

# CRITERIOS FITOGEOGRÁFICOS EN LA REDELIMITACIÓN DEL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MONTERREY

VICENTE VALDEZ TAMEZ,\* RAHIM FOROUBAKHCH P,\*\* JULIÁN DE LA GARZA C.\*

**E**n el decreto original publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 24 de noviembre de 1939, en relación con el Parque Nacional Cumbres de Monterrey se plantearon los siguientes objetivos: a) mantener el equilibrio hidrológico de la región a través de la conservación de la vegetación; b) evitar la erosión de los terrenos en declive y mantener el equilibrio climático; c) proteger la belleza natural de sus montañas y de su flora y su fauna ya que éstas constituyen un atractivo muy poderoso para el desarrollo del turismo; d) la conservación permanente de la flora y la fauna; y e) controlar los riesgos de inundaciones por las crecidas del Río Santa Catarina y prevenir los derrumbes en la laderas de las montañas circunvecinas.

Dotado de una superficie de 229,685 hectáreas, en este parque se han reportado en 1,585 especies de flora y fauna; de entre éstas, 24 especies de flora y 51 de fauna están en peligro de extinción, es decir, se encuentran amenazadas, o son consideradas como endémicas, raras, y vulnerables, esto es, son especies que requieren una protección especial.<sup>1,2,3</sup> Sin embargo, de acuerdo con las evidencias reportadas en las investigaciones de campo más recientes, esta cifra aún se puede incrementar.<sup>4,5</sup>

De la superficie original del parque, un 19.4% se encontraría en la actual Área Metropolitana de Monterrey, de acuerdo con las cifras y la especificaciones mencionadas en la tabla 1.

Y en la tabla II se observa la superficie con la que cada municipio ha contribuido actualmente en la conformación del Parque.<sup>6,7,8,9</sup>

El Área Metropolitana de Monterrey ha tenido un notable crecimiento a expensas del parque, sin embargo, en estas regiones no fue posible aplicar políticas de protección y de conservación; en función de ello se iniciaron los trabajos de redelimitación. Posteriormente, mientras se realizaba la investigación, se detectaron aspectos importantes en la distribución de especies de flora y fauna, y en los tipos de vegetación de distribución restringida. La primera consecuencia de ello fue admitir la necesidad de ampliar los límites del parque hacia el sur, y que ahora incluye parte de Rayones y de Montemorelos, N.L.

En este sentido, el Gobierno del Estado de Nuevo León –con el objetivo de conservar los recursos naturales– solicitó a la entonces Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca iniciar los trabajos para la redelimitación del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, que junto con las 115,000 ha que conforman el sistema estatal de áreas naturales protegidas,<sup>10</sup> constituyen el 4.3% de la superficie del estado determinada para protegerla; además de la superficie existente en las unidades seleccionadas para la conservación, el manejo y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).

*Área de estudio:* El Parque Nacional Cumbres de Monterrey se localiza en la porción Centro-Oes-

\* INEGI, Pino Suárez 790 sur, Mty, N.L. Tel. 81528215/82525413. valdez@mmon.inegi.gob.mx

\*\* Fac. C. Biológicas, UANL San Nicolás. Tel: 8114 3465

Tabla I. Intersección del polígono de Cumbres con la mancha urbana del Área Metropolitana de Monterrey, N.L., México

Municipios	Área urbana municipal (ha)	Área protegida (ha)	% Área protegida municipal	% de la sup. total protegida
Escobedo	5,718	3,990	70	1.73
Apodaca	5,657	1,478	26	0.64
Monterrey	19,428	18,984	98	8.26
San Nicolás	6,027	5,348	89	2.32
Guadalupe	8,465	2,324	27	1.01
Santa Catarina	3,406	3,406	100	1.48
Santiago	6,593	4,294	65	1.86
San Pedro	4,747	4,747	100	2.06
TOTAL		44,575		19.36

Tabla II. Intersección del polígono de Cumbres (2000) con la mancha urbana del Área Metropolitana de Monterrey, N.L., México

