

# Los vacíos y omisiones de conservación de Coahuila, México, con especial referencia a sus tipos de vegetación

- César Cantú
- Fernando N. González
- José G. Marmolejo
- José I. Uvalle
- Eduardo Estrada
- Laura Rentería



## Células solares imprimibles

A nivel mundial existen aproximadamente 100,753 áreas protegidas, las cuales cubren una extensión de 18,382,225 km<sup>2</sup>, es decir, 12.2% de la superficie continental del planeta, así como 4,254 áreas protegidas marinas, con una superficie de 1,893,609 km<sup>2</sup>, lo que representa 0.5% de todos los océanos.<sup>1</sup> En México, actualmente, 174 áreas naturales protegidas (ANP) de jurisdicción federal cubren 25,384,818 hectáreas.<sup>2</sup> Las ANP son reconocidas a nivel global como los instrumentos de conservación de la biodiversidad más importantes.<sup>3</sup> Sin embargo, un dilema en la planificación de la conservación se centra en determinar qué porcentaje de

una región o país se necesita para brindar una protección adecuada que asegure la viabilidad de las especies en el largo plazo.<sup>4</sup> Durante la Séptima Conferencia de las Partes (COP 7), del Convenio sobre la Diversidad Biológica del que México forma parte, se emitió una resolución para establecer un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas, enfocado a que los países evalúen la efectividad de sus sistemas de áreas protegidas y lleven a cabo análisis de vacíos y omisiones de conservación (convencionalmente conocidos como Gap analysis, en inglés), con criterios técnicos sólidos que sirvan de guía para incrementar la superficie con decretos de protección.<sup>5</sup>

Los análisis de vacíos y omisiones de conservación (Gap)<sup>6</sup> son herramientas para identificar vacíos de conservación o áreas de baja representación en el actual sistema de reservas, mediante la comparación de la distribución de las áreas protegidas con la distribución de especies, tipos de vegetación u otros indicadores de biodiversidad. Pese al aumento en número de las ANP, en México persisten importantes vacíos y omisiones de conservación, cuyo análisis es el primer paso para identificar las necesidades de protección de la biodiversidad.<sup>7</sup> Se considera como vacío de conservación la ausencia de representación de una unidad ecológica (por ejemplo, tipos de vegetación, ecorregiones, etc.) en la red de ANP, mientras que una omisión de conservación se refiere a la representación de una determinada unidad ecológica por abajo del nivel promedio de protección en ANP de México.<sup>8</sup> El estado de Coahuila cubre una extensión de 151,572 km<sup>2</sup>, lo que representa 7.7% de la superficie del país; cuenta con una población de 2,495,200, de la cual 68% se concentra en cinco de sus 38 municipios; en orden de importancia son: Saltillo, con 26%; Torreón, 23.1%; Monclova, 8%; Piedras Negras, 5.8%, y Acuña con 5.1%.<sup>9</sup>

Coahuila cuenta con nueve ANP oficialmente decretadas, de las cuales siete son de jurisdicción federal, una estatal y una municipal; suma un total de 2,328,673 ha, lo que representa 15.3% del territorio estatal. El presente estudio se realizó con el propósito de determinar el nivel de representatividad de los diferentes tipos de vegetación natural de la Serie III,<sup>10</sup> dentro de los límites de las ANP de Coahuila. Para los fines de este trabajo se consideró que cualquier tipo de vegetación, no incluido dentro de las ANP, es un vacío de conservación, mientras que los tipos de vegetación representados en ANP por debajo de 12% (media nacional protegida) omiten la conservación.<sup>5,8,11</sup>

## Metodología

El estudio se realizó con la metodología desarrollada por el programa de análisis de omisiones de conservación (Gap),

el cual identifica los niveles de representatividad de la biodiversidad en áreas para la conservación, a través de cartografía de los elementos de biodiversidad que se pretenden conservar; las ANP y la identificación de niveles de representatividad de la biodiversidad en las ANP, para, posteriormente, identificar áreas potenciales para incluirlas en el régimen de conservación.<sup>12</sup> Se utilizó la información cartográfica digital de la red de ANP de Coahuila, de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), así como el Mapa Digital de Vegetación y Uso del Suelo Serie III.<sup>10</sup> Dichas cubiertas digitales fueron combinadas y analizadas con los programas ArcGisTM versión 9.1 y ArcViewTM versión 3.2.

## Resultados

En Coahuila 83% de su territorio está cubierto por vegetación natural primaria; destacando, por su gran cobertura a nivel estatal, tres fitocenosis: matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y matorral espinoso tamaulipeco, los cuales representan en su conjunto 63.5% del territorio estatal, y 77% del total de vegetación primaria de Coahuila.

