

**Informe final\* del Proyecto R092**  
**Biodiversidad, hábitat y manejo en el Parque Nacional Pico de Tancítaro, Michoacán, México**

**Responsable:** Dr. José Alejandro Velázquez Montes  
**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Geografía  
**Dirección:** Circuito Exterior Ciudad Universitaria, Copilco Universidad, Coyoacán,  
México, DF, 04510 , México  
**Correo electrónico:** [avm@hp.fciencias.unam.mx](mailto:avm@hp.fciencias.unam.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel.: 5622 4920 Fax: 5622 4828  
**Fecha de inicio:** Febrero 15, 2001  
**Fecha de término:** Febrero 13, 2004  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Velázquez Montes, J. A. y J. Fuentes Junco. 2004. Biodiversidad, hábitat y manejo en el Parque Nacional Pico de Tancítaro, Michoacán, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R092.** México D. F.

**Resumen:**

Se trata de un área protegida con alto grado de deterioro, con una fuerte presencia de comunidades indígenas forestales y un importante cambio en la cobertura forestal (bosque de aguacate y otros usos agropecuarios) en los últimos 20 años. Además presenta un alto gradiente altitudinal (y por tanto geológico) de casi 4,000 a 1,800 msnm en menos de 10 km de distancia horizontal. Su localización pues, tiene importantes implicaciones biogeográficas.

Los objetivos del proyecto son: 1) Elaborar los inventarios actualizados de la diversidad de los taxa indispensables para formular un plan de manejo de recursos naturales en el área del Tancítaro; 2) Formular y cartografiar los hábitats presentes en el área de estudio como un marco espacial y estadístico para el uso y la conservación de la diversidad biológica; 3) Generar una propuesta de manejo de un Parque Nacional con fuerte presencia y uso de recursos por parte de comunidades indígenas, con base en la regionalización de la diversidad biológica; 4) Contribuir a la formación de cuadros académicos y de comunidades indígenas en manejo y conservación de la biodiversidad desde un enfoque integral.

El enfoque (con el uso de sensores remotos integrados en sistemas de información geográfica) permitirá formular un modelo que ayude a generar estrategias integrales de manejo de recursos y conservación en otras áreas donde habitan comunidades indígenas.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



# BIODIVERSIDAD, HABITAT Y MANEJO EN EL PARQUE NACIONAL PICO DE TANCITARO, MICHOACAN, MÉXICO

PROYECTO R092

**INSTITUCION:**

Instituto de Geografía, UNAM.

Domicilio: Circuito Exterior s/n.

CP 04510 Ciudad Universitaria. México DF.

Ciudad Universitaria, México D.F.

Teléfono: 56224335.

Director de la Institución: Dr. José Luis Palacio Prieto.

**RESPONSABLE:**

Dr. José Alejandro Velázquez Montes.

Investigador Titular "B" t. c.

E-mail: avmontes@igiris.igeograf.unam.mx

Dirección: Aquiles Serdán 382, CP 58000 Morelia, Michoacán

Teléfono: 443 3179424

**CORRESPONSABLE:**

M. en G. Jesús Fuentes Junco

Candidato a Dr. en Geografía

## INDICE

<b><i>1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO</i></b>	<b>5</b>
<b>1.1 Marco teórico</b>	<b>5</b>
Figura 1.1. Croquis de cartógrafo popular que ilustra la situación y concepción del Parque Nacional Pico de Tancítaro.	8
<b>1.2 Meta</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Objetivos</b>	<b>9</b>
<b><i>2 EL ÁREA DE ESTUDIO: EL PARQUE NACIONAL PICO DE TANCITARO</i></b>	<b>10</b>
<b>2.1 Ubicación</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Relevancia para conservación de la biodiversidad</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Perfil descriptivo</b>	<b>10</b>
Figura 2.1. Mapa de localización del parque nacional.	11
<b><i>3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS</i></b>	<b>12</b>
<b>3.1 Geología y Litología</b>	<b>12</b>
3.1.1 Sistema Zacándaro	13
3.1.2 Sistema Piedra del Horno	13
3.1.3 Sistema San Juan Nuevo Parangaricutiro	13
<b>3.2 Proceso de ocupación del territorio</b>	<b>14</b>
<b><i>4 EL MARCO LEGAL</i></b>	<b>17</b>
<b>4.1 Legislación</b>	<b>17</b>
<b>4.2 El Parque Nacional Pico de Tancítaro a la luz de la legislación actual sobre áreas protegidas</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Evaluación del decreto del Parque Nacional Pico de Tancítaro a partir de los actuales criterios de ley</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Ausencia de reglas institucionales en el Parque Nacional Pico de Tancítaro</b>	<b>20</b>
<b>4.5 Imposibilidad de aplicar la legislación ambiental específica sin altos costos políticos y sociales</b>	<b>21</b>
<b>4.6 La salida razonable</b>	<b>22</b>
4.6.1 La figura jurídica de parque nacional debe cambiarse hacia una modalidad menos restrictiva, pero la condición de área protegida debe permanecer	22
4.6.2 El cumplimiento cabal de la legislación ambiental no será posible en el ámbito del parque nacional en tanto no se desarrolle una normatividad razonada y coherente que pueda ser asumida, institucionalizada y operada localmente	22
4.6.3 Cambio de categoría hacia área de protección de recursos naturales paralelo a la construcción de una estructura institucional de equilibrio de intereses	24
<b><i>5 EL COMPONENTE FÍSICO</i></b>	<b>27</b>
<b>5.1 Clima</b>	<b>27</b>
<b>5.2 Relieve</b>	<b>27</b>
5.2.1 Delineación de las unidades base	27

Cuadro 5.2.1: Unidades geomorfológicas delimitadas y dinámica dominante en área de estudio. _____	28
5.2.2 Regionalización geomorfológica en el Pico de Tancítaro _____	29
Sistema Tancítaro _____	30
Estructuras volcánicas monogenéticas _____	30
Derrames lávicos _____	31
Piedemonte _____	31
Planicies _____	32
5.2.2 Fotointerpretación geomorfológica y uso del suelo _____	32
<b>5.3 Suelos _____</b>	<b>33</b>
5.3.1 Tipos de suelo en el Pico del Tancítaro _____	33
5.3.2 Condiciones Edáficas _____	34
<b>6. EL COMPONENTE BIOLÓGICO _____</b>	<b>35</b>
<b>6.1 La cubierta vegetal _____</b>	<b>35</b>
Cuadro 6.1. Clases de coberturas delimitadas. _____	36
<b>6.2 El cambio de uso del suelo _____</b>	<b>36</b>
6.2.1 Cobertura vegetal de la región del Tancítaro en 1974 _____	37
6.2.2 Cobertura vegetal del Parque Nacional en 1974 _____	38
Cuadro 6.2.2.1. Estadísticas de la cobertura vegetal en el Parque Nacional Pico de Tancítaro, 1974. _____	38
6.2.3 Cobertura vegetal de la región del Tancítaro en 1996 _____	39
6.2.4 Cobertura vegetal del Parque Nacional en 1996 _____	39
Cuadro 6.2.4.1. Estadísticas de la cobertura vegetal en el Parque nacional Pico de Tancítaro, 1996. _____	40
6.2.5 Comparación de las coberturas vegetales en el Tancítaro, 1974 y 1996 _____	40
Cuadro 6.2.5.1. Porcentajes de superficie por tipo de cobertura vegetal, 1974 y 1996. _____	41
<b>6.3 Biodiversidad _____</b>	<b>41</b>
6.3.1 La estrategia de muestreo _____	42
Cuadro 6.3.1.1. Calendario de salidas de campo realizadas durante el desarrollo del proyecto para los inventarios de los tres grupos considerados. _____	43
6.3.2 Florística y riqueza _____	43
6.3.3 Plantas vasculares _____	44
Figura 6.3.2.1. Dendograma de clasificación de las comunidades de vegetación. _____	45
Comunidades Pioneras y Preforestales _____	45
<i>Gnaphalium canescens-Gaullheria lancifolia</i> _____	45
<i>Gnaphalium semiamplexicaule-Aegopogon cenchroides</i> _____	46
<i>Phlebodium araneosum-Elaphoglossum pringlei</i> _____	46
<i>Buddleia cordata-Coriaria ruscifolia</i> _____	47
Comunidades Forestales _____	47
<i>Pinus hartwegii - Calamagrostis tolucensis</i> _____	47
<i>Abies religiosa -Asplenium castaneum</i> _____	48
<i>Pinus montezumae - Dryopteris sp.</i> _____	48
<i>Pinus montezumae-Baccharis heterophylla</i> _____	49
<i>Abies religiosa - Galium mexicanum</i> _____	49
<i>Pinus montezumae - Cestrum nitidum</i> _____	50

<i>Pinus pseudostrabus - Ternstroemia pringlei</i>	50
<i>Pinus leiophylla – Piptochaetium virescens</i>	51
<i>Carpinus carolineana – Asplenium praemorsum</i>	51
<i>Stevia rhombifolia - Aegopogon cenchroides</i>	52
6.3.3.1 Vínculo entre comunidades y coberturas	52
Cuadro 6.3.3.1.1. Clases de cobertura, tipos fisonómico-climáticos y comunidades vegetales en la región Tancítaro.	53
6.3.4 Aves	53
Cuadro 6.3.4.1.1 Matriz conformada por las especies potenciales y las registradas en campo contra los criterios de importancia que presenten (A= endémica, B= Con distribución restringida C= Con alguna categoría de riesgo, D= Con valor comercial, E= Con valor cinegético, F= Con valor ecológico).	54
6.3.5 Mamíferos	54
6.3.6 Base de datos para consultas	55
<b>7. EL MODELO DE INTEGRACIÓN</b>	<b>55</b>
Figura 7.1. Modelo de integración de la base de datos para la conformación de hábitat.	56
<b>8. LA PROPUESTA PARA EL PLAN DE MANEJO</b>	<b>56</b>
<b>8.1 La zonificación</b>	<b>56</b>
<b>8.2 Recomendaciones generales</b>	<b>58</b>
<b>9. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS</b>	<b>59</b>
<b>10. COMENTARIOS FINALES</b>	<b>61</b>
<b>11. LITERATURA</b>	<b>62</b>

## **1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

### **1.1 Marco teórico**

La creciente presión del hombre sobre la naturaleza sugiere generar una estrategia de manejo adaptativo (acción-monitoreo-calibración del modelo) a corto plazo bajo un esquema multidisciplinario (ecología, geografía física y humana, sociología, economía y antropología, principalmente). La articulación de los resultados de investigación en estas disciplinas contribuye a la elaboración de propuestas encaminadas a solucionar problemas particulares que se ubican dentro de una problemática global; tal es el caso de los programas de manejo de recursos naturales.

La administración y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) ha sido controversial debido a la dificultad de establecer mejores estrategias, que consideren la problemática social, la integridad ecológica y físico-geográfica, y las cuestiones legales relacionadas con la ambigüedad en la tenencia de la tierra en la región. Este es el caso que experimenta el Parque Nacional Pico de Tancítaro. En este estudio se dio un enfoque paisajístico para entender y contribuir a la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales derivados de ella dentro del complejo mosaicos ambientales y sociales que confluyen en el Parque Nacional Pico de Tancítaro, haciendo especial énfasis en la interdependencia hombre-ambiente y en la relación entre los patrones espaciales y los procesos ecológicos.

La particularidad de esta región se debe a que conjuga tres elementos fundamentales: un área protegida con alto grado de deterioro (deforestación, erosión, alteración de la cubierta vegetal natural), fuerte presencia de comunidades indígenas forestales e importantes cambios de la cobertura forestal a cultivos frutícolas en los últimos veinte años. Además, presenta un gradiente altitudinal de 2500 m (en donde el Parque se circunscribe de los 2200 a los 3850 msnm), una topografía irregular y eventos volcánicos relativamente recientes. Todo ello se sintetiza en un macizo volcánico aproximadamente cónico, donde dominan la pobreza, etnicidad y una ambigua tenencia de la tierra, con una importante variabilidad ambiental dada por pisos altitudinales y diferentes orientaciones e inclinaciones de sus laderas.

El análisis del paisaje (Farina, 1998) es una herramienta esencial en el estudio de la relación existente entre los diversos componentes del sistema natural (roca, suelo, relieve, agua y vegetación). Esta relación constituye lo que los autores denominan la estructura del paisaje y trae como consecuencia su expresión espacial definida, resultado precisamente de una relación compleja y coherente. Una de las principales ventajas del enfoque de paisaje es la posibilidad de establecer modelos que contribuyan al análisis de la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales; por un lado, la conservación es una actividad que se centra en el mantenimiento de las funciones y relaciones naturales de los componentes de inherentes a la región de estudio; por otro lado, el aprovechamiento es la actividad eminentemente antrópica que permite la obtención de recursos a partir de dichos componentes. Esta doble perspectiva plantea el ejercicio de un enfoque integral que permita armonizar conservación y aprovechamiento en un territorio dado (Velázquez, 1993).

A partir de la idea de incluir el aspecto abiótico (roca-suelo-relieve-hidrología) en el análisis de los recursos naturales ligado a la cobertura vegetal del terreno, se enfatiza en un enfoque espacio-temporal. De acuerdo con esto, el uso de herramientas digitales de percepción remota, como la fotografía aérea, y el uso de sistemas de información geográfica se justifica plenamente. Finalmente, el uso de dichas herramientas, conjuntamente con el mapeo detallado y la verificación intensiva en campo, desemboca en la elaboración de modelos descriptivos, explicativos y predictivos de la condición ambiental presente en los recursos naturales.

Lo anterior introduce a la combinación de dos enfoques complementarios en el análisis del paisaje: Por un lado la geocología (Farina, 1998; Forman y Godron, 1986) como marco del análisis de las relaciones complejas del paisaje; por otro, el análisis del terreno desde la perspectiva del sistema ITC para levantamientos geomorfológicos (Verstappen y Zuidam, 1991), que permite la comprensión del papel jugado por las formas del relieve en el paisaje. Este enfoque se basa en un presupuesto básico: el análisis y manejo de la diversidad biológica debe incluir, además del componente biótico, los componentes físicos y espaciales. Esta perspectiva biofísica integral a su vez posibilita la inclusión de un enfoque socio-económico.

El documento base para entender la desvinculación del PNPT se muestra en un pequeño croquis, sin fecha ni autor, que fue hallado en la pared de una farmacia del poblado de Tancítaro (Garibay com. Pers). No obstante ser un simple croquis (Fig. 1.1), este “mapa”, cotejado con una carta geográfica elaborada; sin embargo, lo que llama la atención es la ubicación totalmente errada del “Parque Nacional”, que se muestra mucho más al norte de su “ubicación real”, incluso al norte del Pico de Tancítaro. El cartógrafo popular “empujó” el parque tan al norte que prácticamente lo sacó del municipio de Tancítaro y lo ubicó como una área singular que está rodeada por los municipios de Tancítaro, Peribán, Uruapan y Nuevo Parangaricutiro. Resulta imposible entender las razones de este cartógrafo popular para tal desviación; sin embargo, su trabajo parece interpretar una actitud generalizada de los pobladores de las localidades hacia el parque nacional. A saber: el no-reconocimiento de su existencia o, en su caso y ante pregunta explícita, su ubicación siempre más allá de las tierras donde se vive y se labora. Desde su origen el Parque Nacional ha sido percibido como una amenaza para quienes poseen tierras y aprovechan sus recursos; y la conseja popular entre la población local ha sido, en la medida de lo posible, condenar al olvido la existencia de este parque. Una muestra más de esto lo evidencian los voluminosos expedientes que integran la historia de los expedientes agrarios, en los que no se encuentra una sola referencia a la existencia del parque; de manera que en el ámbito de la vida social de los pueblos y rancharías ubicadas al interior del polígono es común el franco desconocimiento, la indiferencia o la imprecisión. Por ejemplo, para las autoridades del ejido Zirimóndiro, las tierras que poseen son ejidales y aquellas situadas al pie del pico de Tancítaro, donde talan cotidianamente, se reconocen como “tierras nacionales”, pero no como “parque nacional”; en cambio, para la comunidad indígena de Tancítaro, que solicita dichas tierras, tampoco son parque nacional, sino que por razones históricas le fueron quitadas a la comunidad que las poseía originalmente. Para los pobladores de las rancharías de Parástaco o de El Jazmín, las tierras del parque empiezan mucho más allá de donde tienen sus siembras de frutales o “trabajadores” de maíz; para las comunidades indígenas de Caltzontzin o Santa Ana Zirosto son simplemente tierras comunales; y para la prospera, industriosa y enterada comunidad indígena de San Juan Nuevo, las

tierras que poseen en el área del parque son un problema que impide el ejercicio de la décima anualidad de su Plan de Manejo, pero que, en su momento, esperan aprovechar sin dificultades legales.

¿Qué pasa ahí? ¿Por qué un bien declarado público como este parque nacional está bajo el dominio y aprovechamiento privado de una multiplicidad de usuarios? ¿Quiénes y por qué los usuarios se sienten con derechos de dominio sobre los recursos del parque? ¿Cuáles son las razones de la ausencia del Estado como garante del interés público? ¿Cómo se han desarrollado los procesos de apropiación particular de un bien declarado público? ¿Cuáles han sido los acuerdos y cuáles los conflictos entre los usuarios en la organización de esa apropiación de un bien público? ¿Cuál es la actual condición ambiental del parque y cuál su futuro inmediato? ¿Cuáles han sido los cambios ambientales promovidos por los usuarios? ¿Cómo los comportamientos de los usuarios del recurso conducen a patrones localizados de conservación y degradación de los recursos?, Y finalmente ¿Cuáles son las alternativas y propuestas para conciliar el interés público y el interés particular de esta área natural protegida?

Bajo esta serie de incógnitas es que nace un programa de investigación integral. En este informe se da especial énfasis a: la elaboración los inventarios de los taxa indispensables para ayudar a formular un plan de manejo; La cartografía de los hábitat presentes en el área de estudio; La generación de una primera propuesta de manejo del Parque Nacional, con base en la regionalización y a contribuir a la formación de cuadros académicos y de comunidades indígenas en manejo y conservación de la biodiversidad desde un enfoque integral.

El presente documento es el resultado de la investigación realizada en la región del Pico de Tancítaro en el contexto del proyecto R092 apoyado por la CONABIO. El apoyo permitió al Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, el avance en varias investigaciones sobre aspectos ambientales en el Pico de Tancítaro, cuyos logros han concluido en tesis de licenciatura (Fregoso, 2000; Abraham, 2002) de maestría (Fuentes, 1999; Sánchez E, 2000; Monroy, 2001) y en resultados substanciales para varias tesis doctorales en curso (por ejemplo de M. Palma; A. Garrido).





## 1.2 Meta

El proyecto busca contribuir al fortalecimiento de un enfoque multidisciplinario e integral que repercuta sobre el conocimiento, manejo y conservación de los recursos naturales en ecosistemas templados e incrementar el conocimiento de la diversidad biológica de la zona prioritaria 111 (CONABIO: Pico de Tancítaro), su manejo y conservación a través de la participación de comunidades campesinas locales.

## 1.3 Objetivos

- Elaborar los inventarios actualizados de la diversidad de los taxa indispensables para formular un plan de manejo de recursos naturales en el área de Tancítaro.
- Formular y cartografiar los hábitat presentes en el área de estudio como un marco espacial y estadístico para el uso y la conservación de la diversidad biológica.
- Generar una propuesta de manejo de un Parque Nacional con fuerte presencia y uso de los recursos por parte de comunidades indígenas, con base en la regionalización de la diversidad biológica.
- Contribuir a la formación de cuadros académicos y de comunidades indígenas en manejo y conservación de la biodiversidad desde un enfoque integral.

Se espera que los resultados de este trabajo permitan finalizar las tres etapas contempladas en el proyecto global. Estas etapas son: elaborar la re-delimitación, la re-definición jurídica y el plan de manejo del Pico de Tancítaro desde una perspectiva social.

## **2 EL ÁREA DE ESTUDIO: EL PARQUE NACIONAL PICO DE TANCITARO**

### **2.1 Ubicación**

El Parque Nacional Pico de Tancítaro (PNPT) se encuentra en la parte centro occidente del país.

El Parque Nacional Pico de Tancítaro se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: entre lo 19° 20' 00" y 19° 32' 00" de latitud Norte, y entre 102° 13' 05" y 102° 23' 05" de longitud Oeste; en secciones de los municipios de Tancítaro; San Juan Nuevo Parangaricutiro; Peribán de Ramos y Uruapan, en el centro del Estado de Michoacán. Se ubica en parte de los municipios de Tancítaro, San Juan Nuevo Parangaricutiro, Peribán de Ramos y Uruapan, en el Estado de Michoacán (Figura 2.1).

### **2.2 Relevancia para conservación de la biodiversidad**

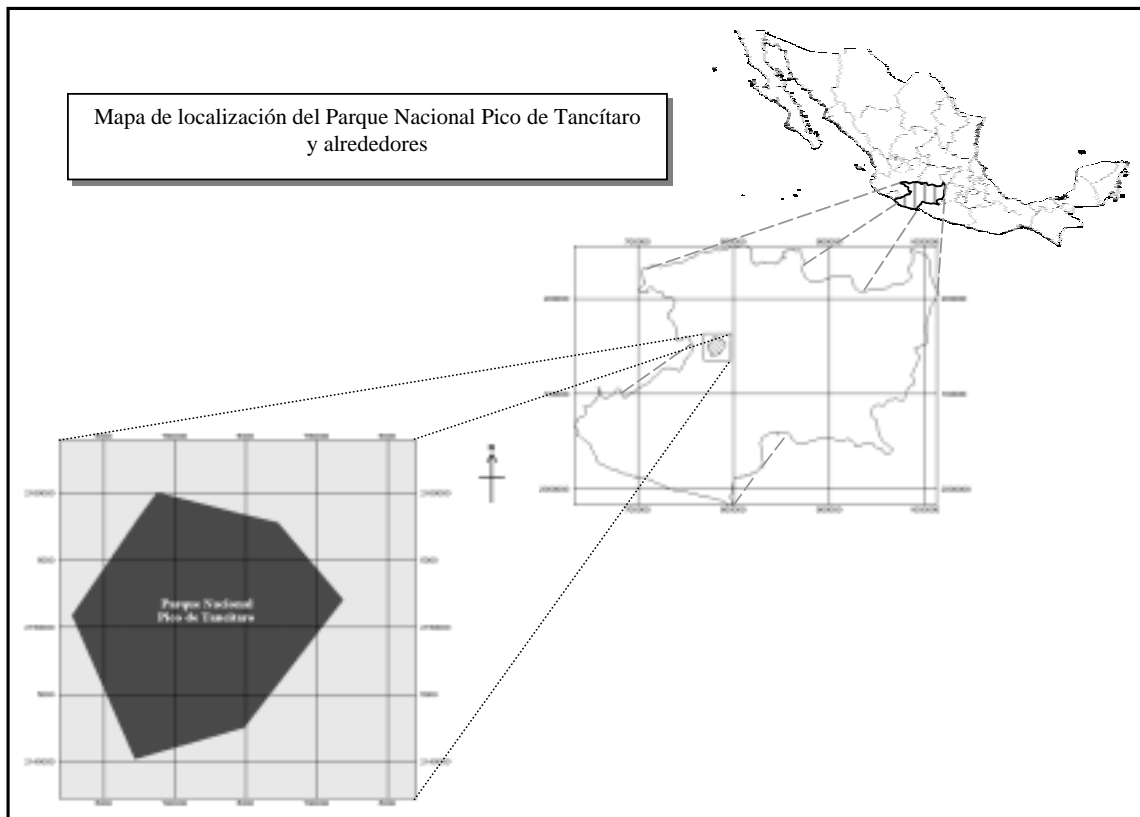
La zona está incluida entre las 151 consideradas como prioritarias para estudios de esta naturaleza por el comité de expertos reunidos en 1996 y convocados por CONABIO (Arriaga et al., 2000). Diversos investigadores que han trabajado en la zona la califican con alto potencial de la presencia de especies endémicas. Entre éstas destacan los reptiles para los cuales no se ha llevado a cabo ningún estudio detallado.