Municipios	Área urbana municipal (ha)	Área protegida (ha)	% Área protegida municipal	% de la sup. total protegida
Allende	19,141	5,025	26.25	2.83
García	103,092	586	0.56	0.33
San Pedro	8,316	2,473	29.74	1.39
Montemorelos	184,147	26,302	14.28	14.82
Monterrey	29,259	6,251	21.36	3.52
Rayones	67,267	8,427	12.52	4.75
Santa Catarina	88,169	75,529	85.66	42.57
Santiago	74,398	53,070	71.33	29.91
TOTAL		177,395		100.0

te del Estado de Nuevo León, al Oeste-Suroeste del Área Metropolitana de Monterrey; está delimitado por una poligonal de 335 km de longitud periférica y 788 vértices geodésicos con sus valores de coordenadas geográficas, con una superficie al interior de 177,395 hectáreas. La versión del decreto del parque de 1939 incluía a Villa de García, General Escobedo, Apodaca, San Nicolás de los Garza, Monterrey, San Pedro Garza García, Santa Catarina, Santiago y Allende. En la actual delimitación se eliminaron General Escobedo, Apodaca, San Nicolás y Ciudad Guadalupe; y se agregan Montemorelos y Rayones.

Metodología: se utilizaron imágenes de Satélite Landsat TM (abril de 1993) y Landsat ETM (agosto del 2000) para la transferencia del polígono en la imagen, con el objeto de desarrollar algunas clasificaciones de vegetación y de los recorridos en la validación de campo. Se desarrollaron procesos de fotointerpretación,<sup>11, 12, 13</sup> con fotografía aérea en blanco y negro de 1995 y su versión en ortofoto-

grafía digital.<sup>7</sup> También se desarrollaron procesos de interpretación de otros productos geográficos digitales como información vectorial, de topónimos<sup>14</sup> y de modelos de elevación. Todos estos materiales y los procesos implicados fueron trabajados en ambientes de sistemas de información geográfica, SIG,<sup>15,16</sup>

A diferencia de la imagen, la ortofotografía digital se puede interpretar en el monitor de la computadora a una escala mayor de 1:10,000, este proceso permite detectar más en detalle la presencia de ecosistemas de gran importancia, así como la distribución de especies vegetales sujetas a conservación ecológica. De forma análoga, los materiales analizados a esta escala fueron utilizados para seleccionar los vértices y las líneas que en conjunto formaron el polígono total del parque. Para tal efecto se aplicaron en las zonas limítrofes los siguientes criterios, dejando al interior del parque:

- Las regiones con más del 25% de pendiente
- Los bosques de encino, de *Pinus catarinae* y de matorral submontano en buen estado de conservación
- Las cañadas y escurrimientos cercanos a las líneas del límite como reservas de fauna.

Y se han dejado fuera del parque:

- Las regiones actualmente con crecimiento urbano y en lo posible campestre.
- Ecosistemas con alto grado de perturbación.
- Las regiones que muestran evidencias de futuros crecimientos urbanos.

La ubicación de los vértices se efectuó a partir de elementos geográficos reconocibles en el terreno, por ejemplo, los parteaguas de los cerros y las prominencias en la zona de lomeríos. En estos últimos se buscó que también tuvieran un camino de acceso.

## Resultados

En un ejercicio de regionalización se distinguieron (examinar mapa número 1) las siguientes unidades: 1.- árida; 2.- semiárida; 3.- subhúmeda; 4.- subhúmeda templada; 4.- subhúmeda fría.

Para la región árida, los tipos de vegetación presentes se clasifican como matorral desértico, es decir, matorral micrófilo,<sup>17,18,19 20 21</sup> con muy poca superficie y localizado en las partes bajas y áridas;

se encuentra dominado por la gobernadora (*Larrea tridentata*) y por el ocotillo o la albarda (*Fouquieria splendens*). Por otra parte, el matorral desértico rosetófilo, se caracteriza por la presencia de plantas con hojas dispuestas en forma de roseta; se han observado : la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), la guapilla (*Hechtia glomerata*), los magueyes (*Agave* spp.) y los sotoles (*Dasyliirion* spp.), que se distribuyen en los lomeríos y en las laderas de las serranías de baja altitud.

Otro tipo de vegetación presente en esta región es el chaparral de encinos arbustivos (*Quercus* spp.), de manzanitas (*Arctostaphylos pungens*), de alejandría (*Cowania plicata*) y de palma samandoca (*Yucca carnerosana*)

En la región semiárida se encuentra al matorral submontano, del que existen dos variantes. El primero de ellos se ha detectado en las zonas interiores del Cañón de la Huasteca y en contacto con la región árida ; presenta baja diversidad de especies. Esta variante es de gran importancia porque en estas zonas se presentan especies enlistadas en la norma oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001) en estatus de conservación. Predominan *Agave victoria-reginae* y *Agave bracteosa*.

