetal se obtuvieron los rangos altitudinales: 6 para los bosques y 5 para las selvas (Cuadro 4)

Cuadro 4. Condición vegetal con las áreas de respuesta homogénea designados para cada rango altitudinal en la RBSM.

Condición Vegetal	ARH	Rangos
Bosque	2	200 – 500
	3	500 – 1000
	4	1000 – 1500
	5	1500 – 2000
	6	2000 – 2500
	7	2500 – 3000
Selvas	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500



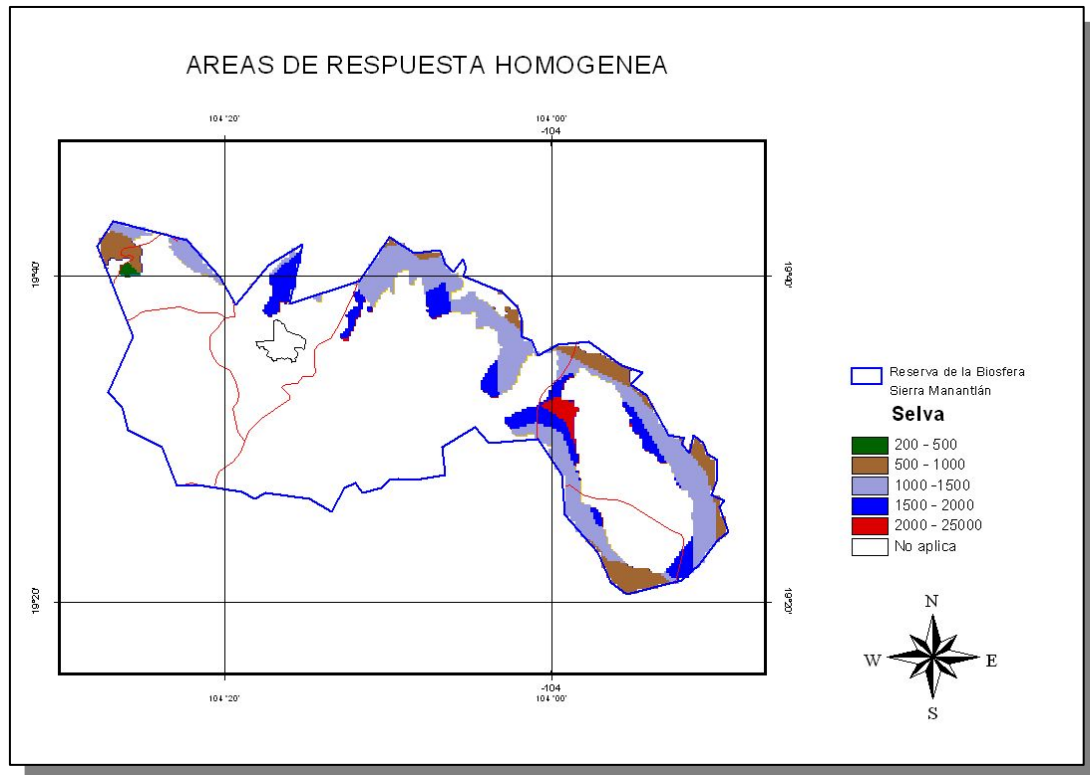


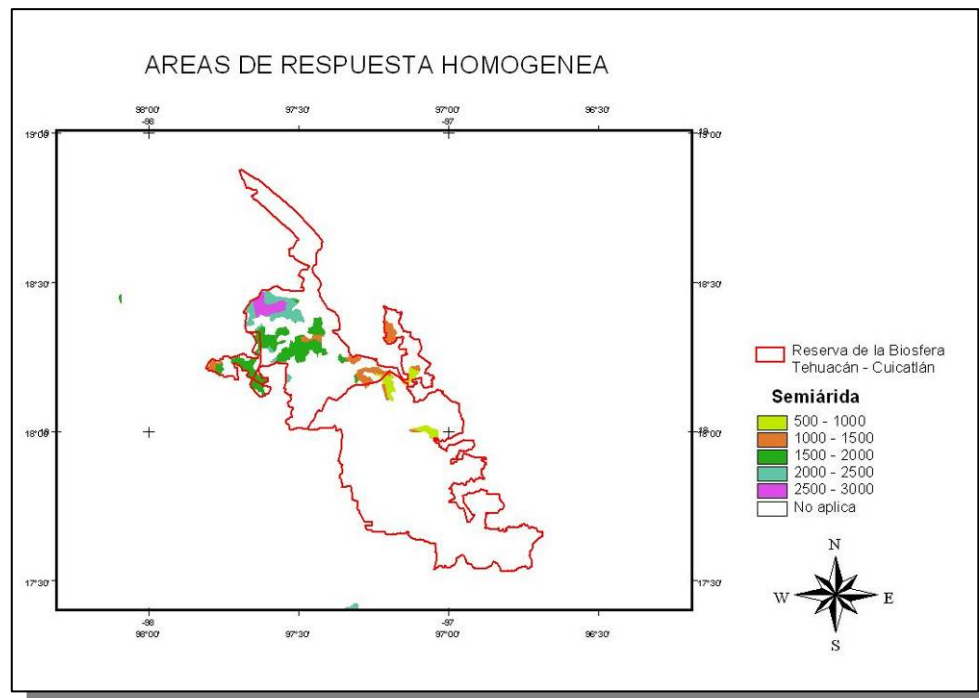
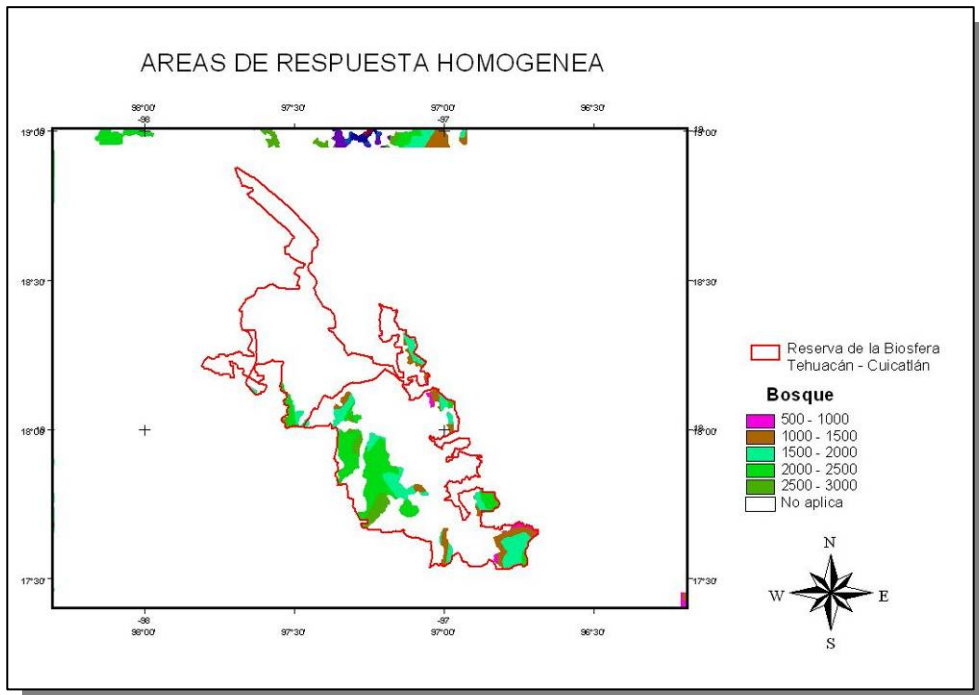
Figura 1. Mapas con las condiciones vegetales presentadas y la distribución dentro de la RBSM.