### **2.3 Perfil descriptivo**

Presenta un gradiente altitudinal entre 2,200 y 3,850 msnm, una topografía irregular y eventos volcánicos relativamente recientes. Aquí se encuentra la montaña más elevada de Michoacán, conocida como el Pico de Tancítaro, cuya elevación es de 3,900 metros sobre el nivel del mar (msnm); pertenece a la cadena montañosa del Eje Neovolcánico Transversal. La superficie del parque nacional es de 19,000 hectáreas (aunque el mapa planimétrico registra 29,316 hectáreas), originalmente se encontraba cubierta por bosques de pino y encino, pero en la actualidad es un tupido mosaico de bosque, huertos de aguacate y durazno, maizales y pastizales alpinos y subalpinos. A este parque nacional se accede, en su sección sur, por la carretera recién pavimentada Uruapan-San Juan Nuevo-Tancítaro, y en su sección Norte por la carretera Uruapan-Angahuan-Peribán-los Reyes. La carretera Tancítaro-Peribán permite el acceso al parque por su sector occidental. De este "triángulo" carretero que rodea al Pico de Tancítaro se desprenden múltiples caminos de terracería que se adentran a las diferentes cañadas, "joyas" y escarpas de la montaña; sin embargo, sólo la desviación que parte de San Juan Nuevo permite acceder en camioneta a la cima, donde se encuentran instaladas diversas antenas de telecomunicaciones.

Las localidades cercanas más importantes en torno al parque nacional son: San Juan Parangaricutiro, Tancítaro, Apo, Peribán de Ramos y Santa Ana Zirosto. En el interior del parque se encuentran las pequeñas localidades de no más de 200 habitantes- de Paso la Nieve, Los Desmontes, Parastaco, El Jazmín, La Soledad y La Escondida; mismas que ejercen fuerte influencia sobre las condiciones de los recursos naturales del parque.

**Figura 2.1. Mapa de localización del parque nacional.**



En su artículo primero el decreto señala siete vértices que definen un heptágono irregular; sin embargo, tal como se lee en el texto, la ubicación de los vértices no es precisa al dejar ambigua la localización puntual de los vértices:

“Partiendo del poblado de Tancítaro, la línea sigue con una dirección NW hasta el cerro llamado de El Apo; de este cerro el lindero continúa con dirección NE hasta el cerro de El Estudiante; de este lugar se sigue con una dirección SE hasta el punto denominado Aserradero de Camiro, de donde el lindero continúa hasta el Cerro Prieto; partiendo de este punto con una dirección SW hasta tocar el cerro de La Soledad, y finalmente, partiendo de este punto, la línea sigue con una dirección SW hasta el pueblo de Tancítaro, que sirvió como punto de partida”.

### 3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

#### 3.1 Geología y Litología

El Pico de Tancítaro y sus alrededores se encuentran circunscritos al Cinturón Volcánico Mexicano (CTV). Según Garduño et al. (1999), esta región es parte de "...la margen activa generada por la subducción constante del piso del Océano Pacífico (placas de Kula, Farallón y Cocos)". El área de estudio se localiza dentro de dos regiones, de acuerdo con el mismo autor. La primera es la superficie correspondiente a la zona de distribución de los volcanes monogenéticos, entre los cuales, se localiza el Paricutín, conocida como Corredor Tarasco (CT). Esta región es el reflejo de la actividad magmática de la Placa de Cocos, que se ha manifestado en el vulcanismo más reciente del estado (desde 2.7 millones de años (Ma) hasta el presente); el cual se observa en tres grandes concentraciones de vulcanismo monogenético, de éstas, la actividad ligada al Paricutín forma la más importante debido el número de manifestaciones que se observan.

La segunda es la región denominada Volcanismo de la Región de Zamora, a la cual corresponde El Tancítaro. A diferencia del CT, la actividad volcánica de esta área presenta la formación de estructuras de grandes dimensiones construidas tanto por volcanes escudo, como por estratovolcanes. La distribución de estas estructuras está constituida por estructuras alineadas en fracturas o fallas con dirección NE-SW, correspondiente al CVM en general, aunque también existen alineamientos en dirección E-W y N-S.

En relación con el Tancítaro, su ubicación responde a la intersección de dos sistemas de fracturas: la zona de fallas Chapala-Oaxaca y las estructuras NE-SW del Corredor Tarasco. Por otra parte, el Tancítaro se puede agrupar en un conjunto de edificios compuestos de tipo andesítico que tuvieron actividad de tipo explosivo generando flujos de piroclastos y avalanchas.

De acuerdo con la bibliografía más reciente, el estrato-volcán Tancítaro tiene una edad de alrededor de 500 mil años, lo que le ubica como una estructura cuaternaria más o menos reciente. El parque nacional y sus alrededores presentan una serie de sistemas geológicos agrupados en un gran supersistema<sup>1</sup> denominado La Culebra, perteneciente a su vez al llamado Distrito Volcánico del Tancítaro (DVT). Los sistemas que lo comprenden son los de Zacándaro, el de Piedra del Horno y Nuevo San Juan Parangaricutiro (Garduño et al., 1999).

---

<sup>1</sup> Comúnmente se denomina supersistema a una unidad volcánica no ligada a un centro reconocible pero estratigráficamente correlacionable. También al reagrupamiento de centros volcánicos pertenecientes a una asociación areal de centros monogenéticos y/o poligenéticos que constituyen la asociación entera. Y finalmente, se define como el reagrupamiento de productos volcánicos pertenecientes a un centro volcánico poligenético y/o compuesto, representando toda la historia de éste o parte de ella, delimitando la superficie de discontinuidad.

### **3.1.1 Sistema Zacándaro**

Es el sistema más antiguo de La Culebra y está delimitado por una superficie erosionada que lo divide estratigráficamente de la formación Zumpimito, el estrato más antiguo de la zona de estudio. Gran parte de los productos y edificios volcánicos se localizan en el extremo noroccidental del Tancítaro, hallándose menos evidencias hacia el extremo suroriental. A su vez se encuentra formado por dos subsistemas, o unidades, denominadas La Cruz y La Medina. El primero está compuesto de cenizas y productos volcánicos derivados de una actividad explosiva, que en su mayor parte se componen de cenizas y lapilli. Algunas de sus estructuras volcánicas en el sector occidental son El Tacarí, El Carallito, los cerros Hoyicazuela, Agua Fría, Los Lobos, Cajones, Tenguerán, Carrizalillo y La Cruz. La Medina, en cambio, se encuentra formado por coladas de lava, depósitos vulcanoclásticos y piroclásticos. Dichos productos son probablemente de naturaleza andesítico-basáltica.

### **3.1.2 Sistema Piedra del Horno**

Corresponde con afloramientos en la zona central del DVT y constituye el límite superior del sistema Zacándaro, evidenciado por la formación y desarrollo del estratovolcán del Tancítaro y sus correspondientes productos. El límite superior se identifica con la interrupción de dicha actividad y el nacimiento y desarrollo de volcanes de lava y conos monogenéticos. Entre sus características morfológicas está la presencia de valles en “v”, reflejo de una intensa actividad erosiva; una red hidrológica de tipo radial centrífuga; la escasa presencia de afloramientos, y un “anfiteatro” (de más de 4 km de largo), generado quizá por un colapso en el lado oriental del edificio. En este sistema se localiza la colada lávica más antigua de composición basáltica, al sur del DVT, y también se agrupa toda la lava andesítica que construyó el edificio, por lo que se presenta una colada de grandes dimensiones y cuyo afloramiento más característico es un neck (o conducto de alimentación) denominado Piedra del Horno.

### **3.1.3 Sistema San Juan Nuevo Parangaricutiro**

En este sistema se encuentra una caldera en el sector occidental, además de varios edificios colapsados, como el Cerro Agua Negra y el cerro Aparícuaro, cuya composición de la lava es andesítico-basáltica. Otros aparatos constituyentes incluyen la presencia de un volcán escudo de tamaño considerable denominado Guanimba, ubicado en el centro-occidente del DVT. Otros edificios son el Cerro Prieto (anterior al Guanimba), que es un pequeño edificio que creció al interior del cráter principal y dio origen a una colada en dirección noroeste y el Cerro Pario. Los materiales característicos de las coladas presentes son de tipo andesítico, al oeste del Tancítaro, y andesítico-basálticas ricas en olivino.

Otra unidad importante es la conocida como Los Amoles, ya que agrupa una gran cantidad de conos cineríticos, derivados de actividad de tipo estromboliano, distribuidos generalmente en el sector oriental del Tancítaro. Algunos de los edificios pertenecientes a esta unidad son el Cerro Ciricuti, La Cantera, El Choritiro, La Alberca y El Cerrito, entre otros. Parte de los materiales que la constituyen está compuesta de depósitos piroclásticos y pequeñas cantidades de depósitos derivados de coladas de lava que se localizan en el sector centro-oriental.

En el Oriente y Occidente se presentan pequeños centros monogenéticos, intrusiones dómicas y coladas lávicas de pequeñas dimensiones. En el sector occidental se localizan pequeños conos cineríticos, como los cerros Prieto, Hicazuela, Tepamal y Viejo, producto de una pequeña colada lávica. Existe otra unidad, denominada Los Lobos, con intrusiones dómicas y productos vulcanoclásticos constituidos por una colada originada por un pequeño volcán monogenético y por una intrusión dómica, compuesta por dos estructuras de lavas andesíticas denominadas Los Lobos, cercana a San Juan Nuevo Parangaricutiro.

Finalmente, el Parícutín, perteneciente al sistema San Juan Parangaricutiro, es el edificio volcánico más joven. Forma una unidad lito-estratigráfica y se puede describir como una estructura volcánica que posee un cono adventicio de menor dimensión denominado Zapicho. Su formación ha sido bien documentada, ya que su erupción se produjo en la década de los 40 del presente siglo. La unidad incluye la colada y las cenizas producto del Parícutín. Las lavas presentan composiciones que acompañaron la evolución del volcán de 1943 a 1952, y van desde andesitas basálticas hasta andesitas. La composición de olivino de la primer lava fue remplazada sucesivamente por una de composición ortopirosena.

### **3.2 Proceso de ocupación del territorio**

La historia documenta el espacio como lleno de usuarios, pleno de disputas, cruzado de intereses y, sin duda, plenamente poseído, más o menos pacíficamente, más o menos violentamente, por individuos, grupos y pueblos. Ya desde el siglo XVI se prefiguran los rasgos generales de la apropiación efectiva del territorio del área actual del Parque Nacional. Se forman las “congregaciones de indios” de San Juan Parangaricutiro, de San Salvador Cumbutzio, de Santa Ana Zirosto, de Peribán; de Apo y de Tancítaro; y se asiste al nacimiento de ranchos y haciendas propiedad de criollos y españoles.

Hacia la segunda década del siglo XVII inician en la Meseta Purépecha los juicios de “composición de tierras” –una especie de reforma agraria de su majestad el Rey- con la idea de fijar derechos, evitar conflictos y definir los límites entre pueblos indios y de éstos con las haciendas y ranchos establecidos. Ya en 1720, por ejemplo, la gente de San Juan Parangaricutiro reivindica, y se le conceden como propios, tres sitios de ganado mayor con aproximadamente 6,000 hectáreas, que para 1800 había aumentado hasta 20,000 (Moheno, 1985). Sin duda es necesaria una mayor precisión histórica, pero es evidente que las tierras del Pico de Tancítaro estaban no solamente apropiadas entre pueblos indígenas, hacendados e Iglesia, sino también en constantes disputas.

Así pues, durante las décadas previas al decreto de 1940 del “Parque Nacional Pico de Tancítaro” se encuentra un escenario donde la tierra está segmentada en múltiples propiedades de diverso tamaño, algunas en manos de los principales indígenas, otras en manos de prestigiadas familias mestizas dedicadas al comercio regional, otras más en manos de propietarios foráneos que mediante compraventa o que por simple declaratoria de propiedad adquirieron amplias superficies en la perspectiva empresarial de aprovechar los ricos bosques de la región para elaborar durmientes de ferrocarril.

El decreto del Parque Nacional Pico de Tancítaro no se aplicó, pero tampoco se derogó; por lo tanto el decreto existe jurídicamente. Con él se instauró un régimen legal especial en el cerro de Tancítaro: el de “Área Natural Protegida”, donde todas esas tierras se declararon de “interés público” y su salvaguarda y “gobierno” estaría en depósito en la Secretaría de Agricultura y Fomento; se definió que los dueños, en ese momento, podrían conservar sus posesiones, pero supeditados en el usufructo de sus recursos al permiso gubernamental, bajo la amenaza implícita de perder su propiedad; desde ese momento, el ordenamiento jurídico prohibía cualquier reivindicación agraria dentro del polígono del parque, y toda decisión de manejo y destino de los recursos del área decretada quedaría subordinadas a las disposiciones y voluntad del gobierno federal.

El 20 de febrero 1943 hace erupción el volcán Parícutín, que sepulta a las comunidades de San Salvador Cumbutzio y San Juan Parangaricutiro, y afecta gravemente a los pueblos de Santa Ana Zirosto y Angahuan.

De esta manera los habitantes de San Juan Parangaricutiro se mueven al sur de sus tierras históricas y en el paraje conocido como “Los Conejos” fundan San Juan Nuevo. Los de San Salvador Cumbutzio (Parícutín) se mueven a un predio segregado del ejido Uruapan por gestión de Don Lázaro y fundan la comunidad de “Caltzontzin”. Y los de Santa Ana Zirosto se encuentran ante una disyuntiva: moverse a una cañada localizada atrás del pueblo actual, donde forman el pueblo de Nuevo Zirosto, o aceptar el ofrecimiento de las autoridades agrarias de emigrar al “lejano” municipio de Ario de Rosales y fundar el ejido “Miguel Silva. Entretanto, los campesinos de Paso las Nieves, Zirimóndiro, Parástaco, La Majada, El Jazmín y los ejidatarios de Apo abandonan sus siembras y consiguen tierras a medias en la planicie de Los Reyes y Peribán o en el sur del municipio de Tancítaro. Por su parte, la “Compañía Michoacana Explotadora Michoacana de Maderas”, propiedad de la familia Álvarez, desmonta sus aserraderos en espera de mejores tiempos.

Hacia 1950 se inicia un lento retorno de los antiguos pobladores de la región y la ocupación de tierras que nuevos propietarios compraron a los damnificados. Empresarios forestales reinician actividades forestales destinadas a aprovechar la madera muerta entre un bosque en plena regeneración y los campesinos regresan a “lavar” la arena de las tierras para reiniciar el cultivo de maíz en las joyas y planes de cultivo. También en esos años continúan los trámites de las comunidades indígenas por el reconocimiento de bienes comunales y de los comités agrarios por obtener tierras ejidales; entre tanto, los grandes propietarios ya han subdividido sus propiedades para evitar afectaciones agrarias.

En la década de los 60 ya está afirmado el nuevo mosaico de propiedad agraria; si bien las comunidades de San Juan Nuevo, Caltzontzin y Santa Ana Zirosto no tienen aún la resolución agraria definitiva en sus juicios de reconocimiento y titulación de bienes comunales, sí les es acreditada su “posesión provisional” conforme a las solicitudes hechas en las décadas de los 40 y 50. Por su parte, los ejidos de Apo, La Majada y Zirimóndiro ya tienen avanzados o concluidos sus expedientes de dotación ejidal, Zirimóndiro continúa los trámites agrarios para la ampliación del ejido. Entretanto, los pequeños propietarios de Paso las Nieves, Parástaco, El Jazmín, Zirimóndiro, Peñitas y La Soledad se defienden de las afectaciones agrarias subdividiendo predios entre los hijos o vendiendo y comprando fracciones de tierra aquí y allá; además proceden a



escriturar aquellas tierras mediante juicios de prescripción testimonial y registrarlas en el Registro Público de la Propiedad.

Desde la década de los 70 la actividad aguacatera comienza a tomar impulso, implantándose preferentemente en las antiguas áreas agrícolas y después, en los 80, en las áreas de bosque localizadas en las laderas semicálidas suroccidentales del Pico de Tancítaro. Mientras tanto, en las tierras medias y altas la extracción de madera legal e ilegal es cotidiana. Paralelamente, los propietarios de huertas aguacateras y bosques particulares continúan con la protocolización de sus documentos de propiedad. En 1973 termina la veda forestal en Michoacán e inician los aprovechamientos forestales legales al lado de talas ilegales.

No es sino hasta finales de los 80 que el parque nacional resurge desde el olvido hacia la “opinión pública” -y sin duda dentro del gobierno- gracias a las fuertes confrontaciones de los propietarios con el naciente movimiento ecologista regional que se moviliza en respuesta a la intensa tala de bosques y en la convicción de que los particulares – ejidatarios, comunidades indígenas y pequeños propietarios- se han apropiado y usufructuado de manera ilegal de un bien público para su beneficio particular.

Las organizaciones ecologistas, en especial las de los municipios de Peribán y Tancítaro, lanzan cartas públicas advirtiendo de la tala clandestina; demandan ante la Contraloría Federal juicios de responsabilidad contra las autoridades forestales por otorgar permisos dentro del parque; solicitan una delimitación en campo del parque; exigen la veda forestal en las áreas de los municipios que comparten el parque y demandan el cierre de la industria forestal. También piden el desconocimiento de toda dotación ejidal, restitución comunal o propiedad privada dentro del parque nacional.

Como era de esperarse nadie les hizo caso en un principio, por lo que para respaldar sus dichos se avocaron a la acción directa, de manera que “fuente ovejuna” realizó bloqueos en las brechas de saca de madera, confiscó madera, secuestró vehículos e, incluso, quemó, en ritual público, un camión cargado con madera en las calles de Peribán. Fue así como el Parque Nacional Pico de Tancítaro regresó a la vida.

Durante los 90’s y bajo el marco de la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, se identificó al PNPT como un sitio estratégico. Así, dentro de un taller convocado por la CONABIO se desarrolló una ficha técnica que describe su importancia (Arriaga et al., 2000) y se hizo notar la falta de inventarios biológicos que ayudaran a documentar la riqueza incluida en la zona así como los procesos de deterioro que asechan a la región.

## 4 EL MARCO LEGAL

### 4.1 Legislación

En junio de 1940, ya en el ocaso de su mandato, el Presidente Lázaro Cárdenas publica en el Diario Oficial de la Federación un decreto que declara como Parque Nacional una amplia superficie de casi 30,000 hectáreas que incluye la montaña culminante del Pico de Tancítaro<sup>2</sup>.

No se sabe como surgió esa idea, pues no hay antecedentes oficiales del asunto; lo que sí conocemos con certeza es el pensamiento íntimo del propio Lázaro Cárdenas con respecto a la conservación de los bosques. El 19 de abril de 1941, el General y recién ex presidente escribe en su diario de apuntes personales lo siguiente:

“...Sigue el desmonte y el incendio de los bosques que debieran todos cuidar para bien del país y de la población. No hay comprensión del grave problema que va a crearse con la tala inmoderada que está cambiando sensiblemente las condiciones climáticas del territorio. Lo que más contribuye a disminuir nuestros bosques son las talas que se hacen para dedicar las tierras montañosas a cultivos. Una acción enérgica del Estado prohibiendo las siembras en terrenos accidentados ayudaría grandemente a conservar los bosques. La madera que se emplea en atenciones domésticas también está agotándolos. Podría reducirse el gasto al aprovecharse el gas que se tiene en los campos petroleros y que hoy se pierde casi en su totalidad. El gobierno a través de Petróleos Mexicanos esta organizando su aprovechamiento por medio de tubería que se propone tender desde los campos hasta México. El cultivo de viveros y un programa de constante forestación en todo el país, vendrá a salvar a México de quedar talado y sus bosques y sus tierras desérticas. La escuela debe hacer conciencia en el niño para que sea el mejor defensor del árbol. A mi paso hoy por el hermoso bosque de Bosencheve, Estado de México, lo encontré incendiándose y pedí al señor Lorenzo de la O fuera con varios campesinos a extinguirlo, lo que desde luego atendió. En mi último recorrido por Morelos, Distrito Federal, Estado de México y Michoacán vi humaredas en numerosos puntos de los incendios que matan los bosques. El Ejército viene contribuyendo a extinguir los incendios. Falta más sentido de responsabilidad y de patriotismo en las autoridades municipales y en lo general en todos los ciudadanos, que ven con indiferencia el incendio de los bosques. El jueves pasado que fui con Alicia por el Desierto de los Leones vi cómo talaron varias porciones de hermosos bosques inmediatos a la carretera, no obstante la prohibición. Hoy son campos de maíz que no compensarían siquiera el esfuerzo que pusieron los campesinos para destruirlos. Estos desmontes, por lo que observamos, fueron hechos hace más de seis meses, es decir, dentro de mi propia administración, que se empeñó en proteger los bosques del país. Grandes extensiones de bosques fueron declarados “Parques Nacionales y Reservas Forestales” y decretadas vedas en regiones aún boscosas como Michoacán. Para los bosques de la Sierra de Uruapan se señalaron veinte años de veda a partir de 1937. Ojalá y se conserve en vigor. Ciertamente que hay talas a pesar de la prohibición, pero es conveniente que el Estado mantenga la veda y aumente las reservas. Los explotadores del bosque y los empleados secundarios que no secundan al Ejecutivo federal en tan benéficos propósitos, consumen gran parte de lo que el gobierno federal mantiene como reserva nacional. Si no existiera la prohibición, los explotadores y autoridades inferiores dejarían arrasados los bosques que han podido librarse hasta hoy” (Cárdenas, 1972).

---

<sup>2</sup> La poligonal del Parque Nacional del Tancítaro arroja en medida planimétrica una superficie aproximada de 23,000 hectáreas, y la superficie restituida alcanza un aproximado de 30,000 hectáreas. Ambos datos serán precisados mediante mediciones en proceso de verificación.