De las 95 categorías de vegetación registradas para la república mexicana, en la cubierta de Vegetación y Uso del Suelo Serie III (INEGI 2005), los tipos de vegetación (7) con mayor cobertura nacional (porcentaje con respecto a la extensión total del país) que están presentes en el estado de Coahuila (5) son: bosque de pino-encino primario 4.1%, pastizal natural primario 4.5%, bosque de encino primario 4.9%, matorral desértico rosetófilo primario 7.2%, y matorral desértico micrófilo primario 13.9%. Por el contrario, los tipos de vegetación con menor representatividad (< 0.01% cobertura nacional) en México (35), presentes en Coahuila, (9) son los siguientes: matorral de coníferas primario, bosque de ayarín secundario, pradera de alta montaña primaria, bosque de oyamel secundario, bosque de galería primario, bosque de ayarín primario, pastizal gipsófilo primario, vegetación gipsófila primaria y bosque de oyamel primario.

Las actuales ANP de Coahuila cubren 15.3%, lo que está por encima de la media nacional protegida (12%); sin embargo, siete de sus tipos de vegetación natural no se encuentran representadas en estas unidades de conservación (figura 1).

En cuanto a las omisiones de conservación, se registraron ocho tipos de vegetación cuyas coberturas están representadas por abajo de la media nacional protegida dentro de los ANP (figura 2).

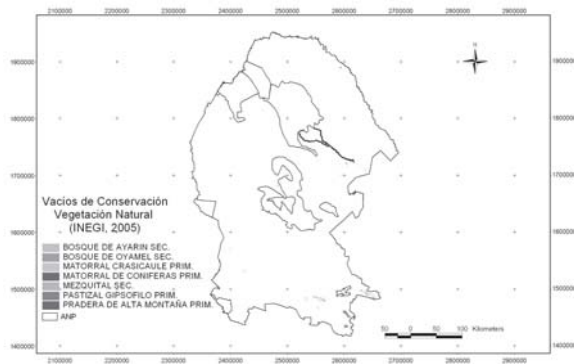


Fig. 1. Los vacíos de conservación para la vegetación natural<sup>10</sup> de Coahuila en función de la cobertura de las actuales ANP.

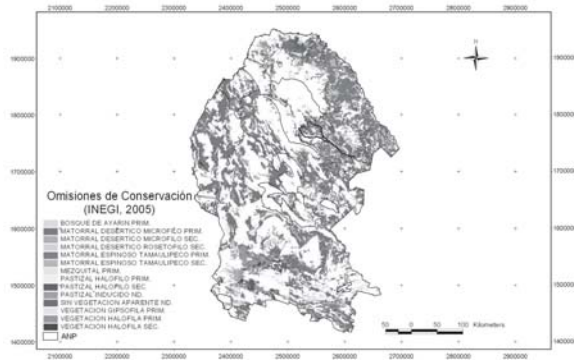


Fig. 2. Las omisiones de conservación para la vegetación natural<sup>10</sup> de Coahuila en función de la cobertura de las actuales ANP.

Los tipos de vegetación de México, presentes en las ANP de Coahuila, cuya cobertura es superior a la media nacional protegida, son: bosque de ayarín primario, chaparral, pastizal gipsófilo primario, matorral submontano secundario, bosque de ayarín secundario, bosque de encino-pino primario, matorral submontano primario, vegetación de ga-

lería primario, bosque de encino-pino secundario, vegetación halófila primaria, vegetación de desiertos arenosos primaria, bosque de oyamel secundario, bosque de oyamel primario y pradera de alta montaña primaria. Por el contrario, el único tipo de vegetación existente en Coahuila, un vacío de conservación a nivel nacional, es el matorral de coníferas primario.

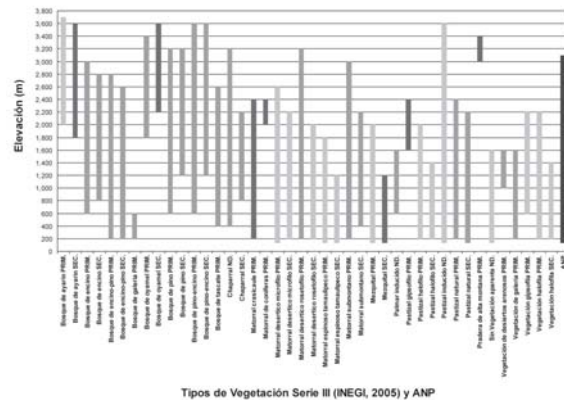


Fig.3. Relación de los rangos de elevación en que se distribuyen los tipos de vegetación natural de Coahuila y las ANP (color azul). El color rojo representa los tipos de vegetación que son vacíos de conservación; los verde claro, los tipos de vegetación que son omisiones de conservación; y el verde oscuro, los tipos de vegetación cuya superficie está representada en ANP de Coahuila, por encima de la media nacional protegida (12%).