La región subhúmeda agrupa los bosques de

encino y encino-pino, que se encuentran desde los límites superiores del matorral submontano hasta las partes medias de la sierra. Destaca la importancia de diversidad de especies y de distribución restringida principalmente: *Quercus sillae*, exclusivo de las cañadas y partes bajas del Cerro de la Silla y Cañón del Huajuco, *Quercus virginiana* var. *fusiformis* y *Brahea berlandieri* de distribución en el noreste de México. Esta región también incluye los bosques de pino piñonero.

La región subhúmeda templada, que se ubica de las partes medias y altas de las sierras, incluye los bosques de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña que se encuentra de manera relictual. Esto significa que su distribución se halla sumamente restringida a las cañadas húmedas a partir de los 1,300 metros de altitud.

En las partes bajas, a una altitud de entre 1300 y 1800 msnm, se encontraron elementos característicos de estas condiciones mesófilas y de distribución discontinua en los Estados Unidos y en otras regiones de la República Mexicana. Se observan principalmente: *Carpinus caroliniana*, *Ostrya virginiana*, *Cornus florida* y *Magnolia dealbata*, en cuya distribución Nuevo León no había sido reportado hasta ahora (figura 1).

Por encima de los 1800 msnm en la Sierra de Montemorelos se localiza *Picea martinezii*, especie nueva para la ciencia, que recientemente ha sido descrita y cuya distribución hasta el momento se circunscribe al parecer únicamente a Zaragoza y

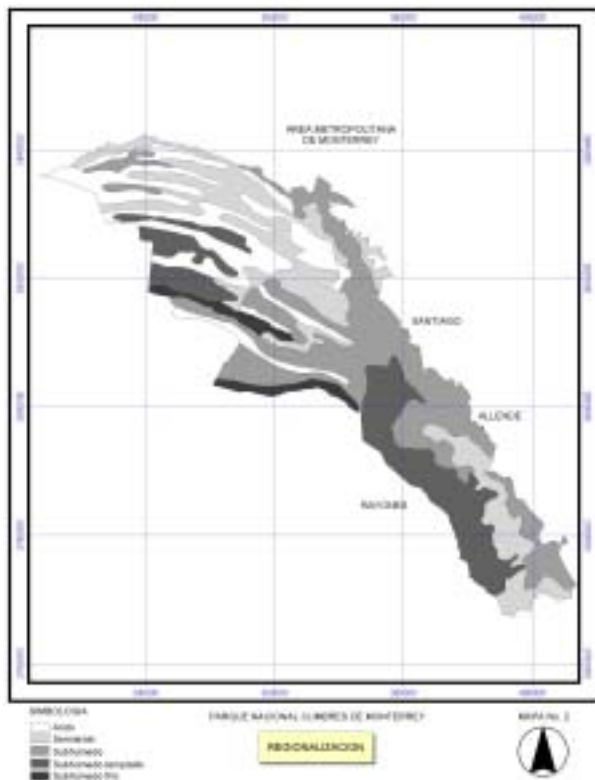


Fig. 1. *Magnolia dealbata*. Ejido La Trinidad, Montemorelos, N. L.



Fig. 2. *Picea martinezii*. Ejido La Trinidad Montemorelos, N.L.

Montemorelos. Y, ciertamente, en éste último municipio se acompaña de *Abies duranguensis* var. *coahuilensis* (figura 2).

La región subhúmeda fría se ubica en las exposiciones noreste y en las partes más altas de las sierras, a partir de los 2,500 msnm. En ella se encuentran el matorral de coníferas y los bosques de ayarín-pino-oyamel. En el primer caso se trata de una comunidad vegetal dominada por el pino enano, *Pinus culminicola*, que forma dos manchones, en la sierra La Viga, a 3550 msnm, y en Potrero de Ábrego, a 3470 msnm, en donde la comunidad vegetal fue afectada por los incendios de 1998. Esta especie también se distribuye en la sierra de La Martha, en los límites de Nuevo León y Coahuila y en el Cerro El Potosí, que se encuentra en Galeana, Nuevo León.