## 4.2 El Parque Nacional Pico de Tancítaro a la luz de la legislación actual sobre áreas protegidas

La legislación que define y regula las áreas naturales protegidas del país, entre ellas el Parque Nacional Pico de Tancítaro, es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996. Dicha ley define como “área natural protegida” a:

“Las zonas del territorio nacional y aquellas 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”. (LGEEPA: 1996: Art. 3°).

Entre estas áreas protegidas se encuentran los parques nacionales”<sup>3</sup>.

El artículo 50 de dicha ley define los valores que se han de proteger y las características de manejo que son permitidas en las áreas bajo la categoría de parque nacional; a la letra dice:

“Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional (sic), de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por razones de interés general. En los parques nacionales **sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales**, el incremento de su flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y sus elementos, así como con la investigación, turismo y educación ecológicos”. (LGEEPA: 1996: Art. 49).

Siguiendo la letra de este artículo es claro que la categoría de “parque nacional” es altamente restrictiva para el uso de sus recursos en virtud de que su objetivo es la protección de su condición natural. Vale decir que, incluso, se encuentra prohibido cualquier “aprovechamiento sustentable de recursos naturales”, visto en oposición a lo que sí está permitido en otros tipos de área natural protegida. En otras palabras, los aprovechamientos forestales persistentes, las actividades agrícolas, las frutícolas, las pecuarias y cualquier obra –así sean “sustentables”- que modifiquen el área para fines diferentes a los explícitos estarían absolutamente prohibidas dentro del área de los parques nacionales.

En contraste se observa una condición menos restrictiva, por ejemplo, en la categoría de área protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales, quizá la efectivamente posible en el área del Tancítaro. El artículo 53 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente la define así:

“Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no sean comprendidas en otras

---

<sup>3</sup> Las otras áreas protegidas son: reservas de la Biosfera, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales y zonas de preservación ecológica de los centros de población.

categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley. Se consideran dentro de esta categoría de reservas y zonas forestales las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio a poblaciones. En las áreas de protección de recursos naturales **sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos**, así como la investigación, la recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que la establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables”. (LGEEPA: 1996: Art. 53).

Bajo las condiciones legales existentes es evidente que en el Parque Nacional Pico de Tancítaro la legislación ambiental aplicable es exclusivamente la que corresponde a las áreas naturales protegidas, y en específico la que corresponde a la restrictiva categoría de parque nacional. Bajo esta óptica no es legal la competencia de la ley forestal y su reglamento, salvo en aquellos aspectos que se refieran a talas de saneamiento o actividades de restauración, pero no en lo relacionado con aprovechamientos persistentes. Tampoco son competentes las disposiciones que regulan el uso del suelo y su cambio hacia otros destinos, sino tan sólo para la regulación de los usos que se especifican en su condición de parque nacional, a saber sólo aquellas relacionadas con la protección de sus recursos naturales. Tampoco son competentes las disposiciones sobre apropiación, uso y manejo del agua del parque nacional por las mismas razones. En otras palabras, en el Parque Nacional Pico de Tancítaro estaría, por principio, prohibido todo tipo de agricultura y ganadería, todo aprovechamiento forestal persistente de carácter legal o ilegal y todo aprovechamiento de agua, titulado o no, que se sirva de artificios de represamiento de manantiales y conducción de agua, y por supuesto toda modificación del paisaje derivado de asentamientos humanos.

En la realidad el parque muestra con una figura legal que ha convertido la vida cotidiana de comunidades, ejidos, pequeños propietarios y pequeñas localidades en ilegales. La violación de la legislación ambiental es añeja y cotidiana.

Un número determinado de hectáreas se utilizan para el cultivo de aguacate, otro para el cultivo maicero, se encuentran múltiples artificios de represamiento y conducción de agua para uso doméstico de los pueblos o para uso de las fincas aguacateras y la tercera parte del pueblo de Tancítaro se encuentra dentro del parque, además de las localidades de La Escondida, Paso la Nieve; Parástaco; El Jazmín, Zirimóndiro y La Soledad.

#### **4.3 Evaluación del decreto del Parque Nacional Pico de Tancítaro a partir de los actuales criterios de ley**

El decreto emitido en 1940 por el gobierno del General Cárdenas, a la luz de los requisitos actualmente establecidos para obtener una declaratoria de área protegida, sin duda padecería de muchas ausencias y problemas. El artículo 60 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente señala los siguientes aspectos mínimos que toda declaratoria de área protegida debe contener:

“Artículo 60.- Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I a VIII del artículo 46 de esta Ley (entre

ellas las de parque nacional) deberán contener, por lo menos, los siguientes aspectos:

- I. La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación y deslinde y, en su caso, la zonificación correspondiente.
- II. Las modalidades a que se sujetará, dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos natural en general, o específicamente de aquellos sujetos a protección;
- III. La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;
- IV. La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que la nación adquiera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución; en estos casos deberán observarse las previsiones de las leyes de Expropiación, Agraria y los demás ordenamientos aplicables;
- V. Los lineamientos generales para la administración, el establecimiento de órganos colegiados representativos, la creación de fondos o fideicomisos y la elaboración del programa de manejo del área, y
- VI. Los lineamientos para la realización de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, para su administración y vigilancia, así como para la elaboración de las reglas administrativas a que se sujetaran las actividades dentro del área respectiva, conforme a lo dispuesto en ésta y otras leyes aplicables...” (LGEEPA: 1996: Art. 60).

En juicio retroactivo del contenido, el decreto del Parque Nacional Pico de Tancítaro no cumpliría con los requisitos mínimos para constituir una declaratoria en virtud de los problemas ya señalados y que finalmente nunca se solucionaron con el plan de manejo - nunca aplicado- que elaboró la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en 1991, donde sólo se presenta un diagnóstico genérico, una colección de datos diversos, una indagación superficial de los problemas cotidianos del área y una propuesta de estructura administrativa un tanto cuanto artificiosa (véanse los documentos en el anexo).

#### **4.4 Ausencia de reglas institucionales en el Parque Nacional Pico de Tancítaro**

La Ley General de Equilibrio Ecológico ordena, en su artículo 65, a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) la formulación de un Programa de Manejo del Área Protegida decretada en un plazo no mayor de un año a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Así mismo la SEMARNAP tiene la obligación de designar un director del área, responsable de coordinar, ejecutar y evaluar el programa de manejo correspondiente. En el artículo 66 define los contenidos de dichos programas de manejo, y en el artículo 67 se define que sólo después de disponer de dicho programa se podrán transferir responsabilidades de control y administración del área a los estados, municipios u organizaciones sociales<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> “**Artículo 65.** La Secretaría (Semarnap) dentro del plazo contando a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el Diario Oficial de la Federación, elaborará el programa de manejo del área natural protegida de que se trate, dando participación a los habitantes propietarios y poseedores de los predios en ella incluidos, a las demás dependencias competentes, los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, en su caso, así como a las organizaciones sociales, públicas o privadas y demás personas interesadas. Una vez establecida un área natural protegida de competencia federal, la Secretaría deberá designar al director del área de que se trate, quien será responsable de coordinar la formulación, ejecución y evaluación del programa de manejo correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

**Artículo 66.** El programa de manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

En el caso del Pico de Tancítaro no se ha cumplido con estos ordenamientos de ley en virtud de la inexistencia de reglamentación que derive de algún programa de manejo, sin embargo, desde el punto de vista de la Ley Ambiental, el Parque Nacional Pico de Tancítaro caería en una situación de revisión, según se define en el séptimo y octavo artículos transitorios de esa Ley; donde se dice que la SEMARNAP determinará la categoría de área natural protegida correspondiente en todas las áreas o zonas que se hayan establecido con anterioridad a la entrada en vigor de la actual Ley, así:

“En caso de que, conforme a los estudios y análisis que se lleven a cabo, sea necesario modificar los decretos mediante los cuales se declaran las áreas y zonas anteriormente señaladas, la Secretaría deberá promover ante el Ejecutivo Federal la expedición del decreto que corresponda, previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Protegidas” (LGEEPA: 1996: Art. 60).

#### **4. 5 Imposibilidad de aplicar la legislación ambiental específica sin altos costos políticos y sociales**

La brecha entre el deber ser del Parque Pico de Tancítaro, como un área de protección estricta, y su realidad actual, como una área ocupada para la vida, uso y negocios de campesinos y empresarios rurales, es sumamente amplia; tanto así que es impensable cualquier acción que pretenda, en favor de la aplicación de la legislación existente, retornar a la condición natural existente de los años cuarenta. Revertir los cambios de uso del suelo -que en prácticamente todos los casos se hizo de manera ilegal- para permitir o impulsar la regeneración del bosque nativo es no sólo impensable en términos de costo económico y social, sino también un suicidio político que a fin de cuentas resultaría inocuo. Es evidente que, en este caso, no es la sociedad local la que debe adaptarse a las normas de la Ley, sino la Ley y sus instrumentos los que deben adaptarse a la realidad social, de tal manera que, sin renunciar a los valores de interés público inherentes al Pico de Tancítaro, puedan abrirse los recursos a su gestión legal y sustentable por parte de los usuarios propietarios del parque.

- 
- I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia en la superficie respectiva.
  - II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, así como con los programas sectoriales correspondientes. Dichas acciones comprenderán, entre otras, las siguientes: de investigación y educación ambientales, de producción y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la flora y la fauna, para el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, de obras de infraestructura y demás actividades productivas, de financiamiento para la administración del área, de previsión y control de contingencias, de vigilancia y las demás que por las características propias del área natural protegida se requieran.
  - III. La forma en que se organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y las comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable;
  - IV. Los objetivos específicos del área natural protegida;
  - V. La referencia a las normas oficiales mexicanas aplicables a todas y cada una de las actividades a que esté sujeta el área;
  - VI. Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar, y
  - VII. Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida de que se trate. La Secretaría deberá publicar en el Diario Oficial de la Federación un resumen del programa de manejo respectivo y el plano de localización del área.

Un acercamiento a la realidad natural y social del Parque es la condición indispensable para encontrar respuestas al dilema de cómo, en las actuales y particulares condiciones del Pico de Tancítaro, se pueden salvaguardar los valores ambientales del interés público en el complejo entramado de intereses particulares de individuos y comunidades locales que viven y usan los recursos del actual parque nacional.

#### **4.6 La salida razonable**

La conclusión a la que se puede arribar en torno a la historia del Parque Nacional Pico de Tancítaro y su contraste con la legislación ambiental vigente es que la figura jurídica originada con el decreto de 1940 no respondió entonces, ni responde actualmente, al cumplimiento de los objetivos originarios para la que fue creado, a saber: salvaguardar el “interés público” en cuanto a la protección de los ciclos hidrológicos generados en la montaña de Tancítaro; asegurar la calidad y volumen de sus masas forestales y conservar la condición escénica del bosque natural de montaña. Por el contrario, la condición jurídica de Parque Nacional ha creado incertidumbre y conflictos entre los usuarios y los intereses locales que en nada han ayudado a la conservación de sus condiciones ambientales a largo plazo.

Es evidente que a la luz de la legislación, la categoría de parque nacional es sumamente restrictiva para las condiciones sociales históricas y actuales de ocupación y uso por parte de la población local. Todo intento, aun cumpliendo con la parte que corresponde al gobierno, de implementar un parque nacional conforme a lo prescrito en la Ley está condenado al fracaso; simplemente las restricciones inherentes a esa figura lo hacen inaceptable.

##### **4.6.1 La figura jurídica de parque nacional debe cambiarse hacia una modalidad menos restrictiva, pero la condición de área protegida debe permanecer**

El estudio ha mostrado que la figura de parque nacional es inadecuada para conciliar el “interés público” con los múltiples intereses particulares al interior del área. Se argumentó también que la desaparición de toda figura de área protegida tampoco resuelve el problema de la fragmentación de los criterios de manejo. Finalmente se dijo que la única y difícil salida para conciliar estos dos tipos de intereses es la construcción de una institucionalidad singular que administre los equilibrios de los diferentes intereses. Se concluyó que una figura adecuada de área protegida puede ser la de área de conservación de recursos naturales, y se argumentó que el simple cambio de categoría no resuelve nada si el tejido de esa institucionalidad no se elabora con habilidad respeto a la discrepancia y voluntad de todos los actores.

##### **4.6.2 El cumplimiento cabal de la legislación ambiental no será posible en el ámbito del parque nacional en tanto no se desarrolle una normatividad razonada y coherente que pueda ser asumida, institucionalizada y operada localmente**

El estudio ha mostrado los efectos adversos que puede traer una declaratoria de buenas intenciones sin el consecuente compromiso por realmente gobernar la salvaguarda del “interés público”. Mientras las reglas no estén claras dentro de una estrategia consensuada socialmente a largo plazo, la posición de las autoridades ambientales, y en especial de la Procuraduría ambiental, siempre aparecerá como reactiva y discrecional ante importantes sectores de la opinión pública.

Los conflictos que regionalmente se han vivido en torno al parque nacional han polarizado las opiniones. Para las posiciones ecologistas duras o se está en favor de la conservación en extremos de no tocar, o se está a favor de la destrucción que realizan los dueños de predios. Para los usuarios del parque duros, o se está en favor de una libertad plena en el uso de su propiedad, o se está a favor de aquellos que dañan su economía familiar. En un contexto de este tipo, todo de actuación o ausencia de actuación de la Procuraduría ambiental será interpretado como una maniobra política de los enemigos que han comprado a la autoridad.

Si la Procuraduría ambiental procede ante una denuncia, por ejemplo, requisando madera y llevando al infractor ante el juez, las redes de interés del afectado buscarán la solidaridad de sus similares y voltearán la mirada hacia los ecologistas como culpables del acto. Si la procuraduría deja de actuar o no se aplica a fondo contra los infractores, los ecologistas y su red de solidaridad voltearán la mirada hacia los usuarios del parque como culpables del acto. Y en ese juego la Procuraduría ambiental siempre quedará como una pieza manipulada por oscuros intereses.

Entonces, ¿cómo explicar que a unos sí se les autorizan permisos forestales y a otro no? ¿Cómo explicar que hasta fechas recientes muchos han cambiado el uso del suelo sin sanción alguna y hoy se procede contra alguien que lo hizo ayer? ¿Cómo explicar que a un ex funcionario de la Procuraduría ambiental se le concedió un permiso de aprovechamiento forestal y a su vecino no? ¿Cómo se explica que algunos saquen camiones de madera ilegal sin que les pase nada y a otros sí? Y sin duda las actuaciones de las autoridades ambientales pudieran ser impecables legalmente, y sin duda las autoridades pudieran estar actuando correctamente en función de su agenda, pero al nivel de percepción pública la argumentación de la autoridad no será creíble para todos. Ciertamente, en este ámbito de conflicto en el Pico de Tancítaro las actuaciones de las autoridades ambientales no gozan de legitimidad social.

La construcción de la legitimidad social de las autoridades ambientales en el área del parque nacional deberá pasar por el desarrollo de una normatividad razonada y coherente que sea asumida, institucionalizada y operada localmente, de tal manera que las tareas de vigilancia y denuncia caigan en la misma población organizada.

Este estudio muestra que la figura jurídica del parque nacional, desde su inicio, ha sido más una causa de conflicto que una solución al legítimo “interés público” por la conservación de la integridad ambiental del lugar. Olvido, ausencia de normas, discrecionalidad, permisividad, actitudes reactivas y punitivas, ambigüedad y ausencia de estrategias han sido la constante en la política gubernamental hacia el parque desde 1940.

Hasta el día de hoy, la política pública ha fracasado en la articulación del legítimo “interés público”, debido a la incuestionable necesidad de la conservación ambiental del parque, con el también legítimo interés de los dueños de predios por el aprovechar los recursos que poseen. El gobierno federal se conformó con declarar el área como parque y nunca asumió la responsabilidad que implicaba el decreto. Nunca reguló los intereses, pero tampoco cedió facultades, y en su falta de actuación confrontó a la población local y a los gobiernos municipales con su población.



#### **4.6.3 Cambio de categoría hacia área de protección de recursos naturales paralelo a la construcción de una estructura institucional de equilibrio de intereses**

Este escenario es el único que puede conciliar el “interés público”, inherente a la condición del Pico de Tancítaro, y el interés de los propietarios de predios; sin embargo, se admite que es difícil su construcción.

En términos legales, la categoría de “área de protección de recursos naturales” es lo suficientemente flexible para permitir los aprovechamientos forestales persistentes, así como los usos diversos que impactan suavemente al ambiente, pero lo suficientemente restrictiva para obligar a los usuarios del área a unificar criterios y obligar a construir una normatividad resuelta en una institucionalidad legitimada localmente. Permite emprender tareas que contemplen, tanto su beneficio particular, como el mantenimiento de la integridad ambiental del medio natural y la calidad de sus “servicios ambientales”.

Sin duda es posible pensar en otras categorías de áreas protegidas existentes en legislación, pero la categoría señalada tiene la virtud de ser un límite normativo que hacia adentro esta vacío de contenido específico, lo que es una virtud porque puede ser llenado con una normatividad generada localmente.

Sin embargo, el eje de la cuestión no radica en el simple cambio de categoría, sino en la construcción de un espacio institucional que permita guardar los equilibrios entre los diferentes intereses (diversos usuarios, grupos ecologistas, gobiernos federal, estatal y municipal, además de los técnicos y científicos) de tal manera que se unifiquen criterios normativos a la vez que se respeten los derechos particulares. Sin duda es una ecuación difícil, donde no vale meter a todo mundo en el mismo costal con el mismo tipo de derechos y el mismo tipo de obligaciones, ni valen representaciones espurias o excesos en facultades que centralicen todo el poder y des-equilibren los consensos.

La imagen más cercana que se propone es la de una especie local de gobierno confederado, donde los usuarios estén organizados por “sitio social”, que unifique las normas y prácticas de manejo al interior de cada sitio con cierta autonomía restringida mediante normas generales vigentes para el conjunto del área protegida. Cada sitio tendría una representación en algo así como un consejo de gobierno del Pico de Tancítaro, donde se aprobarían las normas genéricas y se desarrollarían las estrategias generales de manejo del conjunto del Parque.

Precisamente para mantener los equilibrios debería salvaguardarse la presencia, en ese ámbito, de los grupos ecologistas, con el propósito de observar, objetar y denunciar los casos que se aparten de las normas acordadas, a manera de una contraloría social cuya fuerza sería “la recomendación” y “la denuncia”. Deberán estar presentes representantes de los gobiernos federal y estatal, no como directores de la reserva, sino como un grupo que salvaguarda la orientación del “interés público” en el desarrollo y aplicación de las estrategias. Y deberán estar representantes de los gobiernos municipales orientados a facilitar el desarrollo de las estrategias generales en el ámbito municipal. Finalmente, deberán estar presentes asesores científicos y técnicos que aporten su opinión sobre los diversos temas que se traten.

La construcción de esta institucionalidad deberá pensarse a largo plazo, y sin duda el gobierno federal tendrá que aportar los recursos para el desarrollo de este espacio

institucional, en tanto que es responsable legal del manejo de las áreas protegidas en el país.

Un escenario de este tipo podría resultar, en tanto que haga confluír el equilibrio de intereses presentes en el área; sin embargo, la tarea es difícil en tanto que es fácil caer en burocratismos, sobre-representaciones, boicots, corrupción, etcétera. Sólo mediante un tejido fino es posible lograr la suficiente legitimidad para lograr una institucionalidad a largo plazo.

Por supuesto, mientras los actores sociales no acerquen sus posturas bajo el principio de “la buena fe”, de prácticas políticas democráticas, de comprensión de la diversidad de derechos y visiones, de la necesidad de llegar a consensos en favor del interés público, de participar en la generación, de reforma y ajuste de normas, de acatar sus consecuencias, de desarrollar prácticas de rendición de cuentas, etcétera, lo mas seguro es el fracaso y el giro hacia cualquiera de los escenarios antes descritos.

Este escenario es posible en términos del presente análisis; sin embargo, se concede a sus críticos que el margen de posibilidad es muy bajo. No obstante, se tiene en cuenta el argumento genérico que señala a los actores políticos como practicantes de una voluntad que tiende más hacia la indolencia (por supuesto y de manera relevante al Estado y sus agentes), como efecto de una cultura y prácticas políticas pobremente democráticas; también se tiene presente el argumento que advierte sobre la tendencia, heredada de una añeja cultura política, por la voluntad de dominio, donde más allá de la buena fe el ingreso de los actores a la construcción de toda institucionalidad parte de una visión donde cada uno de ellos aducen existencia de un único modo (el suyo) en las formas culturales de ejercer el poder:

“...aquellos que detentan alguna forma de poder socialmente reconocido clamarán la validez como “única” de su concepción e intentarán deslegitimar los significados que otros grupos le dan a esa forma cultural. Sus esfuerzos se canalizarán a tratar de dotar de un carácter de objetividad, neutralidad, comunalidad y universalidad a las formas culturales que tratan de imponer, con el fin de obtener el consenso y lograr el apoyo de los otros grupos a sus proyectos y agendas. Buscan con ello imponer su forma particular de entender y experimentar el mundo. (Rodríguez y Chombo, 1998).

En conclusión, la fe sugiere que es posible articular positivamente el “interés público” con los múltiples intereses particulares (incluyendo como particulares los intereses de las agencias del Estado y sus órdenes de gobierno), pero la experiencia se burla de esta candidez.

- En términos legales, la categoría de “área de protección de recursos naturales” es lo suficientemente flexible para permitir los aprovechamientos forestales persistentes, así como los usos diversos que impactan suavemente al ambiente, pero lo suficientemente restrictiva para obligar a los usuarios del área a unificar criterios y obligar a construir una normatividad resuelta en una institucionalidad legitimada localmente. Permite emprender tareas que contemplen, tanto su beneficio particular, como el mantenimiento de la integridad ambiental del medio natural y la calidad de sus “servicios ambientales”. Sin duda es posible pensar en otras categorías de áreas protegidas existentes en legislación, pero la categoría señalada tiene la virtud de ser un límite normativo que

hacia adentro esta vacío de contenido específico, lo que es una virtud porque puede ser llenado con una normatividad generada localmente.

Sin embargo, el eje de la cuestión no radica en el simple cambio de categoría, sino en la construcción de un espacio institucional que permita guardar los equilibrios entre los diferentes intereses (diversos usuarios, grupos ecologistas, gobiernos federal, estatal y municipal, además de los técnicos y científicos) de tal manera que se unifiquen criterios normativos a la vez que se respeten los derechos particulares. Sin duda es una ecuación difícil, donde no vale meter a todo mundo en el mismo costal con el mismo tipo de derechos y el mismo tipo de obligaciones, ni valen representaciones espurias o excesos en facultades que centralicen todo el poder y des-equilibren los consensos.