La figura 3 muestra los rangos de elevación en que se distribuyen los tipos de vegetación de la Serie III<sup>10</sup> (figura 3).

Los tipos de vegetación que en México están protegidos por encima de la media nacional, y en Coahuila vacíos de conservación son: pastizal gipsófilo primario, bosque de ayarín secundario, bosque de oyamel secundario y pradera de alta montaña primaria. Mientras que la vegetación halófila primaria y el bosque de ayarín primario son omisiones de conservación en Coahuila, no así a nivel nacional donde las ANP protegen 32.8% y 12.3% de su cobertura, respectivamente. La tabla I indica la relación de los tipos de vegetación Serie III<sup>10</sup> de México y Coahuila, con respecto a su representatividad en las ANP federales, estatales y municipales del país. De los 39 tipos de vegetación natural presentes en Coahuila, 18 representan menos de 1% de la extensión del

Tabla I. Relación proporcional de la superficie total de Coahuila y México, con respecto a los tipos de vegetación natural<sup>10</sup> y su nivel de representatividad en las ANP.

Vegetación Natural Serie III (INEGI, 2005)	México (ha)	ANP México (ha)	ANP México (%)	Coahuila (ha)	Coahuila respecto a México (%)	ANP Coahuila (ha)	ANP Coah. respecto a Coah. (%)	ANP Coah. respecto a ANP México (%)
Bosque de oyamel Sec.	16,890	10,227	60.6	865	5.1	0	0	0
Matorral crasicaule Prim.	1,205,369	123,365	10.2	2,381	0.2	0	0	0
Matorral de coníferas Prim.	649	0	0	649	100	0	0	0
Mezquital Sec.	423,726	10,015	2.4	2,480	0.6	0	0	0
Pradera de alta montaña Prim.	16,600	16,283	98.1	195	1.2	0	0	0
Pastizal gipsófilo Prim.	45,220	6,625	14.7	9,027	20.0	5	0.1	0.1
Bosque de oyamel Prim.	125,339	74,746	59.6	2,090	1.7	408	19.5	0.5
Bosque de pino-encino Sec.	3,075,491	177,734	5.8	6,593	0.2	2,619	39.7	1.5
Bosque de galería Prim.	20,614	1,323	6.4	138	0.7	30	21.4	2.2
Vegetación de galería Prim.	136,661	29,549	21.6	2,020	1.5	663	32.8	2.2
Bosque de pino-encino Prim.	5,733,541	744,913	13.0	36,835	0.6	22,119	60.0	3.0
Vegetación halófila Prim.	2,765,442	1,011,311	36.6	462,430	16.7	30,597	6.6	3.0
Vegetación de desiertos arenosos Prim.	2,158,670	862,686	40.0	68,704	3.2	26,593	38.7	3.1
Bosque de ayarín Sec.	13,627	2,020	14.8	10,581	77.6	75	0.7	3.7
Bosque de pino Prim.	5,219,867	455,948	8.7	173,973	3.3	25,278	14.5	5.5
Bosque de encino-pino Prim.	3,048,224	490,843	16.1	68,906	2.3	38,190	55.4	7.8
Bosque de pino Sec.	2,232,991	188,802	8.5	107,804	4.8	20,278	18.8	10.7
Bosque de encino Prim.	6,879,282	872,316	12.7	148,386	2.2	97,454	65.7	11.2
Matorral espinoso tamaulipeco Sec.	856,472	16,242	1.9	220,307	25.7	2,132	1.0	13.1
Mezquital Prim.	2,516,213	44,833	1.8	73,908	2.9	6,081	8.2	13.6
Bosque de encino Sec.	4,362,728	605,130	13.9	125,051	2.9	85,595	68.4	14.1
Matorral desértico micrófilo Prim.	19,588,257	1,433,215	7.3	3,374,846	17.2	289,841	8.6	20.2
Pastizal halófilo Sec.	148,939	11,851	8.0	70,438	47.3	2,912	4.1	24.6
Bosque de encino-pino Sec.	1,257,989	154,782	12.3	111,250	8.8	39,822	35.8	25.7
Pastizal halófilo Prim.	1,823,776	102,395	5.6	306,675	16.8	34,376	11.2	33.6
Chaparral Sec.	288,253	25,408	8.8	10,847	3.8	9,791	90.3	38.5
Bosque de ayarín Prim.	26,352	3,492	13.3	10,925	41.5	1,412	12.9	40.4
Matorral submontano Prim.	2,389,444	575,767	24.1	537,142	22.5	239,217	44.5	41.5
Matorral submontano Sec.	437,392	64,936	14.8	39,759	9.1	27,052	68.0	41.7
Vegetación halófila Sec.	188,162	1,693	0.9	72,386	38.5	714	1.0	42.2
Matorral desértico rosetofofilo Sec.	344,639	2,705	0.8	36,340	10.5	1,188	3.3	43.9
Bosque de tascate Prim.	158,927	9,489	6.0	15,756	9.9	4,537	28.8	47.8
Matorral desértico rosetofofilo Prim.	10,210,450	1,582,267	15.5	4,935,874	48.3	758,546	15.4	47.9
Pastizal natural Sec.	3,974,804	71,008	1.8	87,146	2.2	35,581	40.8	50.1
Pastizal natural Prim.	6,323,797	233,538	3.7	503,124	8.0	130,738	26.0	56.0
Matorral desértico microfilo Sec.	1,978,929	50,800	2.6	384,607	19.4	28,562	7.4	56.2
Chaparral ND.	1,808,143	246,594	13.6	367,760	20.3	181,664	49.4	73.7
Matorral espinoso tamaulipeco Prim.	2,555,470	97,698	3.8	1,357,408	53.1	73,300	5.4	75.0
Vegetación gipsófila Prim.	45,992	3,093	6.7	45,226	98.3	3,093	6.8	100
<b>TOTAL</b>	<b>94,403,330</b>	<b>10,415,640</b>	<b>11.0</b>	<b>13,790,835</b>	<b>14.6</b>	<b>2,220,458</b>	<b>16.1</b>	<b>21.3</b>