La mayor parte de las especies del bosque de ayarín que se encuentran enlistadas en estatus de conservación, de acuerdo con la norma oficial mexicana, son fundamentalmente: *Pseudotsuga flahaultii*, *Pseudotsuga macrolepis* y *Abies vejarii*. Y de entre las especies de distribución restringida también se deben mencionar estas especies: *Populus tremuloides*, *Cupressus arizonica* y *Pinus rudis*. En los claros del bosque de los parteaguas se distribuye otra especie nueva para la ciencia recientemente descrita: *Agave montana* (maguey verde). Estos resultados están en concordancia con las observaciones y los hallazgos de Anderson<sup>22</sup>, Hori<sup>23</sup> y Hori y cols.<sup>24</sup>

## Conclusiones

La redelimitación del Parque Nacional Cumbres de Monterrey fue una acción oportuna por parte del Gobierno del Estado de Nuevo León y de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, ya que los procesos de deterioro de estos ecosistemas serranos conllevaban un riesgo muy alto. En primera instancia por la gran presión que implica el desarrollo urbano de la zona de influencia del área metropolitana de Monterrey, N.L., y por la importancia del desarrollo campestre en el interior de la sierra. Otro factor muy importante lo representan los incendios, sean naturales o provocados. Otros factores de disturbio son los aprovechamientos forestales irracionales y junto con ellos el profundo desconocimiento generalizado en torno a la importancia biológica de cada una de las especies presentes. También son de gran importancia las plagas y enfermedades que llegan a eliminar grandes superficies de bosques.

Actualmente se ha concluido la elaboración de un plan de manejo, el cual ha consistido en el análisis y la investigación de las características físicas y biológicas de los ecosistemas presentes; y que también ha considerado los aspectos socioeconómicos de la región, la vocación y la aptitud del suelo y, naturalmente, el estado de conservación de los ecosistemas, estableciéndose para ello las reglas administrativas que definen las políticas y acciones a seguir acerca del uso de los recursos.

Finalmente, es importante señalar que el Gobierno del Nuevo León ha contratado a personal y ha adquirido equipo para la administración y vigilancia, tanto del Parque Nacional Cumbres de Monterrey como de las 26 áreas naturales pertenecientes al Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.

## Resumen

Se realizó un estudio cartográfico para determinar la situación actual y los criterios y elementos fitogeográficos en la delimitación del Parque Nacional Cumbres, Monterrey, N.L. Se utilizaron imágenes de satélite Landsat TM y ETM para la clasificación de vegetación en diferentes ecosistemas vegetales; esta técnica también se utilizó para determinar la distribución de especies vegetales sujetas a conservación ecológica. Los resultados indican la existencia de cinco ecosistemas distintos: 1) áridas

con dominancia del género de Agaves y en peligro de extinción de *Agave bracteosa*; II) semiárida de chaparral de encinos arbustivos y matorral submontano; III) subhúmeda con presencia del género *Quercus* principalmente, *Quercus virginiana* var *fusiformis* *Q. elliptica*; IV) subhúmeda templada de bosque pino-encino y bosque mesófilo de montaña; y finalmente, V) subhúmeda fría con la dominancia del bosque de ayarín-pino-oyamel. El análisis físico y biológico de los ecosistemas fue indispensable para la elaboración del plan de manejo del parque y protección de especies en vía de extinción.

*Palabras clave:* Conservación, Cartografía, Imagen de satélite, SIG, Parques naturales.

## Abstract

A cartographic study was carried out to determine the present situation, the criteria and phytographic elements in the determination of the Cumbres National Park, Monterrey, N.L. Satellite images from Landsat TM and ETM were used to classify vegetation in different ecosystems and, the distribution of plant species subjected to ecological conservation. The results indicate the presence of five different ecosystems: a) arid with dominance of the Agaves genus and in danger of extinction of *Agave bracteosa*, b) semiarid of thorn and shrub oaks in submountain thorn, c) subhumid mainly with the presence of the genus *Quercus*, *Q. virginiana* (*fusiformis* variety) and *Q. elliptica*, d) temperate subhumid of forests with pine-oak and mountain mesophyl and finally e) subhumid cold with the dominance of ayarín-pine-oyamel forests. Physics and biological analyses of the ecosystems were carried out to elaborate a management plan for the park and for the protection of species in danger of extinction.

*Keywords:* Conservation, Cartography, Satellite Image, GIS, Natural parks.