La imagen más cercana que se propone es la de una especie local de gobierno confederado, donde los usuarios estén organizados por “sitio social”, que unifique las normas y prácticas de manejo al interior de cada sitio con cierta autonomía restringida mediante normas generales vigentes para el conjunto del área protegida. Cada sitio tendría una representación en algo así como un consejo de gobierno del Pico de Tancítaro, donde se aprobarían las normas genéricas y se desarrollarían las estrategias generales de manejo del conjunto del Parque.

Precisamente para mantener los equilibrios debería salvaguardarse la presencia, en ese ámbito, de los grupos ecologistas, con el propósito de observar, objetar y denunciar los casos que se aparten de las normas acordadas, a manera de una contraloría social cuya fuerza sería “la recomendación” y “la denuncia”. Deberán estar presentes representantes de los gobiernos federal y estatal, no como directores de la reserva, sino como un grupo que salvaguarda la orientación del “interés público” en el desarrollo y aplicación de las estrategias. Y deberán estar representantes de los gobiernos municipales orientados a facilitar el desarrollo de las estrategias generales en el ámbito municipal. Finalmente, deberán estar presentes asesores científicos y técnicos que aporten su opinión sobre los diversos temas que se traten.

La construcción de esta institucionalidad deberá pensarse a largo plazo, y sin duda el gobierno federal tendrá que aportar los recursos para el desarrollo de este espacio institucional, en tanto que es responsable legal del manejo de las áreas protegidas en el país.

Un escenario de este tipo podría resultar, en tanto que haga confluir el equilibrio de intereses presentes en el área; sin embargo, la tarea es difícil en tanto que es fácil caer en burocratismos, sobre-representaciones, boicots, corrupción, etcétera. Sólo mediante un tejido fino es posible lograr la suficiente legitimidad para lograr una institucionalidad a largo plazo.

Por supuesto, mientras los actores sociales no acerquen sus posturas bajo el principio de “la buena fe”, de prácticas políticas democráticas, de comprensión de la diversidad de derechos y visiones, de la necesidad de llegar a consensos en favor del interés público, de participar en la generación, de reforma y ajuste de normas, de acatar sus consecuencias, de desarrollar prácticas de rendición de cuentas, etcétera, lo más seguro es el fracaso y el giro hacia cualquiera de los escenarios antes descritos.

## **5 EL COMPONENTE FÍSICO**

### **5.1 Clima**

No existen estaciones climatológicas dentro del polígono del PNPT por lo que se infieren los datos de las estaciones más cercanas y de sus características de vegetación. El clima dominante va de frío a templado, con una temperatura promedio anual que varía dependiendo de la elevación. Durante el mes más frío la temperatura oscila entre -5° C y 18° C y durante el más cálido llega hasta 25° C. La precipitación promedio anual es mayor a 800 mm; durante el mes más seco oscila entre 0 y 10 mm, mientras que en el mes más húmedo se registran medidas hasta de 90 mm. Por la posición topográfica se observa asimetría climática en las laderas; las de orientación Norte son más secas, mientras que las del Sur más húmedas. La topografía irregular crea múltiples microclimas característicos de cañadas, cimas, valles y otros en los cuales se albergan especies indicadoras de situaciones climáticas diversas tales como ambientes mesofíticos, fríos húmedos, fríos secos y hasta semiáridos por efecto de las coladas de lava y arenales. A partir de este proyecto y de otros apoyos paralelos se logró instalar a tres estaciones climatológicas que operan por acuerdo con las comunidades locales y que en algunos años nos darán mayor información detallada del componente clima de la región.

### **5.2 Relieve**

#### **5.2.1 Delineación de las unidades base**

El reconocimiento, la delineación y la descripción de las unidades de relieve se realizó a través de la interpretación de 96 fotografías aéreas (pancromáticas, blanco y negro) tomadas mayo 1997 a escala 1:50,000. El procedimiento incluyó la fotointerpretación de los rasgos que distinguen a las diversas geoformas y para esto se contó con la colaboración de un experto en geomorfología (Dr. G. Bocco). La definición de las unidades geomorfológicas y su valoración ambiental fue objeto de estudio de un estudiante que culminó con su tesis de maestría y que actualmente continúa con sus estudios de doctorado (Fuentes, en proceso).

La transferencia de la información obtenida de las fotos a un sistema digital se realizó con la ayuda del sistema de información geográfica (ILWIS 2.1). La corrección geográfica y geométrica se realizó a través del modelo de "monoplot" incluido en este sistema. Cada unidad geomorfológica se describe en el cuadro 5.2.1 y su arreglo siguió un esquema jerárquico que permite su representación a varios niveles de agregación. La información se generalizó en seis categorías que se denotan en la leyenda del mapa de acuerdo a sus principales procesos y rasgos distintivos. Esta simplificación permitió, además, su representación espacial e impresión coherentes para fines de integración con los demás componentes. Una información más detallada sobre esto se proporcionó en Fuentes (1999) y rebasa por mucho las necesidades para este proyecto; ya que el relieve es un producto parcial para la definición de los hábitat. El mapa denominado RELIEVE muestra el resultado obtenido y la información digital se encuentra en el disco anexo. Se presentan dos archivos: uno denominado RELIEVE.E00 (formato solicitado de acuerdo a los términos de referencia); y otro denominado RELIEVE.JPEG (formato de

despliegue e impresión de acuerdo a los lineamientos de la cartografía establecidos por CONABIO).

**Cuadro 5.2.1: Unidades geomorfológicas delimitadas y dinámica dominante en área de estudio.**

Tipo de relieve	Subtipo	Forma	Dinámica
<b>1.SIERRA</b>			
Superficies Cumbrales	Cimas	agudas redondeadas	Erosiva Erosiva-denudatorio
	Crestas de conos cineríticos (cráter) Depresiones de cráter	agudas	Erosiva Acumulativa
Laderas	Laderas estructurales	rectas (tendidas)	Erosiva
	Hombro	agudo escalonado redondeado	Erosiva Erosivo-denudatorio
Valles	fluviales intermontanos	rellenados de fondo plano encajados de fondo rocoso o en "V"	Erosiva-acumulativa Erosiva
	Glaciares	depósitos morrénicos o en "U"	
Mesas de Coladas de Lava	Mesa	ondulada escalonada	Acumulativa Acumulativa-denudatoria
	Escarpes		Erosiva
	Laderas		Erosiva-denudatoria
<b>2.PIEDEMONTE</b>			
Depresiones interlávicas	superior (erosivo)	recto	Erosiva
	inferior (erosivo-acumulativo)	inclinado	Erosiva-acumulativa
Lomeríos	Endorreicas		
	Exorreicas		
Superficies cumbrales	cimas volcánicas	agudas redondeadas	Erosiva Erosiva-denudatoria
	bajas onduladas de piedemonte	cóncavos convexos	Erosiva Erosiva-denudatoria Erosiva-denudatoria
Valles	Aluviales	rellenados de fondo plano	
<b>4.COLINAS</b>			
Sup. Cumbrales	cimas volcánicas	redondeadas planas	Erosiva-denudatoria Acumulativa
Laderas	Estructurales	rectas convexas mixtas	Erosiva Erosiva-denudatoria
Valles	fluviales	de fondo plano	
<b>5.PLANICIES</b>			
	Aluvial	tendida ondulada	Acumulativa Acumulativa
	Abanico aluvial		Acumulativa
	Con cenizas volcánicas		Acumulativa

Se digitalizaron las curvas de nivel (equidistancia 20 m, escala horizontal 1:50,000) de la zona en estudio y se construyó un modelo digital de terreno, un mapa de inclinación de pendientes y otro de orientación de laderas. El modelo digital permite la definición de pisos altitudinales según conveniencia. El mapa de pendientes permite apoyar la definición de unidades de relieve. Estas bases de datos geográficas automatizadas son el punto de partida el sistema de información geográfica del proyecto.

Se definieron mediante fotointerpretación cuatro tipos de unidades geomorfológicas zonales: Planicies (arenales), Lomeríos, Sierras y Valles. De acuerdo a sus características de altitud y pendiente, dentro de cada unidad se definieron las siguientes formas del relieve: superficie cumbral, ladera, hombro, piedemonte, planicie y cauce de río. Se verificó su ubicación en campo utilizando un GPS (Global Positioning System); al mismo tiempo se analizó de manera somera la composición del suelo en cada unidad, encontrándose, en general, suelos ácidos, friables, de textura arenosa a franco-arenosa, susceptibles a la erosión, con alta porosidad y bajo contenido de materia orgánica. Se observó que el espesor de cenizas del Parícutín, es heterogéneo sobre todo en la unidad de sierra.

Históricamente la zona del parque ha sido modelada por distintos procesos glaciales y orogénicos, siendo los eventos volcánicos los más relevantes. Es importante el estudio de los procesos de formación del suelo y el efecto de la deposición de cenizas, así como la repercusión que esto tiene en la sucesión de las comunidades.

La fotointerpretación ha revelado una gran complejidad en los procesos, formas y dinámica geomórficos, que se traduce en la obtención de por lo menos 30 unidades diferentes que se repiten irregularmente en todo el territorio en estudio, dando origen asimismo, a diferentes clases de suelo.

Por otro lado, durante los recorridos en los flancos occidental y sur del Tancítaro se aprecia la existencia de unidades más homogéneas -sobre todo del lado del poblado denominado Apo- debido a una actividad volcánica más moderada y antigua y en donde se presentan unidades de piedemonte bien desarrolladas. Es aquí donde se presentan con más frecuencia las fincas de frutales (aguacatales principalmente), que además quizá sean las más antiguas. Como resultado directo de lo anterior, es posible observar una disminución sustancial de la cobertura vegetal original, debiendo ascender a mayor altitud para encontrar zonas mejor conservadas.

### **5.2.2 Regionalización geomorfológica en el Pico de Tancítaro**

Las geoformas presentes en el Tancítaro corresponden a productos volcánicos y sedimentos derivados de dichos productos. La zona se distingue por una intensa actividad volcánica, por lo menos durante los últimos 500 mil años. En la zona se localiza el Parícutín, que es la estructura volcánica monogenética más reciente del país y cuyo nacimiento y actividad se verificó hacia mediados de este siglo.

Existen diversos estudios de tipo geomorfológico y geológico enfocados principalmente a la zona del Parícutín (Segerstrom, 1950; Rees, 1970; Bocco et al., 1998) o incluso para todo el Estado de Michoacán (Bocco et al., 2001). Sin embargo, no existe ninguna tipología de las formas del relieve de la región del Tancítaro, por lo que hubo que generar la regionalización geomorfológica del mismo de acuerdo con el método ya descrito en páginas anteriores y mediante una minuciosa interpretación de fotos aéreas a escala 1:50,000 y 1:25,000 (ver mapa de relieve).

De acuerdo con Bocco et al. (2001) en su regionalización geomorfológica del Estado de Michoacán, el área de estudio está clasificada dentro del ambiente morfogenético denominado Sistema Volcánico Transversal y los paisajes geomorfológicos característicos son las sierras y los piedemontes.

Los piedemontes, de acuerdo con los autores, son “...*unidades transicionales entre un relieve positivo y la planicie de nivel de base local. Presenta pendientes menores a 10<sup>0</sup> y la amplitud del relieve puede variar considerablemente, de decenas a cientos de metros. Dentro de las elevaciones se diferencian cuatro niveles: colinas, lomeríos bajos, lomeríos altos y sierra*”.

A partir de esta regionalización, elaborada para una escala de 1:250,000, se estructuró la clasificación de las unidades del relieve en la zona de estudio, modificando algunos criterios de clasificación para adaptarlos a una clasificación que exigía mayor detalle,

como en este caso. El enfoque utilizado en el análisis del terreno (Verstappen y Van Zuidam, 1991) permitió establecer una leyenda simple, pero extremadamente útil para los fines de este estudio.

### *Sistema Tancítaro*

El Sistema Tancítaro incluye todas las laderas y cimas del estratovolcán, que también comprende las unidades lávicas de tipo andesítico dominantes. Debido a la configuración geomorfológica de éstas, el sistema está dominado por pendientes de alto grado, que van desde 150 de inclinación hasta más de 300, presentándose frecuentemente escarpes rocosos ubicados generalmente por encima de 3,500 msnm. Las cimas que componen este macizo en su mayor parte corresponden a cimas agudas con presencia de procesos periglaciales, cuando están por sobre 3,500 msnm, circunscritas específicamente a las zonas más altas; sin embargo, existen cimas en altitudes intermedias formadas por coladas lávicas más fluidas que formaron pequeñas mesetas, donde se presentan procesos de erosión hídrica superficial debidos a la deforestación y al cambio de uso del suelo.

Otra característica importante de esta unidad geomórfica es que las laderas presentan una configuración radial, que genera, a su vez, diferentes grados de orientación de éstas, condicionando así el establecimiento de distintas comunidades vegetales debido a condiciones de humedad, exposición al sol y formas específicas de las laderas (convexas, cóncavas y rectilíneas).

Al igual que en las cimas, los procesos varían desde altitudes elevadas (más de 3,000 msnm), donde predominan los procesos periglaciales, de intemperismo físico y gravitacionales; hasta altitudes intermedias y bajas, donde son más importantes los procesos de tipo hídrico, movimientos en masa y erosivos, más relacionados con actividades agropecuarias (pérdida superficial del suelo, pie de vaca, etcétera). Un tercer elemento de este sistema es la existencia de dos tipos principales de valles, cuya génesis está ligada a la presencia o ausencia de actividad glaciaria y periglaciaria en el pasado. Los denominados valles amplios presentan circos de erosión, escarpes y formas cóncavas correspondientes a ambientes periglaciales actuales y a formas derivadas de glaciares de hace 30,000 años (Lorenzo Vázquez, com. pers.); mientras que los valles angostos o típicamente erosivos presentan cauces en forma de “v” con presencia de procesos mayormente debidos a la actividad hídrica superficial.

### *Estructuras volcánicas monogenéticas*

Estas estructuras están constituidas por conos volcánicos de escoria y cenizas (estos últimos los más conspicuos) y domos lávicos. Su principal característica es la pendiente que presentan, ya que siempre es mayor a 20° de inclinación, aunque una gran cantidad de dichas estructuras presentan pendientes muy superiores debido a su juventud y origen. Algunas estructuras han desarrollado valles en “v” que forman barrancas dispuestas radialmente, debido sobre todo a condiciones estructurales, pero acentuadas por la deforestación y el cambio de uso del suelo. Desde el punto de vista espacial (de su distribución), estas estructuras son importantes porque marcan el rompimiento del paisaje, conformando un rosario de elevaciones que rodean el estratovolcán, y que

seguramente son la clave que explica la actividad volcánica posterior al Tancítaro. Las estructuras mencionadas exhiben, por otra parte, diferentes tipos de cimas: agudas o crestas de cráter, convexas o redondeadas, etcétera. Estos edificios volcánicos se distribuyen por debajo de 3,000 msnm y se vuelven conspicuos hacia 2,500 msnm; especialmente en el extremo oriental del parque nacional, donde su complejidad es mayor, considerando que estas formas se mezclan con otras unidades mayores, como los derrames lávicos, el piedemonte del Tancítaro y las planicies interláxicas.

### *Derrames lávicos*

Están formados por dos subunidades principales: los que forman mesetas de lava y aquellos que se manifiestan como laderas de derrames. Las mesetas lávicas son menos abundantes y más jóvenes, mientras que las laderas de derrames lávicos generalmente son más antiguas y mucho más abundantes; las primeras evidencian procesos edafogénicos más acusados, y los segundos, especialmente los que se encuentran al sureste del Tancítaro (en la formación Zumpimito), presentan procesos de morfogénesis predominantes. En las mesetas por coladas lávicas, las laderas por lo general son muy inclinadas y en ocasiones hasta abruptas (más de 30° de pendiente), con superficies cumbreles amplias y de escasa pendiente (menos de 8° de inclinación). La importancia de estas unidades estriba en que algunos elementos son muy recientes, dando como resultado zonas de captación de agua (áreas de malpaís). Las laderas de derrames lávicos poseen pendientes mucho más bajas en lo general, incluso forman lavas escalonadas donde se practica la agricultura de temporal y permanente. En las zonas más antiguas, como ya se mencionó, se observan barrancos bien desarrollados e incluso profundos.

### *Piedemonte*

El piedemonte del Tancítaro ha sido considerado como una unidad de relieve principal debido a su tamaño e importancia en la manifestación de procesos morfoedafogénicos. Esta unidad se compone de dos subunidades de ladera denominadas piedemonte superior e inferior, discriminadas en función de la pendiente (mayor en el piedemonte superior) y la expresión morfológica. El piedemonte superior se distingue por tener una mayor inclinación, ya que puede alcanzar 15°, y por la existencia de barrancos bien desarrollados, donde es posible apreciar las capas que lo formaron. Las paredes de estos barrancos suelen presentar inestabilidad, en especial donde la cobertura original ha desaparecido. El piedemonte inferior corresponde claramente a procesos de acumulación aluvial y es un ambiente principalmente de deposición que se encuentra interrumpido en la ladera oriental del Tancítaro debido a la aparición de estructuras volcánicas posteriores a su formación. Lo anterior es importante, ya que marca una serie de anomalías en la normalidad geomorfológica del paisaje, que se reflejan en los ritmos de erosión, el establecimiento de la vegetación y en el balance hídrico.



### *Planicies*

Se detectaron tres tipos de planicies en la zona de estudio: interlávica, aluvial y aluvial interlávica. Estas unidades acumulativas presentan en algunas zonas (al noroeste y al norte) evidencias claras de erosión; sobre todo en aquellas planicies formadas por cenizas, ya que el material tan débil que las forma es muy susceptible a la erosión hídrica. Por otra parte, la pendiente (menos de 8° de inclinación) favorece el establecimiento de la mayor parte de los cultivos agrícolas, lo que puede ocasionar el agotamiento de algunos suelos. Este tipo de fenómenos ya se observan en terrenos agrícolas cercanos a Angahuan, por ejemplo.

1. En términos generales, es posible apreciar una mayor influencia de los procesos de escorrentía que se manifiesta desde zonas con altitudes superiores a 3,000 msnm. Los procesos de escorrentía concentrada, como arroyadas, surcos y acarcavamientos, aún no son evidentes más que en sitios puntuales. Lo mismo sucede con procesos de remoción en masa y procesos de tunelamiento por sufosión (erosión subsuperficial), todavía sin expresión importante y sólo de significado puntual. Estos procesos erosivos tendrían gran significado como consecuencia de un deterioro avanzado del parque, situación que aún no se presenta.
2. Por encima de 3,000 msnm se observan evidencias de deterioro por erosión natural y antrópica; en el primer caso es frecuente la presencia de procesos periglaciares, mientras que en el segundo los procesos de compactación por bloques indican deterioro causado por incendios provocados y tala selectiva.
3. Lo anterior quiere decir que a pesar de que aún no se ha llegado a los umbrales máximos de deterioro, los paisajes del parque parecen encontrarse en su nivel máximo de resiliencia.

### **5.2.2 Fotointerpretación geomorfológica y uso del suelo**

Al igual que en la interpretación geomorfológica, se observa una gran diversidad de mosaicos en la cobertura y uso del suelo, identificándose desde zonas de cobertura forestal compuestas de abetos, pino, matorral de montaña, asociaciones de pino-encino y encino-pino; mosaicos intercalados de éstos en condiciones de sucesión secundaria y la aparición, en estratos altitudinales más bajos (a partir de los 2500 msnm) de cultivos agrícolas de maíz, cebada (en Paso la Nieve, La Majada y Parastaco) y frutales, para después dominar el paisaje los cultivos de ahucatales en niveles altitudinales por debajo dicha altitud. Es conveniente señalar que los paisajes con cobertura forestal dominan claramente hacia el flanco oriental del parque, coincidiendo además con posesiones de tipo comunal pertenecientes a indígenas, aún en altitudes menores a 2500 msnm. En cambio, en el flanco occidental se define claramente la existencia de paisajes muy antropizados a partir de la cota de 2500 m, dominando la tenencia de tipo ejidal y pequeña propiedad.

Se llevaron a cabo cuatro salidas en las que se hicieron registros y verificaciones de las unidades del relieve. Se ajustó la clasificación del relieve y se obtuvieron más registros de campo relacionados con el estado ambiental de dichas unidades (erosión del suelo, pendiente, vegetación, etcétera). En esta ocasión se ingresó en unidades específicas de las zonas por arriba de los 2500 msnm. Las zonas visitadas corresponden a las laderas altas tanto de valles amplios como de valles angostos, tanto externas como internas. Como ejemplo, se menciona la barranca de “La Culebra” que fue objeto de visita en su

nacimiento y cuenca alta. Se pudo verificar que los valles amplios presentan niveles erosivos más avanzados debido a la falta de cubierta vegetal, la tala y la propagación de fuegos intencionados. Los procesos erosivos dominantes se presentan por escurrimiento superficial que forma al poco tiempo pequeños surcos de erosión de hasta 35 cm. En estas zonas, son también evidentes los procesos gravitacionales (remoción en masa y surcos de avalancha en algunos escarpes), otros procesos detectados son los de tipo periglacial y escalonamientos en las laderas con mayor pendiente.

Finalmente, los barrenamientos realizados en las unidades de valles amplios y angostos, reflejan la existencia de suelos con las siguientes características: ubicados sobre pendientes por arriba de los 20° de inclinación, de profundidad media, de tipo arenoso, colores oscuros al pardo y café claro, generalmente con presencia de una capa de cenizas de aproximadamente 10 cm, en la mayor parte de los barrenos un escaso porcentaje de pedregosidad y rocosidad (menos del 10%) y contenido de raíces hasta los 30 cm de profundidad. Lo anterior expresa suelos muy susceptibles a la erosión y a la remoción en masa para estas unidades geomórficas.

### **5.3 Suelos**

#### **5.3.1 Tipos de suelo en el Pico del Tancítaro**

Los tipos de suelo predominantes reportados por INEGI de sus cartas 1:250,000 (carta URUAPAN) fueron utilizados como base para generar un mapa potencial de tipos de suelos. Esta información cartográfica ya digitalizada, junto con la información de 15 descripciones de perfiles realizados fueron utilizados como sitios de verificación para la conformación de un mapa de suelos. Este proceso de verificación fue relevante por la complejidad de asociaciones de suelos que describe INEGI y su posterior vínculo con el relieve. Los tipos de suelo dominantes son Andosol, Litosol, Cambisol y Regosol. Estos tipos y su distribución espacial se muestran en el mapa denominado SUELOS y se incluyen de igual forma al relieve dos archivos en el disco anexo: uno SUELOS.E00 y otro SUELOS.JPEG. De igual forma, solo se contemplaron los grandes tipos como un insumo parcial para la definición de los hábitat de la zona de estudio.