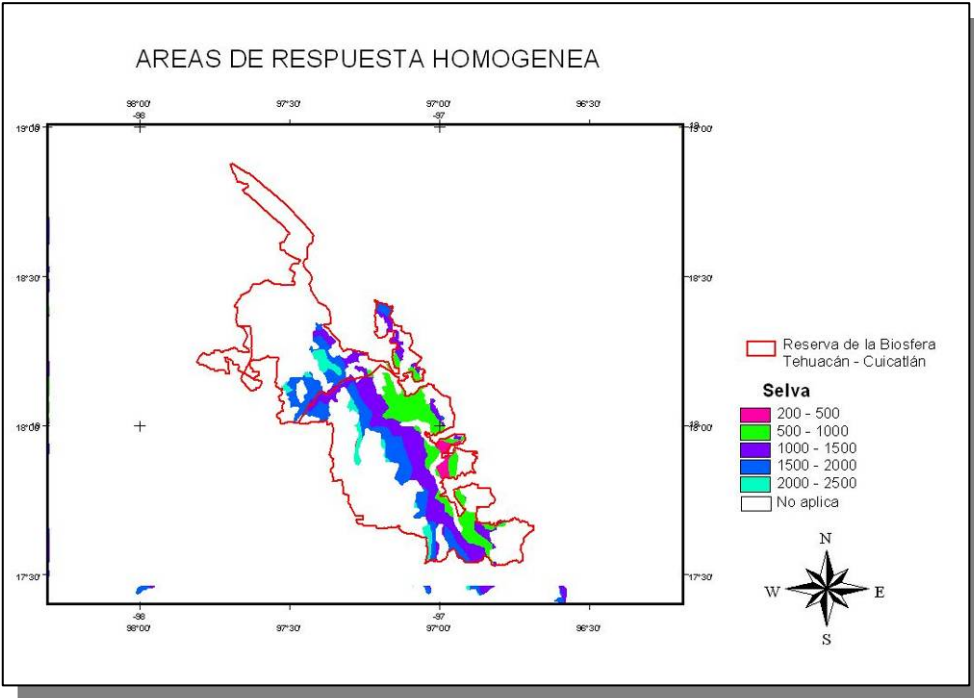
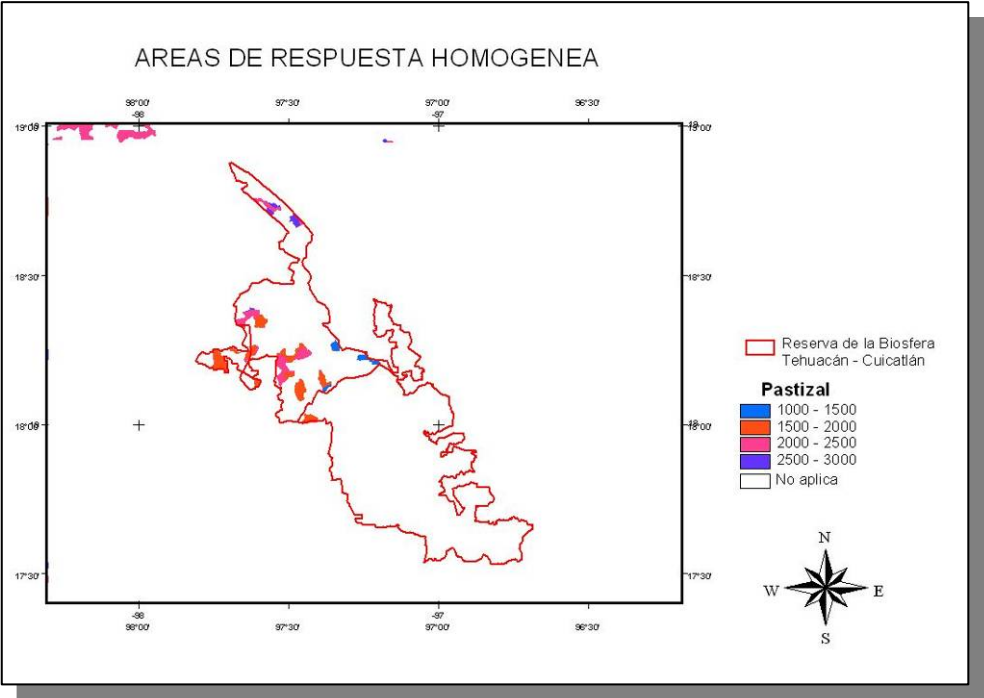
4.2 Mapas de la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán

Los resultados de las ARH para la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán (Figura 2) son cinco condiciones generales de vegetación: 1) selvas, 2) pastizales, 3) árida, 4) bosque y 5) semiárida; siendo las selvas el que más área ocupa y el pastizal el de menor área. Para cada condición vegetal se obtuvieron los rangos altitudinales: 4 para los pastizales y 5 para las demás condiciones (Cuadro 5).

Cuadro 5. Condición vegetal con las áreas de respuesta homogénea designados para cada rango altitudinal en la RBTC.

Condición Vegetal	ARH	Rangos
Selvas	2	200-500
	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
Pastizales	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
Árida	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
Bosque	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000
Semiárida	3	500-1000
	4	1000-1500
	5	1500-2000
	6	2000-2500
	7	2500-3000





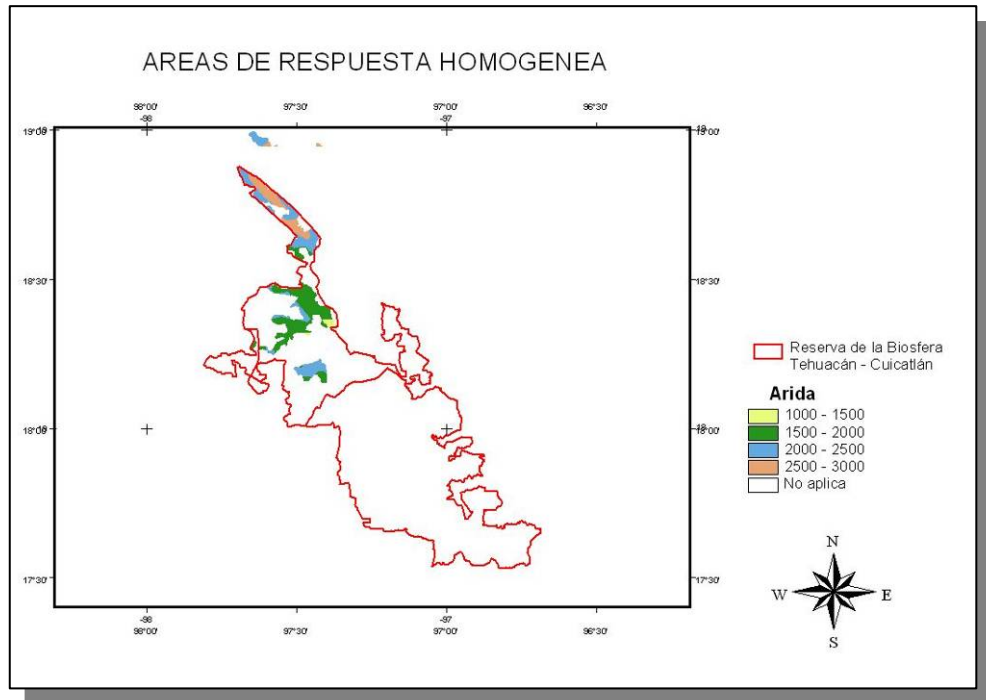


Figura 2. Mapas con las condiciones vegetales presentadas y la distribución dentro de la RBTC.