## Referencias

- ITESM, 1994. Estudio de la cobertura, uso actual del suelo y creación de base de datos sobre los recursos naturales para el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (Reporte) México. 261 pp.
- ITESM, 1997. Propuesta para el Ordenamiento Ecológico de la Sierra Madre Oriental. Centro de Calidad Ambiental, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (Reporte) México, 56 pp.
- Alanís, G, G. Cano y Cano, y M. Robalo, 1996. Vegetación y Flora de Nuevo León. Una guía botánico-ecológica. CEMEX. México. 251 pp.
- SEMARNAT, 2001. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL.2001 sobre las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuática en peligro de extinción. Diario Oficial de la Federación, Poder Ejecutivo, México.
- SEMARNAT, 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente (Legepa). Diario Oficial de la Federación Semanart. Diciembre 1996.
- INEGI, 1981. Guías para la interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. México, D.F. 170 pp.
- INEGI. 1995. Productos Geográficos Básicos Digitales. Aguascalientes, Aguascalientes. México.
- INEGI, 1998. Carta de Transformación de la Cubierta Vegetal escala 1:50 000 de la porción central del Estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Monterrey, N. L. México. 110 pp.
- INEGI, 1998. Evaluación de los daños ocasionados por incendios forestales en el centro y sur del estado de Nuevo León durante 1998. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática – Gobierno del Estado de Nuevo León. Monterrey, N.L., México.
- Ángeles Villeda, M.E. 2000. Estratigrafía y Paleontología de la parte sur del Cañón de la Boca, Santiago Nuevo León, México. Tesis, Facultad de Ciencias Biológicas. U. A. N. L., México
- Valdez Tamez V. 1981. Contribución al conocimiento de los tipos de vegetación su cartografía y Notas florístico-ecológicas del municipio de Santiago, N.L., México. Tesis inédita. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. México.
- Valdez Tamez V. Y M.L. Aguilar. 1983. El género *Quercus* en las unidades fisonómico-florísticas del municipio de Santiago, N.L. México. INIF-SARH, México. Bol. Tec. Num. 98, 94

- pp. 93.
13. Brower, J.E. y Zar, J.H. 1977. Field and laboratory Methods for General Ecology. WMC Brown Company Pub. Iowa, USA. 237 pp.
  14. Stanley A. 1951. Fundamentos de fitogeografía Acme Agency, soc. de rep. Ltda. Buenos Aires, Argentina.
  15. Burrough, P.A. 1985. Principles of geographical information systems for land resources assesment. Clarendon Press. Oxford. pp 194.
  16. Franklin, J. y J. Stephenson, 2002. Integrating GIS and remote sensing to produce regional vegetation data bases: attributes related to environmental modeling. San Diego State University, San Diego California. USDA Forest Service Ca.
  17. CETENAL. Instituto de Geografía (UNAM), 1970. Carta de climas Monterrey, clave 14R-VII, escala 1: 500,000. México.
  18. CETENAL. 1975. Cartas topográficas claves G-14-C-24, G-14-C-25, G-14-C-26, G-14-C-35, G-14-C-36, G-14-C-45, G-14-C-46 y G-14-C-47. Coahuila y Nuevo León, México. Escala 1: 50 000.
  19. CETENAL, DETENAL, 1976. Cartas geológicas, claves G-14-C-24, G-14-C-25, G-14-C-26, G-14-C-35, G-14-C-36, G-14-C-45, G-14-C-46 y G-14-C-47. Coahuila y Nuevo León, México. Escala 1: 50 000.
  20. CETENAL, DETENAL. 1977. Cartas edafológicas, claves G-14-C-24, G-14-C-25, G-14-C-26, G-14-C-35, G-14-C-36, G-14-C-45, G-14-C-46 y G-14-C-47. Coahuila y Nuevo León, México. Escala 1: 50 000.
  21. CETENAL, DETENAL, 1978. Cartas de uso del suelo y vegetación, claves G-14-C-24, G-14-C-25, G-14-C-26, G-14-C-35, G-14-C-36, G-14-C-45, G-14-C-46 y G-14-C-47. Coahuila y Nuevo León, México. Escala 1: 50 000.
  22. Andresen, J. W. y J. H. Beaman, 1961. A new species of *Pinus* from México. J. Arnold Arboretum, 42: 437-441.
  23. Hori Ochoa, M.C. 1998. Variabilidad de las respuestas espectrales de acuerdo a los cambios fenológicos de la vegetación de la sierra de Arteaga, Coahuila y Nuevo León, México. Tesis de maestría. ITESM, Monterrey, N.L, México.
  24. Hori Ochoa M.C; F. Lozano García y V. Valdez Tamez, 2000. Identificación y evaluación de las regiones afectadas por incendios forestales en la sierra de Arteaga, Nuevo León, México. Memorias del IX Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. Iguazú, Argentina.