Aunque existe una gran variedad de tipos y unidades de suelo, predominan aquellos que provienen de substratos volcánicos, por lo que los Andosoles son los más conspicuos (ver mapa). En segundo lugar, después de los Andosoles, se encuentran los Regosoles, cuya distribución, al igual que el Leptosol, está vinculada al establecimiento de cenizas volcánicas y efusiones recientes de material volcánico; son suelos someros con alta rocosidad y muy susceptibles a la erosión. El tercer tipo de suelo en importancia es el Luvisol; se le encuentra hacia el sureste de la zona de estudio y tiene relación con zonas de mayor desarrollo afectadas probablemente por acontecimientos geológicos paroxismales que afectaron al Tancítaro hace miles de años (Víctor Garduño, com. pers.) y que provocaron avalanchas de material hacia la barranca La Culebra, donde se fue depositando el material parental de este suelo. Esta zona, debido a su antigüedad, pendiente y composición del material, está sumamente afectada por procesos de erosión hídrica y gravitacional.

El Leptosol se presenta como asociación con Andosoles y Regosoles, además de distribuirse en la zona cubierta por el Parícutín; corresponde con las zonas de lavas

recientes o de malpaís y hacia el suroeste de Tancítaro. Los suelos son pedregosos, con alta rocosidad y muy someros.

Finalmente, el Cambisol es el suelo menos abundante, aunque con presencia en la zona de Peribán y cerca del cerro La Chimenea. Son suelos de buen desarrollo dedicados generalmente a la agricultura. En los límites del parque predominan las asociaciones de Andosol con Leptosol, sobre todo en el macizo del estratovolcán, evidenciando suelos típicamente forestales y susceptibles a la erosión en condiciones de deforestación. También se presentan asociaciones de Andosoles húmico y ócrico en la zona de piedemonte; estos suelos presentan condiciones más adecuadas para el cultivo y es en esta zona donde se presentan huertas permanentes de aguacate y durazno. El componente suelo presenta procesos de compactación predominante en altitudes entre 3,200 y 3,600 msnm. También es posible observar los efectos de la erosión laminar debida, sobre todo, a cambios en la estructura de la cobertura vegetal. Esta situación es observable prácticamente en todo el parque.

- El trabajo de campo desarrollado incluyó la verificación de suelos a nivel general, tomando como base la cartografía de INEGI a escala 1:50,000. Se llevaron a cabo barrenaciones y descripciones de perfiles de suelos. Dicha información sirvió para llevar a cabo la evaluación de la degradación del Pico de Tancítaro y las zonas circundantes a éste. Se puso especial atención a la descripción visual de rasgos erosivos, condiciones generales como la profundidad del suelo y la textura tomada en campo.

El suelo presenta procesos de compactación predominante en altitudes entre 3200 y 3600 msnm. También se observaron los efectos de la erosión laminar e incipiente erosión concentrada (surcos y cárcavas) debido sobre todo a cambios en la estructura de la cobertura vegetal (pérdida de la protección por tala y cambios en el uso del suelo), y a un excesivo pastoreo. Esta situación es observable en prácticamente todo el territorio.

### **5.3.2 Condiciones Edáficas**

Aunque hay una gran variabilidad de tipos y unidades de suelo, la predominancia de los suelos está dada por aquellos que provienen de substratos volcánicos, por lo que los Andosoles son los más conspicuos. Después de los Andosoles, en segundo lugar se encuentran representados los Regosoles, su distribución al igual que el Leptosol está vinculada al establecimiento de cenizas volcánicas y efusiones recientes de material volcánico. Son suelos someros con alta rocosidad y muy susceptibles a la erosión.

El tercer tipo de suelo en importancia es el Luvisol, encontrándosele hacia el sureste de la zona de estudio, y tiene relación con zonas de mayor desarrollo afectadas probablemente por acontecimientos geológicos paroxismales que afectaron al Tancítaro hace miles de años (Víctor Garduño, com. pers.) y que provocaron avalanchas de material hacia la barranca La Culebra donde se fue depositando el material parental de este tipo de suelo. Esta zona por su antigüedad, la pendiente y la composición del material está sumamente afectada por procesos de erosión hídrica y gravitacional.

El Leptosol se presenta como asociación con Andosoles y Regosoles, además de distribuirse en la zona cubierta por el Parícutín, correspondiéndose con las zonas de

lavas recientes o de malpaís y hacia el suroeste de Tancítaro. Los suelos son pedregosos con alta rocosidad y muy someros.

Por último, el Cambisol es el suelo menos abundante aunque con presencia en la zona de Peribán y cerca del cerro La Chimenea. Son suelos de buen desarrollo dedicados generalmente a la agricultura en la zona de estudio.

Específicamente en los límites del parque, predominan las asociaciones de suelo de Andosol con Leptosol, sobre todo en el macizo del estratovolcán evidenciando suelos típicamente forestales y susceptibles a la erosión en condiciones de deforestación.

Asimismo, se presentan asociaciones de Andosol húmico y ócrico en la zona de piedemonte. Estos suelos presentan condiciones más adecuadas para el cultivo y es en esta zona donde se presentan los cultivos permanentes de aguacate y durazno.

## **6. EL COMPONENTE BIOLÓGICO**

La pérdida de la biodiversidad es el resultado más conspicuo de la acción humana llevado a cabo durante el último siglo (Lambin et al., 2001). Hoy día prevalecen procesos de deterioro ambiental de envergadura inigualable, todos desencadenados por el uso inadecuado de los recursos por los humanos quienes dirigen su actividad en maximizar su beneficio económico con costos ambientales irreversibles (Brundtland, 1997; Vitousek et al., 1997). Es ampliamente aceptado que los grandes cambios del uso del suelo han sido inducidos por el hombre (Vitousek et al. 1997, Noble y Dirzo 1997, Cincotta et al. 2000), con una mínima proporción producto de acciones naturales como huracanes, incendios, volcanismo entre otros. La velocidad y magnitud de conversión (naturaleza-área de uso antrópica) es de tres a cuatro veces más rápido en las regiones tropicales (FAO 2000). El resultado inmediato es la desaparición de una fuerte proporción del capital genético natural. Para poner un ejemplo, el 24 % de la mastofauna y el 11% de la avifauna están dentro de alguna categoría de amenaza; de éstos, el 95% de los mamíferos, el mismo valor para aves, el 70% de reptiles y el 50% de los anfibios dependen directamente de los ecosistemas tropicales y subtropicales para su subsistencia (Groombridge y Jenkins, 2000). Las consecuencias a mediano y largo plazo son una de las principales preocupaciones del mismo hombre, quien se ha consternado de la masiva pérdida de innumerables bienes y servicios derivados de los ecosistemas naturales.

### **6.1 La cubierta vegetal**

Para poder entender la dinámica de una región se hace necesario contar con un análisis histórico de los sucesos que explican la situación actual. Para esto es común recurrir a al análisis de cambio de uso del suelo (Velázquez et al., 2003b). En este estudio se hizo necesario construir una base de datos de referencia para comparar con la base de datos actual y de ahí derivar los cambios que han prevalecido en la región. Para la conformación de las bases de datos de se interpretaron 36 fotografías aéreas pancromáticas blanco y negro a escala aproximada 1:50,000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para el año 1974, y 63 fotos aéreas escala

1:25,000 de GEOAIR Internacional, S.A. de C.V. para el año 1996. La interpretación se llevó a cabo en un estereoscopio de espejos utilizando sólo las áreas útiles de cada fotografía, que se obtuvieron mediante la mediatriz de los centros de foto. El trabajo de gabinete requirió la utilización de mapas topográficos de la zona de estudio, escala 1:50,000, de INEGI. Las cartas utilizadas son: E-13B29, E13-B28, E13-B39 y E13-B38. La interpretación de cobertura se elaboró para dos fechas (1974 y 1996) y también se realizó mediante el procedimiento metodológico ya mencionado (fotointerpretación, verificación de campo, digitalización, corrección geométrica y conformación del mosaico digital). La ventaja de tener dos fechas distintas para la cobertura es que se pudo establecer el patrón de cambio en el uso del suelo; sin embargo, cabe señalar que debido a problemas inherentes a las fuentes de interpretación (diferente escala de fotos, variaciones en la deformación geométrica, diferencias altitudinales de casi 2,000 m en menos de 1 kilómetro de distancia horizontal) no fue posible desarrollar el solapamiento de las coberturas interpretadas. A pesar de ello, se pudieron establecer tendencias y porcentajes de uso generales que se analizan en un apartado posterior.

El cambio de uso del suelo es una herramienta fundamental en el análisis del paisaje, ya que representa el indicador más evidente de los procesos de deterioro, del arreglo espacial en el que se está desarrollando el paisaje natural y antrópico y los procesos de conversión y cambio entre dichos paisajes. Para este estudio se estableció una leyenda simple de 10 clases de cobertura (véase el cuadro 6.1). La idea central fue establecer un patrón de análisis comparativo entre coberturas de dos momentos determinados para la región del Tancitaro y sentar las bases metodológicas para el análisis del deterioro, en conjunto con el mapa de unidades geomórficas y la pendiente. Junto con esta caracterización de la cobertura también se identificaron los tipos de vegetación presentes a partir de una tipología fisonómico-climática, a la que se asignó uno o varios grupos o comunidades vegetales definidos con base en su composición florística. La información correspondiente se presenta en el apartado relativo a la vegetación.

**Cuadro 6.1. Clases de coberturas delimitadas.**

No.	Tipo de cobertura
1	Bosque cerrado
2	Bosque abierto
3	Arbustivos
4	Pastizales
5	Cultivos anuales
6	Cultivos permanentes
7	Sin cobertura aparente en cenizas volcánicas
8	Sin cobertura aparente en lavas recientes
9	Zonas de erosión
10	Zonas urbanas

## 6.2 El cambio de uso del suelo

Para el trabajo en campo se utilizaron fichas de control para levantamiento rural (*sensu* Etter, 1992) modificadas para este trabajo. De acuerdo con la metodología planteada, las

fotos aéreas se trabajaron de la siguiente forma: 1) se realizó una primera revisión general de las fotografías aéreas y se elaboró un índice de fotos, que fue trasladado al mapa topográfico para indicar la cobertura de cada una; 2) se localizaron los centros de cada foto y se obtuvo el área útil de interpretación, mediante la obtención de la mediatriz entre los centros de cada foto a ambos lados (derecho e izquierdo) y la delimitación arbitraria del límite inferior y superior del área útil en función de la zona de traslape observada entre líneas de vuelo; el trazado de las fotos se realizó sobre papel acetato; 3) las claves principales en la identificación de las unidades del relieve fueron las diferencias en pendiente, altitud, forma de la ladera, orientación y posición relativa, contexto e identificación de formas conspicuas (conos volcánicos por ejemplo); mientras que en la cobertura, las claves principales fueron el tono, la forma y el contraste entre los rodales; 4) en todos los casos se elaboró una leyenda preliminar que satisficiera esta primera interpretación, misma que después fue verificada en campo; 5) después de la verificación en campo se ajustaron las unidades obtenidas y la leyenda, por lo que hubo que revisar la interpretación; 6) una vez terminada la interpretación, la información se trasladó a la cartografía base usando técnicas fotogramétricas simples y de tercer orden para vaciar las unidades en un mapa.

Esta región ha experimentado un alto grado de transformación y como consecuencia un proceso de empobrecimiento tanto biológico como cultural. La fuerte presencia de comunidades indígenas dedicadas a la actividad forestal, aunado a la dinámica de cambio de zonas agrícolas de cultivos perennes (e.g., aguacate y durazno) se consideran los principales desencadenadores del cambio de uso del suelo.

Uno de los resultados más importantes que se tendrán es el registro de los cambios de uso del suelo y degradación del suelo para la región del Tancítaro como parte del estudio global. Al momento, se cuenta con los mosaicos de cobertura para los años 70's y 90's y la interpretación completa del Tancítaro en términos de la degradación del suelo. Aunque estos productos no son parte comprometida del proyecto R092, se incluyen dos mapas COVER-70.E00 y COVER-90.E00 (con sus expresiones en JPEG) que describen las coberturas del PNPT en las dos fechas estudiadas. De esto último, aún falta por elaborar cruces con los mapas de cobertura de los años mencionados y de ahí derivar los frentes de cambio observados. Las estadísticas obtenidas muestran que la frontera agrícola de aguacatales ha avanzado de manera dramática sobre las coberturas forestales, aún sobre aquellas dentro del área natural protegida.

### **6.2.1 Cobertura vegetal de la región del Tancítaro en 1974**

La zona de estudio en el año 74 presentaba un área mayoritariamente ocupada por bosques. De más de 40 mil hectáreas consideradas (sin contar la superficie del parque nacional), 47.3% estaba ocupada por bosques; de éstas 37.6% eran cerrados y 9.7% de abiertos, es decir, 20,622 ha. Sin embargo, 26% de la superficie bajo estudio estaba ocupada por cultivos anuales (11,307 ha) que, sumados a las superficies de cultivos permanentes (2,185 ha), pastizales (1,530 ha) y arbustivos (2,355 ha) daban un porcentaje de cobertura de 40 %. El porcentaje restante se repartía en las coberturas de lava y cenizas (11.9%) y zonas de erosión (0.2%).

Otra característica importante es el grado de fragmentación de la zona, sobre todo hacia las partes occidental y noroccidental, donde las superficies bajo aprovechamiento

agrícola y pecuario eran dominantes, quedando tan sólo algunos manchones aislados de bosque, y en las barrancas que cortan el piedemonte del Tancítaro. Hacia el sur del Tancítaro el avance de la agricultura prácticamente era total, mientras que hacia el sureste aún se observaba un pequeño corredor de cobertura forestal, interrumpido por los primeros cultivos permanentes de la zona. Esta área es muy importante debido a la dinámica de cambio de uso del suelo que adquiere en los años posteriores. Pero quizá la característica más evidente, y la más importante, es la configuración de “isla” que presentaba el Pico de Tancítaro con respecto a otras áreas boscosas. Ya desde entonces el pico se encontraba prácticamente aislado, manteniendo un precario corredor hacia el sureste.

### 6.2.2 Cobertura vegetal del Parque Nacional en 1974

Dentro del parque nacional, de acuerdo con la interpretación obtenida y el trabajo de campo realizado, es posible reconocer tres aspectos fundamentales:

- 1) La masa arbórea de bosque cerrado conservaba una superficie de 91 km<sup>2</sup>, es decir, alrededor de 38 % de la superficie total del parque, que en conjunto con los bosques abiertos (53.8 km<sup>2</sup>) ascendía a más de 60%; sin embargo, la evidencia de este porcentaje significa una dinámica de cambio de uso del suelo muy intensa.
- 2) El porcentaje de cobertura de arbustivo y cultivos anuales, que era de más de 30%, conduce a considerar la superficie arbolada bajo una gran presión difícil de controlar y de revertir.
- 3) La distribución de las zonas cultivadas ya había alcanzado los límites de las laderas y se distribuían sobre los piedemonte superior e inferior del Tancítaro y seguramente habían detenido su marcha debido al factor pendiente y a que satisfacían las necesidades poblacionales de entonces (cuadro 6.2.2.1).

**Cuadro 6.2.2.1. Estadísticas de la cobertura vegetal en el Parque Nacional Pico de Tancítaro, 1974.**

Tipo de cobertura	Superficie (has)	%
Arbustos	2,752	11.57
Bosque abierto	5,383	22.64
Bosque cerrado	9,100	38.27
Cultivos anuales	4,420	18.59
Erosión	11	0.05
Pastizales	1,331	5.60
Sin cobertura aparente en cenizas	705	2.96
Sin cobertura aparente en lavas	43	0.18
Zona urbana	33	0.14
	23,778	100.00

La comparación de las coberturas regionales (de la zona de estudio en general) con la que presentaba el parque nacional proporciona datos muy importantes. La dinámica de cambio de uso del suelo es, en principio, diferente. Por un lado, la región fuera de los

límites del área natural protegida (ANP) presentaba mayor vulnerabilidad a la deforestación, por lo que su cobertura forestal era menor; por otra parte, los cultivos permanentes no se presentaban aún dentro del parque nacional, en concordancia con la región, que acusaba apenas 5% de cobertura. De lo anterior se puede deducir que la zona se encontraba sumamente afectada por la deforestación y que los procesos de cambio de uso ya presionaban desde entonces fuertemente al parque; pero también se puede derivar de todo lo anterior un aspecto de gran trascendencia: El parque nacional jugaba un papel trascendente en la permanencia de la cobertura vegetal en los 70.

### **6.2.3 Cobertura vegetal de la región del Tancítaro en 1996**

La distribución espacial de la cobertura vegetal en 1996 se presenta con grandes variantes con respecto a 1974; sin embargo, la configuración y el arreglo espacial se mantienen y la superficie de la cobertura forestal se mantuvo e incluso aumentó para 1996. De las más de 40 mil hectáreas, 40.5% (17,419 has) corresponde a bosques cerrados y abiertos, con 33.9% y 6.9%, respectivamente, del área total; los arbustos representan 3% (1,301 has), los pastos se redujeron a 1.5 % y los cultivos anuales a 4.9%; en cambio, los cultivos permanentes ocupan 41.1% del área de estudio y el porcentaje restante se distribuye entre las zonas sin cobertura aparente, tanto en lavas, como en cenizas, y zonas urbanas, constituyendo en conjunto 8.9% de la superficie considerada. En breve, se puede decir que las superficies se han modificado intensamente, afectando sobre todo a cultivos anuales y cultivos permanentes, que presentan dinámicas de cambio opuestas y muy intensas. Las tendencias generales del cambio de uso del suelo se mantuvieron hacia la deforestación.

La fragmentación del parque es evidente ya en algunas zonas del Sur, Noreste (muy fuertemente), Este y Norte. Los manchones que se generan corresponden principalmente a cultivos anuales y pastizales; sin embargo, la mayor fragmentación ocurre en cultivos permanentes en la zona conocida como Las Barrancas, al noreste del área de estudio. Debido a los anteriores procesos, la condición de “isla” que ya se manifestaba en los 70 se ha agudizado. El corredor que los paisajes mantenían hacia el Noreste prácticamente no existe en la actualidad.

### **6.2.4 Cobertura vegetal del Parque Nacional en 1996**

En el parque nacional, las superficies de cobertura manifiestan una dinámica igualmente intensa de cambio en el uso del suelo (cuadro 6.2.4.1). De acuerdo con esto se observan las siguientes características:

- 1) Hacia 1996, la cubierta forestal (bosques abiertos y cerrados) en el parque representa 70.7% de la superficie total; en otras palabras, se muestra una recuperación de 10% del total del parque, cuestión que será explicada en un apartado posterior.
- 2) Cuatro de los nueve tipos de cobertura registrados experimentan una baja considerable en favor de los cultivos permanentes y el bosque cerrado: los arbustos disminuyen su superficie hasta 2.9%, los cultivos hasta 10.5%, los bosques abiertos hasta 18.4% y los pastizales 0.4%; es decir, que la dinámica de cambio se mantiene y el parque se sigue viendo sometido a una fuerte y más complicada presión externa.
- 3) Es evidente una mayor fragmentación del parque y un mayor aislamiento de esos fragmentos.



**Cuadro 6.2.4.1. Estadísticas de la cobertura vegetal en el Parque nacional Pico de Tancítaro, 1996.**

Tipo de cobertura	Superficie (has)	%
Arbustivo	541	2.28
Bosque abierto	4,385	18.44
Bosque cerrado	12,430	52.27
Cultivo anual	2,500	10.51
Cultivo permanente	2,985	12.55
Pastizales	111	0.47
Sin cobertura aparente en cenizas	759	3.19
Sin cobertura aparente en lavas	20	0.08
Zona urbana	48	0.20
	<b>23,779</b>	<b>100.00</b>

### 6.2.5 Comparación de las coberturas vegetales en el Tancítaro, 1974 y 1996

De acuerdo con el escenario presentado a partir de la interpretación de los datos de los años 70, las expectativas eran pesimistas para el marco que podría ofrecer la cobertura vegetal en los 90; sin embargo, la interpretación arrojó resultados no esperados. En la base de datos general de las superficies actuales de cobertura en la región del Tancítaro, se observa en primera instancia que la cantidad de bosque abierto y cerrado en conjunto se mantienen y que existe un aparente aumento de la cubierta de bosque cerrado: de más de 25 mil hectáreas en 74 hasta poco más de 27 mil hectáreas en 1996. Varios sectores se han visto transformados, sobre todo de bosque abierto a bosque cerrado, y de arbustivos a bosque cerrado. Entre dichos sectores se pueden mencionar, en primer lugar, el que corresponde a los terrenos forestales de San Juan Nuevo Parangaricutiro, que se han visto beneficiados por el programa de manejo asesorado por el mismo equipo que presentan este informe y que actualmente opera la propia comunidad (Velázquez et al., 2001). Por otra parte, muchos terrenos que en 1974 tenían una cobertura predominantemente arbustiva, como resultado de la erupción del volcán Parícutín, hoy en día se manifiestan como bosques cerrados con coberturas que oscilan entre 70 y 80 % de dosel, lo que explica la diferencia, tanto en el ámbito regional, como en el parque nacional. Estas superficies se localizan al norte del Tancítaro, muy cerca de la Mesa Isingo y de las lavas del Parícutín. Otro sector que presentó cambios de bosque abierto a bosque cerrado se localiza en la cara noroeste del Tancítaro, ocupando parte de las laderas externas, valles angostos y piedemonte superior. Este sector forma una franja que pasa entre las comunidades de La Majada y Parástaco (Cuadro 6.2.5.1).

**Cuadro 6.2.5.1. Porcentajes de superficie por tipo de cobertura vegetal, 1974 y 1996.**

Tipo de cobertura	1974 (%)	1996 (%)
Arbustivo	7.5	2.28
Bosque abierto	14.3	11.1
Bosque cerrado	37.9	39.8
Cultivo anual	23.3	7.1
Cultivo permanente	3.2	31.1
Pastizales	4.2	1.09
Sin cobertura aparente en cenizas	4.84	2.79
Sin cobertura aparente en lavas	3.96	3.59
Zona urbana	0.42	0.5
Erosión	0.16	

Lo anterior conduciría a pensar erróneamente que los bosques están en recuperación; sin embargo, existen fuertes objeciones al respecto:

1. Se debe tomar en cuenta al menos un error aproximado de 5% en la interpretación de las superficies, por lo que únicamente se puede asegurar que la superficie forestal cuando mucho se ha mantenido.
2. Existe un impresionante aumento de la cobertura de cultivos permanentes en los últimos 20 años, en detrimento principalmente de la superficie de cultivos anuales y pastizales. Los cultivos permanentes pasaron en 74 de sólo 3.2% (2,196 has), a 31.1% (21,186 has); es decir, que la superficie de frutales creció 10 veces en 20 años. Entre tanto, los cultivos anuales decrecieron hasta 7.1 % y los pastizales hasta 1.1%, después de representar 23.3 % y el 4.2%, respectivamente, en 1974. En otras palabras, la presión que se ejerce actualmente sobre los bosques es mayor que antes, ya que se deben agregar los cultivos permanentes como un elemento espacial de mayor movilidad.
3. La dinámica fuera del parque es esencialmente distinta; esto se debe a que, dentro de los límites del Tancítaro, los bosques tienen menor presión; mientras que en los terrenos ubicados fuera del parque nacional los bosques han ido perdiendo terreno. Es de esperar que la tendencia a un comportamiento centrípeto del cambio de uso del suelo se mantenga y recrudezca ante la falta de terrenos agrícolas y el aumento poblacional.