5. REUNIONES CON AUTORIDADES PARA LA LOGÍSTICA DE LAS QUEMAS PRESCRITAS.

5.1 Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Sierra Manantlán

Minuta de reunión de organización del proyecto denominado “*Evaluación de Combustibles Forestales y Determinación del Comportamiento del Fuego para Definir Zonas de Riesgo de Incendios en Dos Áreas Naturales Protegidas*”, llevada a cabo los días **10 y 11 de febrero de 2006** en **Autlán, Jal.**

Asistieron a la reunión de trabajo por parte del Instituto Nacional de Investigación Agrícola Forestal y Pecuaria el Ing. Oscar Gerardo Rosas Aceves y el Biol. Ramón G. Cabrera; por parte de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán el Dr. Enrique Jardel, Biol. Rubén Ramírez Villeda y el Ing. Oscar Valcazar.

1. El primer día se definió que se pretende realizar las quemas para principios de marzo, por lo que se requiere empezar aplicar las medidas preventivas en los sitios propuestos. Además, se definió la salida de campo del día siguiente: los sitios propuestos, las condiciones del terreno, realizar las mediciones y sacar las coordenadas geográficas. Ese día el equipo de la Reserva nos hizo la observación que para las fechas en las que se tienen programadas las quemas (principios de marzo), probablemente haya quemas agrícolas de los cañeros
2. Para el segundo día (sábado) se empezó con el recorrido para caracterizar los sitios.
3. El primer sitio se encuentra ubicado en el ejido Ahuacapán cerca de la entrada de la Reserva. Esta en una pequeña loma, parte de la delimitación sería el camino. El sitio se presentó como un encinar, sin embargo en la parte alta de la loma hay presencia de pinos que se ve reflejado en un suelo cubierto más por acículas que por hojarasca de encino.
4. Para el siguiente punto fue ya en terreno de las Joyas perteneciente a la Universidad de Guadalajara. El terreno en lomeríos junto con cañadas, con pendientes de hasta de 20°. Para ese lugar se propusieron 2 sitios para quemas: el de pino y pino-encino. El polígono es irregular, delimitado por los caminos sinuosos. En ese mismo terreno se harán quemas para una capacitación que la reserva prepara para la temporada de incendios, por lo que se están sacando datos de cargas de combustibles que el ing. Morfín quedo de facilitar para hacer un comparativo. Las coordenadas no quedaron bien establecidas, por lo que el grupo de la reserva (Biol. Rubén

Ramírez) quedo de establecer la delimitación y mandar posteriormente las coordenadas, parte de la delimitación son los caminos saca cosecha.

5. La siguiente parada fue la estación científica de las Joyas, aquí se nos enseñó en mapa la ubicación de los puntos propuestos. Como acuerdo el Dr. Jardel facilitará mapas digitales de las zonas a quemar y del polígono de las joyas.
6. Por la tarde se visito al comisariado ejidal de Ahuacapán, el C. Fausto Loera, se le comunico la intención de realizar una o varias quemas en el ejido; por lo que pidió a la gente de la reserva que presentaran la información en la junta ejidal.
7. Los sitios que seleccionados en el ejido son: el encinar que esta casi a la entrada de la reserva, un matorral que no se visito y se tiene que pedir permiso a un particular y un sitio alternativo de encinar cercano al matorral.
8. Para el pastizal y como sitio alternativo de matorral se tienen ubicados lugares por Puerto Los Mazos y Cuzalapa, por otro lado de la reserva. De estos sitios todavía no se tienen ubicación georreferenciada ni el permiso de los propietarios; esta gestión se hará en la semana del 13 al 18 de febrero. El acuerdo es que el Biol. Rubén Ramírez mande la información georreferenciada de los sitios propuestos.
9. Los puntos finales tratados fueron el hospedaje que serán \$400.00 más IVA por persona por noche y hay que avisar lo antes posible. Las quemas se pretenden empezar del 3 de marzo en adelante. La información digital será facilitada para el INIFAP por el Dr. Enrique Jardel. El Ing. Rubén Ramírez tendrá los sitios propuestos georreferenciados para esta semana que empieza.