Prim: Primaria

Sec: Secundaria

estado, lo que contrasta con el matorral desértico micrófilo primario con 13.9%, tiene la mayor cobertura en Coahuila. Los tipos de vegetación primaria más importantes en cuanto a su nivel de cobertura en Coahuila, con respecto al total de cada tipo de vegetación en el país, son los siguientes: matorral de coníferas (100%), vegetación gipsófila (98%), matorral espinoso tamaulipeco (53.7%) y bosque de ayarín (46.6%). Por el contrario, el matorral crasicaule, bosque de pino-encino y bosque de galería representan para Coahuila, con menos de 1% cada uno, los tipos de vegetación con

menor nivel de representación, los cuales se pueden considerar raros en el contexto estatal. El matorral de coníferas primario es el único tipo de vegetación vacío de conservación en México y, consecuentemente, también en Coahuila, mientras que 18 tipos de vegetación son omisiones de conservación a nivel nacional.<sup>8</sup> Entre éstos, destacan para Coahuila cuatro tipos de vegetación primaria por su escaso nivel de representación en ANP: matorral crasicaule (0%), bosque de galería (2.2%), bosque de pino (6.5%), y bosque de pino-encino (6%). Es importante subrayar que la pradera de



alta montaña primaria es vacío de conservación en Coahuila, pero a nivel nacional se protege 88% de sus 16,583 ha. En cuanto a los ocho tipos de vegetación, omisiones de conservación en Coahuila, salvo dos tipos (vegetación halófila primaria y bosque de ayarín primario) son, asimismo, omisiones de conservación a nivel nacional. Entre los tipos de vegetación cuya cobertura está por encima de la media nacional en las ANP de Coahuila representa más de 50% de sus coberturas particulares en ANP, a nivel nacional (tabla I).

### Discusión

Coahuila es el tercer estado más extenso de México después de Chihuahua y Sonora. En sus más de 151 mil km<sup>2</sup> prosperan 24 tipos de vegetación natural primaria, cuya cobertura en el estado alcanza 82.4%, siendo, después de Baja California,<sup>12</sup> el estado con mayor cobertura de vegetación

primaria del país. En México se registra un total de 96,969,388 ha de vegetación primaria, que representan, aproximadamente, 48% de su territorio. Mientras que en el estado de Coahuila se registran 24 tipos de vegetación primaria, que cubren 12,496,468 ha, es decir, 16.7% del total de vegetación primaria de México (de las fitocenosis presentes en Coahuila) y 82.4% del territorio total de Coahuila (15,157,200 ha). Entre la vegetación primaria destacan, en el contexto de Coahuila, por su gran cobertura, tres fitocenosis: matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y matorral espinoso tamaulipeco, los cuales representan, en conjunto, 63.5% del territorio estatal y 77% del total de vegetación primaria de Coahuila. De estos tres tipos de vegetación primaria, sólo el matorral rosetófilo está representado en ANP por encima de la media nacional protegida, mientras que los otros dos son omisiones de conservación