### 6.3 Biodiversidad

El Pico de Tancítaro dentro del esquema de áreas naturales protegidas del Estado de Michoacán tiene gran importancia por su ubicación, extensión y por ser asiento de importantes especies vegetales y animales. Su localización le imprime un fuerte carácter estratégico al ubicarse dentro de la zona de transición biogeográfica entre el Neártico y el Neotropico; representar el corazón de la región aguacatera más importante del país y probablemente del mundo; y albergar una complejidad única de aspectos geofísicos y culturales. Gran parte de los sectores productivos agrícolas de esta zona dependen de las

aguas que alimentan a los afluentes que se recargan en el macizo volcánico. Por todo esto, la zona fue considerada como una de las 151 áreas prioritarias para estudios de esta naturaleza durante la reunión del comité de expertos convocada por CONABIO en 1996 (Arriaga et al., 2000).

La compleja biodiversidad que resguarda la zona es un reflejo de la gran variabilidad paisajística reflejada en la presencia de relieves volcánicos muy diversos: conos cineríticos y de lava, domos volcánicos, derrames de lava, mesas lávicas, valles erosivos, zonas amplias de piedemonte de diversos tipos y planicies. Estas formas del relieve se conjugan también en una gran variabilidad altitudinal que sobrepasa los 2,000 m de altura relativa desde la base del volcán Tancítaro y alcanza una elevación de casi 4,000 m en su máxima cima con su respectiva variabilidad y riqueza faunística y florística (Flores y Gerez, 1994; Velázquez et al., 2001).

Tanto el relieve como la altitud han permitido entonces el desarrollo de diversos tipos de vegetación de filiación Neártica como el bosque de pino de altura, el de oyamel, el de pino-encino, el de encino y el mesófilo de montaña (Velázquez, et al., 2000). Cabe mencionar que al menos uno de los tipos de vegetación mencionados tiene alta importancia biológica nacional e internacional de acuerdo con Velázquez et al. (2000) que es el Bosque Mesófilo de Montaña y que específicamente los bosques templados de México están considerados como ecosistemas de alta biodiversidad. Por otra parte, con base en Velázquez et al. (2000) el Tancítaro posee al menos 3 condiciones necesarias para considerar a este parque nacional como de alta importancia biogeográfica.

- 1) Ser zona de refugio pleistocénico por los recientes relictos de glaciares encontrados en los valles de altura a partir de los trabajos de este estudio.
- 2) Alberga diversas especies dentro de alguna categoría de protección
- 3) Es un área de tránsito o estancia de especies migratorias principalmente de aves y de algunos mamíferos de talla grande que ocupan en territorio de manera estacional.

En el Tancítaro aún se encuentran especies que en otras áreas de Michoacán han desaparecido y este fenómeno seguramente se debe a su condición de relieve-isla. De igual forma, en el parque nacional se localizan al menos dos especies endémicas de plantas de acuerdo con García, et al. (2002) y al menos una especie de mamífero (del género *Zygoeomis*) también endémica, existiendo la posibilidad de que existan especies nuevas de plantas y varias especies de reptiles endémicas. Finalmente, de acuerdo con Laura Villaseñor, el Pico de Tancítaro es una zona muy importante por el paso de aves migratorias, así como por constituir zona de refugio para aves que ahí pasan el invierno.

### **6.3.1 La estrategia de muestreo**

Para este proyecto se llevaron a cabo inventarios a través de transectos de norte a sur del macizo montañoso. Los transectos se trazaron pensando en cubrir la mayor heterogeneidad geofísica y altitudinal. A lo largo de cada transecto se buscaron localidades representativas de las condiciones prístinas remanentes de cada vertiente. Dentro de lo que fue posible se realizaron inventarios de flora (plantas vasculares), ornito y mastofauna dentro de las localidades. En total se realizaron ocho salidas durante todo el proyecto. Cada salida tuvo objetivos múltiples entre los que destacan tres actividades mayores: la verificación de la cartografía temática, la realización de

inventarios, el intercambio de información con los diversos actores sociales. En el cuadro 6.3.1.1 se presenta en calendario de salidas al campo que realizó para los inventarios de los tres grupos estudiados (plantas vasculares, mamíferos y aves). Los detalles de muestreo y resultados para cada grupo se desglosan a continuación.

**Cuadro 6.3.1.1. Calendario de salidas de campo realizadas durante el desarrollo del proyecto para los inventarios de los tres grupos considerados.**

Salidas			Plantas vasculares	Mamíferos	Aves
1	01-Nov-98	10-Nov-98	x	x	x
2	10-Feb-99	22-Mar-99	x	x	x
3	16-Abr-99	23-Abr-99	x	x	x
4	24-May-99	04-Jun-99	x	x	x
5	20-Sep-99	01-Oct-99	x	x	x
6	04-Feb-00	12-Feb-00	x		
7	18-Nov-00	30-Nov-00			x
8	23-Abr-01	30-Abr-01	x		

### 6.3.2 Florística y riqueza

La información florística de cada levantamiento fue procesada de acuerdo a Velázquez y Cleef (1993). Este procedimiento consiste, de manera breve, en someter a un análisis de clasificación y ordenación a los 176 levantamientos de vegetación o “relevés” rápidos (*sensu* Velázquez y Romero, 1999). De este análisis se obtiene una serie de grupos de levantamientos de gran afinidad florístico-estructural que permiten reconocer comunidades vegetales. En la región se detectaron 14 comunidades que se enlistan en el dendrograma siguiente (Fig. 6.3.2.1). La denominación de las comunidades se realizó al detectar a los dos taxa más prevalecientes en el grupo de levantamientos (por grado de presencia en el grupo y por dominancia en la cobertura). Las comunidades se describen a continuación de manera general. Para más detalles consultar Giménez et al. (1998) y Velázquez et al. (2000).

El resultado global del inventario arrojó un total de 2385 registros agrupados en 45 familias, 96 géneros y 169 especies. Dado la naturaleza de cada taxa, para al menos 14 especies no fue posible su determinación a dicho nivel y se utilizó el acrónimo de “sp” para denotar la falta de su nombre específico. De éstos 14 taxa, tres son representativos de géneros uniespecíficos por lo que al final sólo 155 especies agrupadas en 93 géneros fueron determinadas hasta el nivel de especie. Estos resultados representan una proporción menor a lo reportado por otros autores. Por ejemplo, Medina et al. (2000) reportaron la presencia de 108 familias, 307 géneros y 716 especies para una de las regiones vecinas; García et al. (2002), por su parte reportó 108 familias, 297 géneros y 526 especies para la parte legal del área protegida del Pico de Tancitaro. Los dos últimos trabajos son de un corte exclusivamente botánico, incluyen ambientes mesofíticos (que son los más ricos) y su duración fue de varios años de levantamientos

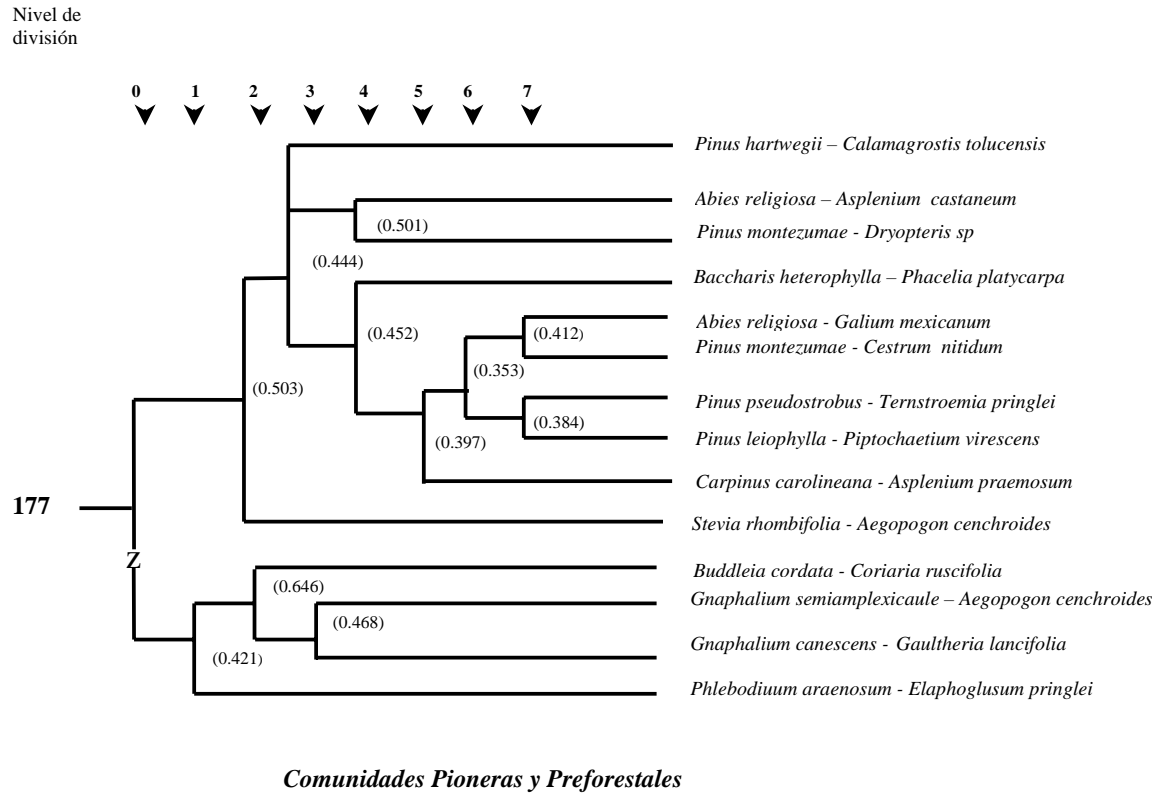
de datos para llegar a tales cifras. Nuestro estudio es de corte ecológico cartográfico y por ende el énfasis se dio en las comunidades de vegetación y su representación en clases de cobertura. La definición de coberturas zonales no cambiará al incrementar el conocimiento botánico pero el número de especies que alberga la zona en su totalidad es mucho mayor al que se presenta en esta base de datos.

### 6.3.3 Plantas vasculares

La vegetación fue descrita a partir de levantamientos bajo un esquema de muestreo estratificado representativo (*sensu* Velázquez y Cleef 1994). Para la identificación de los tipos de cobertura presentes en la zona se recurrió a la interpretación de imágenes de percepción remota (PR). Se interpretaron fotografías aéreas (blanco y negro, escala 1:25,000; de 1997) y una imagen de satélite (Landsat, TM, de 1997). La imagen de satélite se corrigió geográficamente a través de puntos de control obtenidos de las cartas topográficas de INEGI (escala 1:50,000). Esta imagen, una vez corregida fue sujeta a un análisis de clasificación supervisada. Para tal fin se seleccionaron 26 puntos de verificación de rasgos distintivos en la imagen, las fotos y los rasgos del terreno para levantar información sobre la cobertura dominante de cada punto. A partir de esto se realizó una identificación preliminar de las grandes categorías de cobertura. Dentro de cada categoría se continuó con un análisis más detallado de clasificación supervisada para así poder asignar a cada celda a una de las ocho categorías incluidas en el mapa de coberturas. Este proceso se realizó a través de paquete ENVI (prestado por EPOMEX a través del Dr. Jean F. Mas). Las categorías de cobertura incluyen tanto coberturas de vegetación como de uso del suelo y se presentan en el mapa denominado COBERTURA VEGETAL (archivo: CVEG96.E00 y CVEG96.JPEG). Cabe aclarar que la nomenclatura utilizada para denotar a cada categoría fue sugerida por CONABIO en un informe anterior. Esta sugerencia se aceptó con el fin de homogenizar las bases de datos que ellos manejan. Esta nomenclatura, no obstante, es frecuentemente utilizada en enfoques forestales no vigentes y para fines de aspectos ecológicos no se recomienda (Palacio et al. 2000; Velázquez et al., 2003a).

Bajo esta situación procedimos a realizar un análisis más detallado de la vegetación y su relación con las categorías de cobertura identificadas. El mapa de coberturas sirvió como base para el esquema estratificado y los sitios de levantamiento se eligieron como los sitios que mejor representaban la heterogeneidad de cada categoría de cobertura. En total se realizaron inventariaron 162 localidades cubriendo un total de 176 levantamientos en donde se realizaron colectas de los ejemplares en floración durante la época de secas y la de lluvias de aquellos taxa que presentaban material fértil para su determinación y o que su determinación no se pudo realizar en campo. En cada salida se cuantifican diversos atributos como número de especies por unidad de muestreo, datos de localidad y aspectos generales del medio físico. Posteriormente se procesaron las muestras para su rotulación y depósito en colecciones. Esto último se realizó en el herbario de la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (UMSNH). Cabe aclarar que aún no nos informan sobre las fichas de depósito de cada ejemplar puesto que dicho herbario no cuenta con personal suficiente para cubrir el trabajo rezagado. El trabajo florístico lo supervisó la Biól Consuelo Medina y el Dr. J. Rzedowski y lo encabezó un grupo de estudiantes de la Universidad Michoacana. Estos fueron dirigidos por el responsable de este proyecto en colaboración de Fernando Guevera y Javier Madrigal (profesores de la UMSNH).

**Figura 6.3.2.1. Dendograma de clasificación de las comunidades de vegetación.**



### ***Gnaphalium canescens*-*Gaultheria lancifolia***

Colonizador pionero de las gravas y arenas que recubren las faldas y el cráter del aparato volcánico. Fisonómicamente presenta un estrato herbáceo bajo y uno arbustivo discontinuo y poco denso; el primero está dominado por biotipos herbáceos y pastos con una cobertura del ci. 50%. Superficies pedregosas o arenosas descubiertas de vegetación se intercalan entre los componentes de la comunidad dándole un aspecto abierto. Dichas áreas pueden estar parcialmente cubiertas por musgos y líquenes cuya cobertura promedio es de 20% y 5% respectivamente. Ecológicamente depende de los enclaves xéricos e inclinados, localizados sobre substratos pedregosos y/o arenosos dominados por cenizas. Las condiciones de aridez edáfica características de este medio se ven acentuadas por la alta insolación, las heladas invernales y la coloración negra del material; a ello hay que añadir la casi total ausencia de materia orgánica del suelo. Estas condiciones frenan el proceso de sucesión hacia etapas más evolucionadas, las cuales requieren de condiciones edáficas más favorables. Pese a todo, actualmente es posible reconocer la paulatina incorporación, en algunos inventarios de la asociación, de elementos arbustivos y arbóceos como *Eupatorium glabratum*, *Buddleia cordata*, *Pinus leiophylla*, *P. Michoacana* y *Coriaria ruscifolia*. Estos se presentan esporádicamente indicando mejores condiciones edáficas que son aprovechadas por sus propágulos. Como componentes más conspicuos de la comunidad herbácea destacan: *Gaultheria lancifolia*, *Aegopogon cenchroides*, otras especies importantes son: *Eupatorium*

*pazcuarensis*, *Baccharis glutinosa*, *Gnaphalium semiamplexicaule*, *Gnaphalium canescens*, *Senecio bellidifolius*; *Andropogon virginicus* y *Muhlenbergia minutissima*.

### ***Gnaphalium semiamplexicaule*-*Aegopogon cenchroides***

Pastizal xerófilo y subpionero presente en aquellos lugares pedregosos del derrame lávico. Se distribuye a modo de pequeños manchones discontinuos ligados a enclaves edáficos donde la meteorización física y química ha favorecido la formación de una capa delgada de suelo que se intercala con la estructura pétreo formada por cascajos de basalto. Fisonómicamente se caracteriza por un estrato herbáceo dominante con cobertura media de 45% y un arbustivo abierto y discontinuo; el sustrato pedregoso está parcialmente tapizado por musgos y líquenes que recubren respectivamente un promedio de 25% y 16%. La especie más abundante es *Aegopogon cenchroides*, cuya presencia se ve favorecida por su alta capacidad de reproducción vegetativa a través de estolones. El resto de las especies de la comunidad aparecen de forma mucho menos abundante; entre ellas se encuentran *Dryopteris rossii*, *Gnaphalium semiamplexicaule* y *Pellaea ternifolia*. Como especies características se proponen: *Aegopogon cenchroides*, *Gnaphalium semiamplexicaule*, *Dryopteris rossii* y *Pellaea ternifolia*. La presencia esporádica de especies transgresivas como *Gaultheria lancifolia*, *Bidens odorata* y compañeras como *Stevia* sp. *Eupatorium glabratum*, *Polypodium madrense*, *Elaphoglossum pringlei*, *Cheilanthes farinosa* y *Cheilanthes kaulfusii*.

### ***Phlebodium araneosum*-*Elaphoglossum pringlei***

Comunidad presente en las fisuras y repisas de los bloques lávicos heteromórficos que se disponen azarosamente sobre el derrame. Las grietas, oquedades y demás ambientes capaces de retener un poco de polvo y suelo están parcialmente cubiertos por helechos, que son el grupo dominante; la superficie de los bloques pedregosos está parcialmente ocupada por líquenes crustáceos. La cobertura del estrato herbáceo oscila alrededor del 15%, mientras que el muscinal y liquénico cubren un promedio de 30% y 34% respectivamente. El carácter rupícola de esta comunidad hace que actúe como vegetación pionera de estos medios, ubicándose sobre superficies de diferentes pendientes tanto verticales, inclinadas o casi planas. Esto da a una variada gama de microambientes luminosos que son ocupados tanto por especies esciófilas como heliófilas. Entre las primeras destacan *Asplenium praemossum*, *Phlebodium araneosum*, *Adiantum raddianum*; como heliófilas más representativas están: *Dryopteris rossii* y *Pellaea ternifolia*. Se nota además la presencia de especies muscinales como *Leptodontium flexifolium*, *Campylopus pilifer* y *Pgonatum subflexuosum*. Se observó que las condiciones sombrías propiciadas por las umbrías de los bloques pedregosos favorecen la incorporación de especies en la comunidad. Las especies características son las siguientes: *Phlebodium araneosum*, *Elaphoglossum pringlei*, *Pellaea ternifolia*, *Adiantum raddianum* y *Cheilanthes kaulfusii*. Desde el punto de vista sucesional, esta comunidad pionera puede actuar en condiciones geomorfológicas favorables como estadio previo de los pastizales de la *Gnaphlaio-Aegopogonetum cenchroides*; esta situación se ve favorecida por la intemperización y disgregación de la roca expuesta directamente a los agentes atmosféricos, lo cual acontece preferentemente sobre las superficies rocosas de moderada pendiente.

### ***Buddleia cordata-Coriaria ruscifolia***

Matorral denso dominado por arbustivos característico de las depresiones y del derrame lávico en donde se ha formado un suelo más evolucionado. Fisonómicamente presenta un aspecto enmarañado y compacto dado fundamentalmente por la proliferación de *Coriaria ruscifolia*, entre la cual sobresalen algunos individuos arbóreos de las especies *Buddleia cordata*, *B. Parviflora*, *Pinus montezumae* y *P. Leiophylla* fundamentalmente. El suelo está cubierto por abundante materia orgánica, entre la que se entremezclan una dilatada diversidad de herbáceas y algunos musgos. Desde el punto de vista estructural se diferencian cuatro estratos con las siguientes coberturas promedio: el muscinal 4%, el herbáceo 30%, el arbustivo 80% y el arbóreo 40%. Las especies características son: *Buddleia cordata*, *Coriaria ruscifolia*, *Baccharis glutinosa*, *Polyopdium madreense* y *Peperomia quadrifolia*. En los enclaves más bajos y templados de la vertiente occidental del derrame, se reconoce la incorporación de un paquete de especies como *Fucsia fulgens*, *Valeriana sp.*, *Elipsis annua* y *Tagetes filifolia*. Desde el punto de vista sucesional la asociación se ubica como un estadio preforestal que actúa como etapa evolutiva previa a los bosques mixtos de pino-encino, los cuales constituyen la vegetación potencial del territorio circundante. A modo de referencia testimonial presentamos seguidamente un levantamiento efectuado en el bosque de las inmediaciones del derrame lávico oriental; hay que apuntar que, como la mayoría de las masas forestales de los alrededores, presenta síntomas de manejo silvícola, con la consiguiente modificación florística y fisonómica.

#### ***Comunidades Forestales***

### ***Pinus hartwegii - Calamagrostis tolucensis***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque abierto natural con dos estratos conspicuos: arbóreo y herbáceo. El estrato arbóreo presenta coberturas del 50% de la superficie total del levantamiento y una altura que varía de 5 de 15 m según la elevación. El estrato herbáceo está siempre bien definido, con una cobertura de entre 60 al 100% variando también con la elevación. Existen vestigios de un tercer estrato rasante con la presencia de especies en forma de cojines.

- Composición florística. El estrato arbóreo es casi uniespecífico de *Pinus hartwegii* y en ocasiones con *Juniperus monticola* restringido a las zonas rocosas de mayor elevación. El estrato herbáceo incluye una serie de especies amacolladas de *Calamagrostis tolucensis*, *Festuca Tolucensis* y parches de *Muhlenbergia macroura*. En el estrato rasante insipiente se encuentran especies del género *Arenaria* y varias especies de musgos.

- Características ecológicas y distribución. Se desarrolla en condiciones por arriba de los 3400 m en promedio, sobre laderas con fuerte pendiente (>40°), y con continua exposición a la insolación intensa y de la fluctuación en la temperatura. El suelo es somero, pedregoso y pobre en materia orgánica. Asociado a este tipo de comunidad se observó otra comunidad azonal de áreas inundables acotadas a sitios planas o casi planas en las partes bajas de los valles glaciares.



***Abies religiosa* – *Asplenium castaneum***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque cerrado tipificado por cuatro estratos, dos de ellos muy evidentes (arbóreo y rasante). El estrato (1) arbóreo presenta coberturas del 85% de la superficie total del levantamiento y una altura de 15 m. El estrato arbustivo (2) aunque no siempre bien definido, presenta un 16% de cobertura y altura de 2m. El estrato (3) herbáceo presenta coberturas mayores al 50% y altura de 15 cm. El estrato rasante (4) compuesto mayoritariamente por musgos y helechos con cobertura de 50% y una altura menor a 5 cm.

- Composición florística. El estrato (1) arbóreo constituido por una dominancia casi monoespecífica de *A. religiosa*. En ocasiones *Q. laurina* se presenta como especie acompañante y como especies transgresivas *Salix oxilepis* y *Alnus jorullensis*. En el estrato arbustivo (2) la especie acompañante de mayor abundancia, que lo tipifica es *Senecio angulifolius*. El estrato herbáceo (3) especies acompañantes como *Fuchsia microphylla*, *Senecio toluccanus* y *Trisetum virletti*. En el estrato rasante (4) se encuentran las siguientes especies características: *Asplenium monanthes*, *Asplenium castaneum* y especies del género *Adiantum*, además de una gran variedad de musgos.