La reunión y salida de campo concluyo el sábado a las 20:00 hrs.

5.2 Reunión con personal de la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán

Minuta de reunión de organización del proyecto denominado *“Evaluación de Combustibles Forestales y Determinación del Comportamiento del Fuego para Definir Zonas de Riesgo de Incendios en Dos Áreas Naturales Protegidas”*, llevada a cabo los días **15,16, y 17 de febrero del 2006 en Tehuacán, Puebla.**

Asistieron a la reunión de trabajo por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias el Ing. Oscar Gerardo Rosas Aceves, por parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán el Director

Biol. José Carlos Pizaña Soto, Sub-director M.V.Z. Juan Manuel Salazar Torres y el Ing. Ismael Solórzano Ibarra.

1. El primer día se definió que se pretende comenzar a realizar las quemas experimentales del proyecto, los días 18 al 20 de marzo, por lo que se requiere localizar las áreas con los 5 tipos de vegetación y una vez definidas, comenzar con los permisos y aplicar las medidas preventivas en los sitios propuestos. Además, de asistir a un taller organizado por el Ing. Solorzano en donde nos entrevistamos y externo el apoyo por parte de personal de la brigada, y ver la posibilidad de acompañarnos a campo cuando realicemos las quemas, y de manera conjunta en el taller las autoridades reconocieron la problemática con los incendios forestales y dieron su punto de vista y posibles soluciones con respecto a los mismos. Después, se definió la salida de campo del día siguiente con el sub-director de la Reserva para así conocer los sitios propuestos y las autoridades, ya que las autoridades son las que dan el permiso para que se realicen los experimentos dentro de los ejidos.
2. Para el segundo día (jueves) nos reunimos en la oficina con el director y se expuso de manera explicativa y a grandes rasgos el proyecto, a lo cual el mismo se noto muy interesado y dio el visto bueno a los trabajos, alrededor del medio día asistimos a la entrega de un proyecto por parte de la Reserva y nos entrevistamos con el comisario ejidal C. Horacio Armas Cacho del municipio de San Juan Bautista Cozatlán, Puebla y con el presidente municipal donde se expuso el proyecto y se solicitaron los permisos a lo cual se mostraron muy interesados y están dispuestos a que las quemas se realicen dentro de su municipio, y aquí se pretenden realizar los sitios de encino, matorral y pastizal, para lo cual se realizará un recorrido en compañía del comisario en los próximos días y así ubicar las áreas y delimitar con brechas.
3. El tercer día (viernes) por la madrugada nos trasportamos a el municipio de Cuicatlán, Oaxaca donde asistimos a un curso realizado por el personal de la reserva el cual fue impartido con el objetivo de crear conciencia ecológica. Una vez terminado el curso nos pusimos en contacto con personal de la reserva que radica en la zona, el Biol. Manuel Palma Martínez al que también se puso al tanto del proyecto, a su vez el manifestó tener un sitio de buenas características para esta finalidad y que a mas tardar la próxima semana nos mandaba coordenadas geográficas de la ubicación es un sitio de pino.
4. Para el sitio de pino-encino el sub-director quedo de acuerdo con una persona de su equipo de trabajo para que la semana entrante nos enviara las coordenadas geográficas de un sitio que cumpla con las características.

5. Los puntos finales tratados fueron que la próxima semana, el sub-director nos mandaría los datos de los sitios conforme fueran elegidos y situados, así como sitios alternativos para solicitar los permisos de uso de fuego.
6. Surgió una pregunta con respecto a si se podía acompañar a las personas que realizaran los vuelos para realizar reconocimientos visuales, esta fue realizada por el director de la reserva lo cual espera respuesta por parte del director del proyecto.

Las reuniones y salidas de campo concluyeron el viernes 17 de Febrero del 2006 a las 20:00 hrs.