Las actuales ANP de Coahuila cubren 13.1% de su territorio, muy por encima de sus estados vecinos: Nuevo León



(5.2%), San Luis Potosí (1.6%), Durango (2.2%), Chihuahua (4.2%) y Zacatecas (0.01%). Sin embargo, son vacíos de conservación siete tipos de vegetación natural.

Diversos estudios, enfocados a determinar el nivel de cobertura que los sistemas de ANP, confieren a los diversos ecosistemas y grupos de especies de flora y fauna, los cuales han demostrado que las actuales redes de ANP son insuficientes para proteger la biodiversidad, ya que están sesgados hacia ciertos tipos de ecosistemas, frecuentemente hacia aquéllos con menor valor económico, dejando a otros desprotegidos o protegidos de forma parcial.<sup>2,7,13,14</sup>

Una planificación eficiente de la conservación pasa por evaluar el grado de protección que provee el sistema de ANP existentes, y luego selecciona sitios adicionales que complementen de manera eficiente dicha red de ANP, con base en objetivos de conservación definidos *a priori*.<sup>15</sup>

## Referencias

1. Chape, S., J. Harrison, M. Spalding & I. Lysenko. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 360: 443-455.
2. Cantú, C., R. G. Wright, J. M. Scott and E. Strand. 2004. Assessment of current and proposed nature reserves of México based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation* 115:411-417.
3. www.conanp.gob.mx
4. Bruntland, G.H. 1987. *Our common future*. Oxford University Press, New York, NY. 238 p.
5. Dudley, N., K.J. Mulongoy, S. Cohen, S. Stolton, C.V. Barber et al. 2005. *Towards effective protected area systems. An action guide to implement the Convention on Biological Diversity programme of work on protected areas*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series No. 18. 2.
6. Jennings, M. D. 2000. Gap Analysis: concepts, methods, and recent results. *Landscape Ecology* 15:5-20.
7. Cantú, C., P. Koleff, M. Tambutti, A. Lira-Noriega, M. García, E. Estrada y R. Esquivel. 2007. Capítulo 4: Representatividad de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres de América. In: G. Halffter, S. Guevara y A. Melic (eds.): *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. m3m Vol. 6, Monografías Tercer Milenio. Zaragoza, España. Pp. 35-44.
8. Koleff, P., M. Tambutti, I. J. March, R. Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega *et al.* 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México. En: *Capital natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 651-718.
9. INEGI. 2002. *Localidades de la república mexicana, 2000. Obtenido de principales resultados por localidad. XII Censo de Población y Vivienda 2000*. México.
10. INEGI. 2005. *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie 3 Continuo Nacional*. Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
11. Cantú, C., R.G. Wright, J.M. Scott y E. Strand. 2003. Conservation assessment of current and proposed reserves of Tamaulipas state, México. *Natural Areas Journal* 23: 220-228.
12. Scott, J. M., F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B. Butterfield, C. Groves, H. Anderson, S. Caicco, F. D'Erchia, T. C. Edwards, Jr., J. Uliman, & R.G. Wright. 1993. Gap Analysis: a geographic approach to the protection of biological diversity. *Wildlife Monographs*, 123: 1-41.
13. Cantú, C., R.G. Wright, J.M. Scott y E. Strand. 2004. Assessment of current and proposed nature reserves of México based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation* 115: 411-417.
14. Rodrigues, A. S. L., H. R. Akçakaya, S. J. Andelman, M. I. Bakarr, L. Boitani, T. M. Brooks, J. S. Chanson, L. D. C. Fishpool, G. A. B. Da Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffmann, P. A. Marquet, J. D. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. W. Waller, M. E. J. Watts, and X. Yan. 2004b. Global Gap Analysis: Priority Regions for Expanding the Global Protected-Area Network. *BioScience* 54(12):1092-1100.
15. Rodrigues, A. S. L., S. J. Andelman, M. I. Bakarr, L. Boitani, T. M. Brooks, R. M. Cowling, L. D. C. Fishpool, G. A. B. da Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffmann, J. S. Long, P. A. Marquet, J. D. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. W. Waller, M. E. J. Watts and X. Yan. 2004a. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428:640-643.