- Características ecológicas y distribución. Se desarrolla en condiciones de elevada humedad en laderas o cañadas umbrías con alta inclinación (10°-45°), que brindan protección de la acción de vientos fuertes, de la insolación intensa y de la fluctuación en la temperatura. El suelo en estos ambientes es húmedo, bien desarrollado y con gran cantidad de materia orgánica. Esta comunidad que se presenta por debajo del piso de vegetación de *P. hartwegii*, entre los 2800 y 3400 msnm.

Los bosques de *Abies religiosa* en altas condiciones de conservación, son bosques densos, dominando *A. religiosa* el dosel y especies de musgos el estrato rasante el sotobosque. En condiciones de perturbación, el bosque es más abierto, permitiendo la entrada de luz y dando cabida a especies que conforman los demás estratos. Algunas especies representativas de esas condiciones son *Circium ehrenbergii*, *Lupinus elegans* y *Pernettya ciliata*.

***Pinus montezumae* – *Dryopteris* sp.**

- Características de estructura y fisonomía: Bosque compuesto estructuralmente por tres estratos: Estrato arbóreo (1) con tallas de 15-20m de altura y 50% de cobertura. Estrato (2) formado principalmente por especies de compuestas arbustivas con una altura aproximada de 2m y cobertura por arriba del 55%. Estrato herbáceo (3) con una cobertura de 20% y altura de 1m. Estrato rasante (4) con predominancia de helechos, cobertura variable de 15% a 40% y altura de 10 cm.

- Composición florística. En el estrato arbóreo (1) las especies características son *Pinus montezumae*, *Quercus conspersa* y *Q. microphylla*. Las especies acompañantes son *Q. laurina* y *A. religiosa*. Estrato arbustivo (2) tipificado por especies acompañantes como *Senecio angulifolius*, *Satureja macrosterma*, y *Eupatorium glabratum*. En el estrato herbáceo (3) las especies características son *Agrostis tolucensis*, *Stevia rhombifolia*,

*Castilleja arvensis* y las especies acompañantes: *Geranium potentillaefolium* y *Lupinus elegans*. El estrato rasante (4) está compuesto principalmente por helechos, las especies características son *Piptochaetium fimbriatum*, especies del género *Dryopteris* y *Adiantum*.

- Características ecológicas y distribución. Esta comunidad se encuentra por debajo del piso de la comunidad de *A. religiosa*, entre la cota de los 2630 - 2800 msnm. Se localiza en laderas de lomeríos con una inclinación variable que va de muy ligera (2°) a abrupta (45°). Los suelos en los que se encuentra son suelos desarrollados con gran cantidad de materia orgánica y hojarasca. El ambiente es cálido húmedo, lo que permite el establecimiento de las especies características del estrato rasante.

Se registró una baja actividad humana en la comunidad, sin embargo se registraron algunos taxa como *Acaena elongata*, *Lupinus elegans* frecuentemente relacionados actividades a actividades human

### ***Pinus montezumae-Baccharis heterophylla***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque abierto que presenta cuatro estratos; dos de los cuales no siempre presentes. El estrato(1) arbóreo cuando está presente se caracteriza por coberturas bajas de 20% y tallas de 12 a 20 m. El estrato (2) arbustivo igualmente escaso con coberturas de 20% y altura menor a los 2m.El estrato (3) herbáceo siempre presente, con coberturas por arriba del 40% y talla de 30cm.El estrato (4) rasante igualmente presente, con coberturas variables que van entre el 1% al 60% y talla de 5cm. de altura.

- Composición florística. En el estrato arbóreo (1) la especie característica es *Pinus montezumae*. Estrato arbustivo (2) las especies acompañantes que lo representan son *Baccharis heterophylla* y *Senecio stochaediformis*. Estrato herbáceo (3) las especies características de son *Heteroteca inuloides*, *Tagetes filifolia* y *Piptochaetium virescens*. Estrato rasante (4) se conforma principalmente por *Phacelia platycarpa* y *Aegopogon cenchroides* como especies características.

- Características ecológicas y distribución. Debido a las características fisonómicas de la comunidad. Este bosque abierto permite la incidencia directa de la luz solar. Se presenta distribuida en un rango altitudinal amplio que va de los 2130 a 2900msnm. La cantidad de hojarasca en el suelo es variable y en ocasiones se presenta una importante cantidad de ceniza volcánica del volcán Parícutín.

La comunidad está sujeta a una fuerte actividad humana como la tala, el ganado, pastoreo y ramoneo. En zonas cercanas la cobertura forestal ha sido removida para dar lugar a las plantaciones de aguacate.

### ***Abies religiosa - Galium mexicanum***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque caracterizado por la presencia de tres estratos. El estrato (1) arbóreo presenta una cobertura de 60% y tallas variables de 15-35m. Es estrato (2) arbustivo con coberturas igualmente variables 15-90% y talla de 4m. El estrato (3) herbáceo presenta coberturas del 35% y una altura de 1m.

- Composición florística. El estrato arbóreo (1) caracterizado por las especies *A. religiosa*, *P. pseudostrobus* y *Q. laurina*. En el estrato arbustivo (2) las especies características son: *Senecio angulifolius*, *Satureja macrosterma*. En el estrato herbáceo (3) por las especies *Salvia mexicana*, *Smilax moranensis*, *Fuchsia microphylla*.

Características ecológicas y distribución. Comunidad que se desarrolla en laderas o cañadas, con inclinaciones de leves a moderadas. Asociada a estas comunidades es frecuente encontrar la especie *Satureja macrosterma* (té nurite), típica de ambientes umbrios y de cañadas. Los suelos se presentan bien desarrollados con gran cantidad de hojarasca. El rango de distribución va de los 2,700 a 3,100 msnm, en donde el clima aún es húmedo. Se registró actividad humana en la zona relacionada a tala y ganado.

#### ***Pinus montezumae - Cestrum nitidum***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque cerrado caracterizado por la presencia de tres estratos principalmente. El estrato (1) arbóreo presenta una cobertura de 80% y tallas variables de 20m. El estrato (2) arbustivo con coberturas del 70% y talla de 4m. El estrato (3) herbáceo presenta tallas de 40 cm y coberturas por arriba del 30%. El estrato (4) rasante presenta

- Composición florista. En el estrato arbóreo (1) *P. montezumae*, *Quercus laurina*, *Alnus jorullensis*, *P. pseudostrobus*, *P. leiophylla*, *A. religiosa*. En el estrato arbustivo (2) las especies que lo tipifican son: *Cestrum nitidu*, *Salvia mexicana*, *Senecio angulifolius*. En el estrato herbáceo (3) las especies características son *Fuchsia microphylla* (4/7), *Lopezia racemosa*, *Festuca breviglumis*, *Geranium seemannii*, *Eupatorium pazcuarence*.

- Características ecológicas y distribución. Comunidad que se desarrolla en laderas de pendientes pronunciadas (35°) y húmedas, con una distribución alrededor de los 2600 msnm. Los suelos se presentan bien desarrollados, con gran cantidad de hojarasca. En el estrato arbóreo (1) la comunidad se caracteriza por presentar codominancia de *P. montezumae* con otras especies como *A. jorullensis* y en menor grado con *Q. laurina*.

La actividad humana que se registró en la comunidad, está relacionada con la tala y en menor grado con la colecta de resina, en algunos lugares la perturbación de la comunidad es ligera. También se tienen registros de la actividad del volcán Parícutín

#### ***Pinus pseudostrobus - Ternstroemia pringlei***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque caracterizado por la presencia de cuatro estratos. En el estrato (1) arbóreo con cobertura variable (40-80%) y tallas menores a los 20m. En el estrato (2) arbustivo la cobertura es alrededor del 15%, con tallas menores a los 5m. En el estrato (3) herbáceo la cobertura es también variable (5-30%) y la talla es menor a los 40 cm. En el estrato (4) rasante la cobertura es del 8% con tallas menores al 10 cm.

- Composición florista. En el estrato (1) arbóreo las especies características son *Pinus pseudostrabus*, *Quercus laurina*, *Quercus rugosa*. El estrato arbustivo (2) está caracterizado por *Ternstroemia pringlei* y *Senecio angulifolius*. En el estrato herbáceo (3) se presentan las especies: *Geranium seemannii*, *E. pazcuarence*, *Festuca amplissima*. En el estrato rasante (4) las especies que lo tipifican son: *Adiantum andicola*, *Adiantum* sp.

- Características ecológicas y distribución. Comunidad que se desarrolla en laderas poco pronunciadas o cañadas alrededor de los 2500 msnm. En este tipo de bosques la presencia de especies del género *Quercus* es importante. Los suelos presentan gran cantidad de hojarasca.

En esta comunidad el grado de perturbación va de moderado a alto. Se registra actividad humana relacionada a la tala, resinaje; así como incendios.

### ***Pinus leiophylla – Piptochaetium virescens***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque caracterizado por la presencia de cuatro estratos. En el estrato (1) arbóreo con coberturas de un 50% y talla de 25 m. El estrato (2) arbustivo con cobertura de 30% y tallas menores a los 4m. Estrato (3) herbáceo con cobertura de 25% y tallas menores a los 40cm. Estrato (4) rasante con cobertura de 20% y tallas menores a los 10cm.

- Composición florista. En el estrato arbóreo (1) las especies presentes más importantes son: *Pinus leiophylla*, *P. montezumae*, *P. pseudostrabus*, y *Quercus rugosa*. En el estrato arbustivo (2) las especies características son: *Baccharis heterophylla*, *Senecio stochaediformis*, *Archostaphylos discolor*. En el estrato herbáceo (3) especies como *Piptochaetium virescens*, *Lopezia racemosa*, *Alchemilla procumbens*, *Salvia mexicana* y *Cestrum thyrsoides*. En el estrato rasante (4) especies de los géneros *Polypodium* y *Adiantum*.

- Características ecológicas y distribución. Comunidad que se desarrolla en laderas con inclinación de 15°, o zonas planas alrededor de los 2400msnm. La presente comunidad comparte algunos elementos con la comunidad de *P. pseudostrabus – T. pringlei*. Los suelos en los que se encuentran son profundos y contienen gran cantidad de hojarasca. En estos bosques se registró actividad humana relacionada a la tala y resina.

### ***Carpinus carolineana – Asplenium praemorsum***

- Características de estructura y fisonomía. Bosque cerrado caracterizado por la presencia de tres estratos. En el estrato (1) arbóreo con coberturas de un 85% y tallas variables de 15-30 m de altura. Estrato (2) arbustivo con cobertura de 60% y tallas promedio de 4m. Estrato (3) herbáceo con cobertura de 30% y tallas de 1m.

Composición florista. En el estrato arbóreo (1) *Carpinus carolineana*, *Quercus laurina*, *P. pseudostrabus*, *Clethra mexicana*, *Crataegus pubescens*, *Symplocos citrea*. En el estrato arbustivo (2) *Ternstroemia pringlei*, *Oreopanax xalapensis* y *Senecio angulifolius*.

En el estrato herbáceo (3) *Asplenium. praemosum* (7/14), *Eupatorium aerolare* (5/14) *Tilandsia sp.*, *Lopezia racemosa*, *Salvia mexicana* y *Smilax moranensis*.

- Características ecológicas y distribución. Esta comunidad se desarrolla en sitios húmedos más cálidos que los bosques de Abies. Presenta una distribución vinculada a laderas muy pronunciadas, barrancas o cañadas. Caracterizada por la presencia de especies representativas del bosque mesófilo de montaña, como es el caso de *Carpinus carolineana*, *Crataegus pubescens* y *Symplocos citrea*, entre otras. Su distribución es amplia, se encuentra a partir de las zonas más bajas 1900 hasta los 2500 msnm. Los suelos son escasos o bien desarrollados y contienen gran cantidad de hojarasca. El grado de perturbación es variable, va de ligero hasta el fuertemente perturbado, en donde el cambio de uso del suelo se hace a plantaciones aguacateras.

#### ***Stevia rhombifolia* - *Aegopogon cenchroides***

- Características de estructura y fisonomía. Arbustos que se presenta discontinua en forma de pequeños manchones densos. Se distinguen dos estratos: el estrato (1) arbustivo representado por especies de compuestas dominando el 90% de la cobertura, con una altura variable de 0.5m a 4m. El estrato (2) rasante con cobertura de 10% y tallas de 5-10 cm. de altura.

- Composición florística. El estrato arbustivo (1) las especies características son: *Stevia rhombifolia*, *Senecio cinerarioides*, *Baccharis grandifolia* y *Baccharis sp.* Estrato rasante (2) las especies características son: *Aegopogon cenchroides*, *Bromus carinatus*; y las especies acompañantes *Alchemilla procumbens*, *Stellaria sp* y *Acaena elongata*.

- Características ecológicas y distribución. Los matorrales se encuentran en planicies con gran cantidad de arena volcánica reciente de origen volcánico del Parícutín. El suelo es pobre, poco desarrollado y escasa materia orgánica. Este tipo de vegetación esta expuesto a la continua exposición solar. Presenta una distribución entre la cota de los 2600 y 2800 msnm.

#### **6.3.3.1 Vinculo entre comunidades y coberturas**

Del total de los taxa determinados, sólo 20 han identificado como especies diagnósticas (especies exclusivas y preferenciales o *taxa* indispensables) que sirven como base para describir, diferenciar y caracterizar la dinámica de cada comunidad vegetal. El vinculo entre las comunidades antes descritas y las categorías de cobertura se ilustra en el cuadro 6.3.3.1.1.

**Cuadro 6.3.3.1.1. Clases de cobertura, tipos fisonómico-climáticos y comunidades vegetales en la región Tancítaro.**

<b>Cobertura</b>	<b>Comunidad</b>
Bosque abierto	<i>Pinus hartwegii</i> - <i>Calamagrostis tolucensis</i>
Bosque de abeto	<i>Abies religiosa</i> - <i>Asplenium castaneum</i>
Matorral	<i>Baccharis heterophylla</i> - <i>Phacelia platycarpa</i>
Bosque de abeto	<i>Abies religiosa</i> - <i>Galium mexicanum</i>
Bosque de pino-encino	<i>Pinus montezumae</i> - <i>Cestrum nitidum</i>
Bosque de pino	<i>Pinus pseudostrobus</i> - <i>Ternstroemia pringlei</i>
Bosque de pino	<i>Pinus leiophylla</i> - <i>Piptochaetium-virescens</i>
Bosque de abeto	<i>Carpinus caroliniana</i> - <i>Asplenium preamorsum</i>
Matorral	<i>Buddleia cordata</i> - <i>Coriaria ruscifolia</i>
Matorral	<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> - <i>Aegopogon cenchroides</i>
Matorral	<i>Phlebodium araenosum</i> - <i>Elaphoglossum pringlei</i>
Matorral	<i>Gnaphalium canescens</i> - <i>Gaultheria lancifolia</i>
Cultivos anuales	<i>Zea maiz</i> ( <i>predominantemente</i> )
Cultivos perennes	<i>Persea americana</i> ( <i>Predominantemente</i> )

### 6.3.4 Aves

Para los muestreos de aves se visitaron 39 localidades con un total de 57 puntos de en donde se realizaron conteos por observación o detección directa y /o a lo largo de transectos (*sensu* Hutto, et al., 1986 adaptado por Sosa, 1996). También se efectuó redeo de aves de vuelo bajo a través de 10 redes ornitológicas por cada clase de cobertura. En cada interperiodo de redeo se realizan avistamientos de aves de vuelo alto y otras que no se registraron en las estaciones de red. Los ejemplares de dudosa determinación científica se prepararon para cotejo y depósito en la colección de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La base de datos incluye a 543 registros de aves pertenecientes a 99 especies, 75 géneros y 33 familias. De este trabajo se presenta una matriz (cuadro 6.3.4.1.1) de especies de la fauna silvestre registrada en el campo y obtenida a partir de la literatura y criterios de importancia, esto indica cuáles son las especies diagnósticas para determinar el estado de conservación de los hábitat que ocupan. Los criterios que se utilizaron en dicho trabajo para definir la importancia de las especies diagnósticas fueron, de acuerdo con los autores: especies migratorias, endémicas, con algún valor comercial o cinegético, importancia ecológica y ubicadas en alguna categoría de la NOM-059-ECOL-94. La fauna responde claramente a los distintos paisajes, organizados altitudinalmente, que se presentan en el Tancítaro; de aquí que la distribución y abundancia de las especies puedan constituir un indicador para delimitar áreas prioritarias del PNPT.

Las 99 especies registradas también parecen representar un número por debajo de lo esperado considerando la diversidad de hábitat oriundos. En este grupo, al igual que lo que se registró para plantas vasculares y mamíferos se denota la ausencia de las especies propias de los ambientes mesofíticos que hoy día están prácticamente extintos de la zona de estudio por efecto del cambio de uso del suelo. La riqueza de aves, no obstante,

no puede ser comparada con estudios previos pues no existen como tales y este representa el primer esfuerzo sistemático para este grupo.

**Cuadro 6.3.4.1.1 Matriz conformada por las especies potenciales y las registradas en campo contra los criterios de importancia que presenten (A= endémica, B= Con distribución restringida C= Con alguna categoría de riesgo, D= Con valor comercial, E= Con valor cinegético, F= Con valor ecológico).**

Especies potenciales	A	B	C	D	E	F
<b>AVES</b>						
<i>Accipiter striatus</i>			*		*	
<i>Bombycilla cedrorum</i>				*		*
<i>Denrortyx macroura</i>	*		*			
<i>Falco sparverius</i>					*	*
<i>Glaucidium brasilianum</i>			*	*		
<i>Melanotis carulescens</i>	*		*			
<i>Myadestes obscurus</i>			*	*		
<i>Regulus calendula</i>	*		*			*
<i>Rhynchopsita pachyrrncha</i>			*	*		
<i>Seiurus motacilla</i>		*				
<i>Trogon elegans</i>			*	*		*
<b>MAMÍFEROS</b>						
<i>Conepatus mesoleucus</i>				*		*
<i>Puma concolor</i>			*		*	
<i>Nelsonia neotomodon</i>			*			*
<i>Sylvilagus floridanus</i>	*				*	
<i>Zygoeomys trichopus</i>	*		*			

### 6.3.5 Mamíferos

Para los inventarios de mamíferos se muestreó 13 localidades con un total de 37 sitios a través de técnicas de detección indirecta por medio de huellas y rastros así como captura de mamíferos medianos y pequeños para su identificación (*sensu* Shutherland, 1996). El trampeo de mamíferos pequeños se realizó en tres parcelas de una hectárea cada una con 100 trampas Sherman por parcela y por lo menos durante cuatro noches. El conteo de rastros indirectos se realizó sobre dos transectos de 10 Km en cada uno. Aquí se

cuantifican las huellas y excrementos de mamíferos medianos y grandes, así como su pertenencia a cada clase de cobertura.

En total se registraron 431 registros de mamíferos correspondientes a 39 especies, 27 géneros y 13 familias. Estos datos también sugieren registros por debajo de lo esperado en comparación con áreas similares (Velázquez y Romero, 1999). La presencia de especies de talla mayor y de hábitos depredadores como el Puma (*Puma concolor*) y otros mamíferos vulnerables a las actividades humanas como el zorrillo real (*Conepatus mesoleucus*) sugieren que aún existen condiciones para albergar a una gran diversidad de mamíferos y que la zona alberga especies que representan una oportunidad única para su conservación (ver cuadro 6.3.4.1.1).

### **6.3.6 Base de datos para consultas**

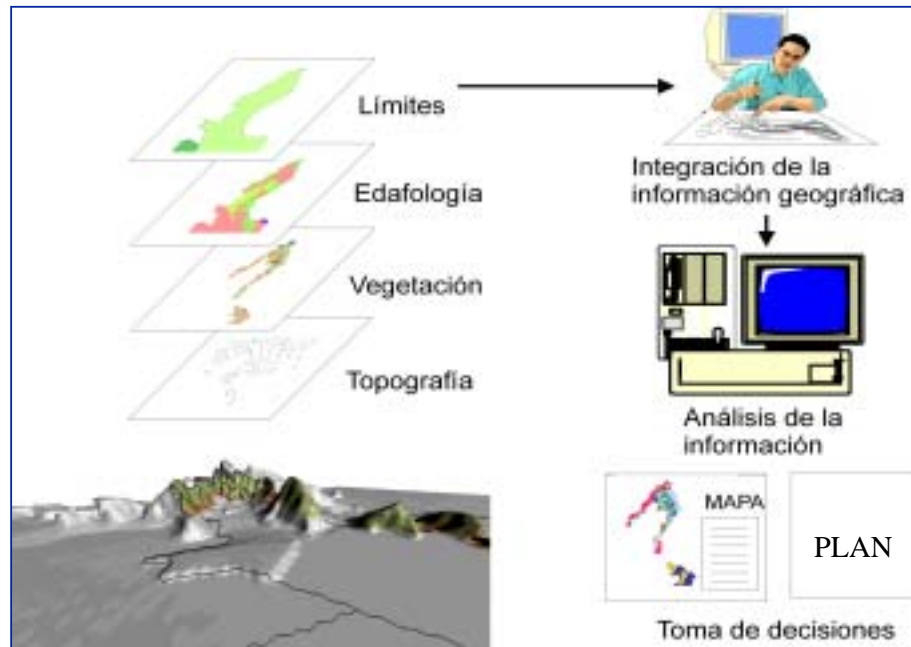
Toda la información derivada de los inventarios fue capturada en la base de datos del programa BIOTICA proporcionado por la misma CONABIO. En esta base de datos se incluyen tres grupos de estudio: las plantas vasculares, las aves y los mamíferos. Cada uno de los grupos incluye la determinación taxonómica (hasta donde fue posible), el lugar en donde se colectó o encontró y las coordenadas de ubicación de cada sitio (ver archivo anexo de BIOTICA). A cada punto o sitio de inventario de cada grupo se le asignó unas coordenadas para su ubicación espacial. A partir de esto último se construyó un mapa de puntos dentro de un SIG. Esta información se utilizó para ponderar el valor de biodiversidad de cada entidad territorial y de esto derivar la importancia de las dos regiones fundamentales para el establecimiento del plan de manejo propositivo que se describe en la sección 8 de este informe. Cabe aclarar que para las aves y mamíferos, las coordenadas de cada punto de muestreo solo denotan una aproximación espacial puesto que la movilidad de cada especie varía en el orden de decenas de metros a decenas de kilómetros. La presencia de estas especies de fauna, por ende, no se restringe al sitio de avistamiento directo o indirecto sino a un conjunto de condiciones de hábitat que varían por caso específico con base en su historia y ecología (Velázquez et al. 2003b).

## **7. EL MODELO DE INTEGRACIÓN**

El modelo de integración se describe en la figura 7.1 y para tal fin se realizaron dos pasos. El primero incluyó la conformación de unidades morfoedafológicas para lo cual se cruzaron los mapas de relieve y suelos. Estas unidades morfoedafológicas, a su vez, fueron cruzadas con las coberturas y a partir de este paso se detectaron las posibles combinaciones entre relieve-suelos-vegetación. A cada combinación se le denota como hábitat y esto permitió evaluar el grado heterogeneidad ambiental de la región. Esta base de datos asociada a la base de datos de BIOTICA sirvió para ayudar a calificar a cada hábitat en un contexto de biodiversidad; así mismo fue la base para la regionalización necesaria para la identificación del área núcleo y la zona de amortiguamiento. Estas últimas son las unidades base que se describen en la propuesta de plan de manejo (ver sección 8.1).



**Figura 7.1. Modelo de integración de la base de datos para la conformación de hábitat.**



## 8. LA PROPUESTA PARA EL PLAN DE MANEJO

### 8.1 La zonificación

Uno de los últimos objetivos de este proyecto incluyó el desarrollo de una propuesta de plan de manejo con base en la regionalización de la biodiversidad. Para tal fin fue necesario considerar que la propuesta original de carácter legal que denomina a la región como Parque Nacional ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)). Esta denominación no aplicó y para tal fin se buscó a partir de talleres participativos una alternativa mejor. Entre estas destacan la recategorización legal descrita en el apartado 4.6.3. La nueva figura que se busca debe incluir dos regiones con un manejo diferente: la zona núcleo y la zona de amortiguamiento.

La zona núcleo debe incluir ciertas características que permitan salvaguardar la mayor la permanencia de servicios ambientales (principalmente agua bosque) y la proporción de biodiversidad autóctona de la región. Por otra parte, la zona de amortiguamiento puede estar sujeta a acciones de aprovechamiento bajo un esquema de manejo autorizado y de bajo impacto ambiental. Esta situación plantea la necesidad de identificar las áreas que mejor representan a la zona núcleo y a la zona de amortiguamiento en absoluto compromiso entre los actores locales. La propuesta que aquí se deriva solo presentan la zonificación que se derivó desde la parte técnico

científica y que fue aprobada por el personal de la CONANP y de la Dirección de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Michoacán.

Para la delimitación de la zona núcleo se conformaron bases de datos derivadas de este proyecto como otras provenientes de diversas fuentes de información (v. gr. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, INE-SEMARNAT, CIECO-UNAM). Las bases de datos incluidas fueron: el mapa de relieve, el mapa de coberturas del año más reciente, el modelo digital de terreno derivado de las cartas topográficas de INEGI, y un mapa de cuencas y subcuencas de la entidad (todo a escala 1: 50,000). Con base en estos insumos se procedió a definir criterios o reglas de decisión que permitieran identificar el escenario del área núcleo. El escenario incluyó las siguientes reglas:

Escenario para definir áreas núcleo y de amortiguamiento. El área núcleo debe incluir todos los requisitos siguientes, mientras que el área de amortiguamiento será la que ocupe la superficie entre el área núcleo y el resto del polígono oficial.

Relieve: incluir solo derrames lávicos y valles erosivos, por ser áreas en donde la acción humana se encuentra restringida naturalmente.

Pendientes: incluir laderas con pendientes mayores a 30, porque cualquier acción de aprovechamiento podría desencadenar procesos de erosión irreversibles o altamente costosos en su control.

Elevación: áreas por arriba de los 3000 puesto que por ley no se permiten acciones de aprovechamiento forestal por arriba de esta cota altitudinal.

Cobertura: áreas cubiertas con bosques y pastizales subalpinos por ser las categorías que más especies y hábitat autóctonos incluyen en la zona.

Cuencas: incluir las cabeceras de las cuencas hasta una distancia de unos 1000 de su parteaguas.

Biodiversidad: Albergar al menos el 70% de la biota inventariada.

Con base en estos criterios se corrió un modelo booleano que permitió identificar la zona núcleo deseada. La zona identificada como área núcleo fue categorizada posteriormente en términos de la biodiversidad que alberga. Para tal fin se cruzó ésta con la base de datos proveniente de BIOTICA y de ahí se encontró que porcentaje de especies se albergan dentro de esta zona. El cálculo resultó en un 70% de los taxa reportados en este estudio. Con base en esta propuesta se establecieron algunos lineamientos en términos de manejo del área núcleo que excluyen cualquier actividad de aprovechamiento y sólo se permitirán acciones concretas de restauración e investigación dirigida a las necesidades regionales de conservación de bosques templados (ver mapa anexo de REGION.E00 y REGION.JPEG).

La zona de amortiguamiento se definió como la región entre los límites del polígono ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)) y la zona núcleo definida con anterioridad. En esta región se podrán llevar a cabo acciones de aprovechamiento bajo un plan de manejo autorizado y con fines de saneamiento, conservación de acuíferos, control de plagas y procesos de

erosión. También se planeará la necesidad de realizar planes de manejo forestal integral del entorno por fuera de los límites actuales del polígono con cobertura de bosques. Como ejemplo se utilizará al plan de manejo que realiza la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro (Velázquez et al., 2001).

Cada uno de los criterios o reglas de decisión fueron derivados de una serie de encuestas tomadas de los encargados de la gestión de la región a nivel federal (CONANP) y del gobierno estatal (Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente). Esta propuesta será discutida con los diversos actores sociales regionales (comunidades indígenas y ejidos) para buscar su aprobación y así acordar compromisos reales de manejo y conservación, tal como se llevó a cabo otra serie de proyectos exitosos (Velázquez et al., 2001).

Cabe señalar que una vez aceptada la propuesta de regionalización aquí propuesta se procederá a realizar el programa de manejo de la nueva categoría de área natural protegida. Ésta se realizará de manera conjunta con diversas instancias con base en lo que se describe en este informe y otras fuentes de información necesarias para ese fin. Las comunidades involucradas en los procesos a seguir se enlistan a continuación:

Pequeños propietarios de La Peña  
 Pequeños propietarios de La Soledad  
 La Comunidad Indígena de San Juan Nuevo Parangaricutiro  
 La Comunidad Indígena de Caltzontzin  
 La Comunidad Indígena de Santa Ana Zirosto  
 Pequeños Propietarios de Paso la Nieve  
 Ejido La Majada  
 Pequeños Propietarios de Parástaco  
 Ejido Apo  
 Pequeños propietarios de El Jazmín  
 Zirimóndiro

## **8.2 Recomendaciones generales**

1. Es necesario promover el cambio de categoría de Área Protegida de “Parque Nacional” a “Área de Conservación de Recursos Naturales para salvaguardar la calidad de los servicios ambientales que aporta el Pico de Tancítaro (agua).
2. Es importante que se haga un trabajo de redelimitación muy cuidadoso donde en principio se saque del área al poblado de Tancítaro.
3. Es necesario que se continúen los trabajos de los foros hasta lograr construir una figura institucional a largo plazo, que permita generar el espacio de participación, discusión y consenso de todos los intereses.
4. Se recomienda que el diseño institucional contemple un mecanismo de representación y manejo por sitio social
5. Se recomienda un trabajo detallado que ubique catastralmente a todos los dueños de predios en instrumentos cartográficos.

6. Es necesario desarrollar un trabajo de ordenamiento ambiental del conjunto del área que debe realizarse en campo y gabinete con y entre los dueños de los predios.
7. Deberá de evitarse la segmentación de aquel manejo forestal que considera solo la dimensión de predios pequeños y considerarse en la planeación y operación forestal el carácter conservador de los aprovechamientos.
8. El Estado, en sus tres ordenes de gobierno deberá responsabilizarse en el cumplimiento de sus funciones y apoyar decididamente la construcción de esta institucionalidad y la salvaguarda de los equilibrios.
9. Se deberá apoyar un programa de investigación a largo plazo que permita un conocimiento y monitoreo más cercano de los procesos ambientales y sociales del lugar (propuesta estación UNAM).
10. El plan de manejo deberá sujetarse a un fuerte proceso de crítica pública entre los actores de la región, personas connotadas e interesados para su ajuste, corrección o descalificación; pues no se pretende asumir que este documento es la última palabra.

## **9. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Para este objetivo se contempló desde el inicio del proyecto un concepto de participación directa por parte de los usuarios-poseedores y estudiantes. La vinculación incluyó tres fases:

La primera resulta de la propia demanda de las comunidades por la realización del proyecto. Esta se desencadena por la propia SEMARNAT (entonces SEMARNAP) quienes hacen saber a los comuneros y propietarios de la necesidad de hacer vigente el decreto de Parque Nacional que hasta 1998 todos conocían pero nadie adoptaba. Esta fase de vinculación concluye con la invitación a los investigadores de la UNAM ubicados en el campus Morelia para ayudarles a generar la información base para un futuro plan de manejo del Parque.

La segunda fase aglomera a técnicos de las comunidades para ser capacitados en las tareas de cartografía, relieve, suelos, vegetación, fauna y ecoturismo. En cada salida se dio un pequeño taller de métodos para cada tema y se proporcionó material base como resúmenes de artículos y manuales de apoyo. Este material se presentó en rotafolios que siempre se quedaban en las comunidades. Aquí colaboraron también muchos estudiantes de diversas disciplinas (biólogos, geógrafos, agrónomos y forestales) tanto en las colectas como en la capacitación directa. Cabe resaltar que tanto los alumnos como los investigadores también fuimos capacitados por los comuneros en diversos temas de conocimiento tradicional como los sistemas productivos de cultivo, la organización comunal, los mecanismos de repartición de bienes, entre otros. Por lo tanto esta fase se consideró como de capacitación mutua. La última fase culminó con talleres. En total hasta la fecha han participado y recibido capacitación directa 23 personas; 16 han sido estudiantes de los cuales nueve colaboraron directamente en este programa general de investigación. El resto son comuneros que se han capacitado en diversos temas del proyecto. Las tesis ya concluidas son.

**Alumno(a): Neyra Sosa R**

Título de tesis: "Comunidades avifaunísticas de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro: Un enfoque paisajista".

Especialidad: Biología.

Dependencia: Universidad Michoacana "San Nicolas Hidalgo"

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Gabriela Ortiz Maciel**

Título de tesis: "Diseño e implementación de un programa de educación ambiental no formal en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán y lineamientos para realizar programas de Educación Ambiental en comunidades rurales".

Especialidad: Biología.

Dependencia: Universidad Michoacana "San Nicolas Hidalgo"

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Rafael Reyna Hurtado**

Título de tesis: "Bases biológicas para el establecimiento de un criadero de venado cola blanca en condiciones de semicautiverio: C.I.N.P.S., Michoacán".

Especialidad: Biología.

Dependencia: Universidad Michoacana, "San Nicolas Hidalgo"

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Alejandra Fregoso Dominguez**

Título de tesis: La vegetación como una herramienta para el manejo forestal alternativo: el caso de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México

Especialidad: Biología.

Dependencia: Facultad de Ciencias, UNAM.

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Marcela Itzel Olguín Alvarez.**

Título de tesis: Incorporación de la captura de carbono como propuesta de manejo forestal integral.

Especialidad: Biología.

Dependencia: Facultad de Ciencias, UNAM.

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Antalia Gonzáles Abraham**

Título de tesis: Estrategia de repoblamiento del venado cola blanca desde una perspectiva espacial.

Especialidad: Biología.

Dependencia: ENEP-Iztacala, UNAM.

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Jaime Lobato R**

Título de tesis:

Especialidad: Biología.

Dependencia: Facultad de Ciencias, UNAM.

Nivel: Licenciatura

**Alumno(a): Octavio Monroy**

Título de tesis: Tendencia poblacional y hábitos alimentarios del coyote en una comunidad indígena de Michoacán

Especialidad: Biología.

Dependencia: Facultad de Ciencias, UNAM.

Nivel: Maestría

**Alumno(a): Gilberto Chávez P**

Título de tesis: Biología y calidad de hábitat de la gallina de monte (*Dendrotix macroura*)

Especialidad: Biología.

Dependencia: Facultad de Ciencias, UNAM.

Nivel: Doctorado

## 10. COMENTARIOS FINALES

Las comunidades indígenas de la zona confrontan, una doble necesidad. Por un lado, cubrir sus necesidades de consumo (e.g., casa, alimento, transporte); por otro, satisfacer la demanda de conservación por coexistir de o dentro de un área natural protegida (Velázquez et al. 2001). Los criterios de manejo (o no manejo) del territorio del Parque Nacional se caracteriza por ser fragmentado según “sitios sociales”; e incluso al interior de algunos sitios sociales es posible encontrar una fragmentación de criterios. Ello redundando en lo general en una baja calidad en el manejo de las variables ambientales del Parque.

El entramado de intereses y relaciones sociales en el área del Parque Nacional Pico de Tancítaro es complejo; en ella están presentes tres comunidades de matriz indígena (San Juan Nuevo, Caltzontzin y Santa Ana Zirosto), tres ejidos (La Majada, Apo, Zirimóndiro) y aproximadamente 170 propietarios privados. Todos ellos tienen control directo de una porción mayor o menor del territorio y siguen lógicas económicas y prácticas culturales distintas. Esas lógicas, si bien complejas, son más fáciles de determinar cuando se trata con las comunidades y ejidos, y sin duda más difíciles cuando son pequeños propietarios, donde “cada cabeza es un mundo”. Y esto es así porque en las comunidades y ejidos existe un marco explícito, más o menos reglamentado, de los derechos de acceso y uso de los recursos; pero entre los pequeños propietarios la definición de su comportamiento hacia los recursos y las relaciones que establecen entre sí dependen de un complejo combinado de estrategias particulares, de valores culturales heredados y adquiridos y del sentido que otorgan a su actividad económica.

En efecto, se puede distinguir al pequeño propietario de matriz campesina (dedicado a la agricultura maicera, a la ganadería doméstica, al corte de madera para usos domésticos y venta al menudeo) que vive en los pequeños caseríos al interior del parque formando parte de una red de tres a diez familias extensas. Un pequeño propietario cuyas técnicas de trabajo son de la tradición campesina, cuyo sentido económico es el sostenimiento del clan familiar, cuya organización para el trabajo y el ingreso combina el trabajo de los parientes. Pequeños propietarios que son más bien representantes de una lógica familiar patriarcal y jerarquizada, con múltiples actividades económicas, donde el papel de los hijos y parientes es la colaboración al clan laborando en las tierras propias o contratándose como jornalero en las huertas vecinas; todo ello resuelto en la vida íntima de un pequeño caserío que percibe al exterior como esencialmente lejano. Ciertamente, pequeños propietarios pobres con principios morales religiosos, confiados en una justicia trascendental y con pocas herramientas educativas para defender sus derechos frente a los empresarios vecinos y frente al Estado y los funcionarios.

Pero también están aquellos pequeños propietarios con una matriz empresarial dedicados a las plantaciones de aguacate o la explotación forestal. Un pequeño propietario que vive en alguna de las ciudades de la región y aspira o logra un modo de vida urbano de clase media y, en el mejor de los casos, una posición económica solvente a largo plazo. También formando parte de familias extensas, aunque en lazos solidarios más diluidos, pero sin duda concentrados en aportar lo necesario para el progreso de su

familia nuclear; mejorando o adquiriendo modos de vida “modernos”; solventando la educación universitaria de los hijos; logrando la formación de médicos, ingenieros, abogados y, en el mejor de los casos, hijos los suficientemente hábiles para continuar y expandir el negocio familiar. Por todo esto es que el Parque Nacional Pico de Tancítaro es, finalmente, un complejo nudo de relaciones sociales donde comunidades, ejidos y diferentes tipos de pequeños propietarios conviven contenciosamente bajo matrices de comportamiento diferente.

En este escenario se renunciaría al legítimo “interés público” que se encuentra muy presente en la población local no propietaria de predios en el parque nacional. Se actuaría contra una especie de cultura local generada por lo menos desde 1990, donde la población en general ve al Tancítaro como un “bien público”, como una área apropiada en el imaginario colectivo como perteneciente a la identidad cultural local. Esta situación generaría fuertes protestas, movilizaciones y acciones directas de orden local, regional y nacional por parte de grupos ecologistas y de la población en general.

## 11. LITERATURA

- Abraham, G. A. 2002. Estrategia de repoblamiento del venado cola blanca desde una perspectiva espacial. Tesis de Licenciatura, **ENEP** Iztacala. México.
- Arriaga, L. J. M: Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. **CONABIO**, México.
- Bocco, G., A. Torres, A. Velázquez y C. Siebe. 1998. Managing natural resources in developing countries: The role of geomorphology. **Conservation Voices** (16): 71-84.
- Bocco, G., Mendoza, M. y A. Velázquez. 2001. Remote sensing and GIS-based regional geomorphologic mapping- A tool for land use planning in developing countries. **Gemorphology**, 39:211-219.
- Brundland, G. H. 1997. The scientific underpinning of policy. **Science**: 277 (5325) 457-458.
- Cárdenas, L. 1972. Lázaro Cárdenas Obras I, **Apuntes** 1913-1949 y 1941-1956, UNAM, México, DF.
- Cincotta, R. P., J. Winsnewski, and R. Engelman. 2000. **Human population in the biodiversity hotspots. Nature**, 404: 990-991.
- Etter, A. 1992. Introducción a la Ecología del Paisaje. **Inst. Geográfico “Agustín Codazzi”**. Bogotá, Colombia.
- FAO 2000. Global forest resource assessment 2000. **FAO forestry paper** No. 140. Rome, Italy. 479 p.
- Farina, L. 1998. Principles and methods in landscape ecology. **Chapman & Hall**, CITY, USA.
- Forman, R. and M. Godron. 1986. Landscape Ecology. **John Wiley & Sons**. USA. 617 p.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y **Universidad Nacional Autónoma de México**. México D. F. 439 p

- Fregoso, D. A. 2000. Tipos de vegetación asociados a unidades de manejo forestal: el caso de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. Tesis licenciatura, **Facultad de Ciencias, UNAM.**
- Fuentes S. J. 1999. La degradación ambiental del Parque Nacional Pico de Tancitaro. Tesis de Maestría, Facultad de Filosofía y Letras, **Colegio de Geografía, UNAM.**
- García, R. I, Nava, V. J., Flores, R. R., Cházaro, B. M., Machuca, N. A. y E. N. Del Río. 2002. Flora del Parque Nacional Pico de Tancitaro, **Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, SUMA.**
- Garduño-Monroy, V. H; Corona, Ch. P; Israde, A. I; Menella, L; Arreygye, E; Bigioggero, B. y Chiesa, S. 1999. Carta Geológica del Estado de Michoacán, Escala 1:250,000. **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Inst. De Inv. Metalúrgicas.** Morelia, Mich. 111 p.
- Gimenez, J., M.Escamilla y A.Velázquez. 1997. Fitosociología y sucesión de la vegetación del volcán Paricutin. **Caldasia**, 19 (3): 487-505.
- Groombridge, B., and Jenkins, M. D., 2000. Global biodiversity. **Earth's living resources in the 21st century.** 246 p.
- Hutto, R.L., S.M. Pletschet and P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. **The Auk.** 3:593-602.
- Lambin, E. F., B. L. Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P. S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, P. S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel and J. Xu, 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths, **Global Environmental Change** 11: 261 –269.
- LGEEPA. 1996. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. **SEMARNAP,** México.
- Medina, C., F. Guevara-Féfer, M. A. Martínez, P. Silva-Záens, M. A. Chávez-Carbajal, y García, I. 2000. Estudio florístico en el área de la Comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. **Acta Botánica Mexicana** (2000) 52: 5-41.
- Moheno, C. 1985. Las historias y los hombres de San Juan. **EL Colegio de Michoacán,** Zamora, Mich.
- Monroy, V. O. 2001. Estudio sobre la dieta, distribución y abundancia del coyote (*Canis latrans*) en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. Tesis de Maestría, **Facultad de Ciencias, UNAM.**
- Noble, I. R. and R. Dirzo. 1997 Forest as human dominated ecosystem. **Science**, 277 (5325): 522-525.
- Palacio, J.L., G. Bocco, A. Velázquez, J. F. Mas, F. Takaki, A. Victoria, L. Luna, G. Gómez, J. López, M. Palma, I. Trejo, A. Peralta, J. Prado, A. Rodríguez, R. Mayorga and F. González. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del inventario forestal nacional 2000. **Investigaciones Geográficas,** Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Num. 43: 183-203.
- Rees, J.D. 1970. Paricutin revisited: A review of man's attempt to adapt to ecological changes resulting from volcanic catastrophe. **Geoforum.** 4:7-25.



- Rodríguez, G y Chombo, P. 1998. Los Rejuegos del Poder, Globalización y Cadenas Agroindustriales de la Leche en Occidente. **Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (Ciesas)**. México. D.F.
- Sánchez, F. 2000. Uso del suelo y evaluación de la aptitud de tierras en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. México. Tesis de Maestría en Desarrollo Rural Regional. **Chapingo, Estado de México**. 155 pp.
- Segerstrom, K. 1950. Erosion Studies at the Paricutin, state of Michoacan, Mexico. **Geological Survey Bulletin** 965-A. USGS. Washington. 164 pp.
- Shutherland, W. J. 1996. Ecological census techniques. **Cambridge University Press**. U.K.
- Sosa, G. N. 1996. Caracterización de la avifauna en parches de vegetación en la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, **UMSNH**, Michoacán. 62 pp.
- Velázquez, A. 1993. Landscape Ecology of Tlálóc and Pelado volcanoes, Mexico. **ITC Publications**, Enschede, Nr. 16. Pp. 152. ISBN:90 6164 079 2.
- Velázquez, A., J. Gímenez, M. Escamilla, G. Bocco y E. Van der Maarel. 2000. Vegetation Dynamics on Recent Mexican Volcanic Landscapes. **Acta Phytogeographica Suecica** 85:71-78.
- Velázquez, A. y A. M. Cleef. 1993. The Plant communities of the volcanoes Tlálóc and Pelado, Mexico. **Phytocoenologia**, 22 (2):145-197.
- Velázquez, A. y F.J. Romero (eds.). 1999. Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México: bases para el ordenamiento ecológico. **UAM-X-SEMARNAP**. ISBN: 754 24 2867 8.
- Velázquez, A., Bocco, G., Torres, A., 2001. Turning scientific approaches into practical conservation actions: the case of Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, México. **Environmental Management** 5:216-231.
- Velázquez, A., E. Duran, I. Ramírez, J. F. Masa, G. Ramírez, G. Bocco y J. L. Palacio. 2003a. Environmental conversion processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, Mexico. **Global Environmental Change** 3(12):8-24.
- Velázquez, A., Fregoso, A., Bocco, G. & Cortez, G. En prensa. Strengthening long term forest management. The use of a landscape approach in Mexican forest indigenous communities. **Interciencia**.
- Velázquez, A., Gerardo Bocco y Francisco J. Romero. 2003b. A landscape perspective to biodiversity conservation: the case of Central Mexico. **Mountain Research and Development** 23(3) 240-246.
- Verstappen, H. Th. y Van Zuidam. 1991. El Sistema ITC de levantamiento geomorfológico. **Institute for Aerospace Survey and Earth Science (ITC)**. Enschede, The Netherlands.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, and Harold, A. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**, 277 (5325): 494-499.