



CAPÍTULO 4:

Representatividad de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres de AméricaCésar Cantú¹

ccantu@fcf.uanl.mx

Patricia Koleff²Marcia Tambutti²Andrés Lira-Noriega²Mario García¹Eduardo Estrada¹& Rocío Esquivel³

¹ Facultad de Ciencias Forestales, UANL; Km 45 Carr. Nacional 85, Linares, N.L., México. CP 67700

² Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Liga Periférico – Insurgentes Sur 4903. Col. Parques del Pedregal. 14010 México, D.F. México

³ Comisión Nacional para de Áreas Naturales Protegidas. Camino al Ajusco 200, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, México, D.F. 14210.

Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica.

Gonzalo Halffter, Sergio Guevara & Antonio Melic (Editores)

Patrocinadores

- SOCIEDAD ENTOMOLÓGICA ARAGONESA (SEA), ZARAGOZA, ESPAÑA.
- COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) MÉXICO.
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP) MÉXICO.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) MÉXICO.
- INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C., MÉXICO.
- UNESCO-PROGRAMA MAB.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. GOBIERNO DE ESPAÑA.

m3m: Monografías Tercer Milenio
vol. 6, S.E.A., Zaragoza, España
ISBN: 978-84-935872-0-8
15 diciembre 2007
pp: 35–44.

Información sobre la publicación:
www.sea-entomologia.org

Representatividad de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres de América

César Cantú, Patricia Koleff, Marcia Tambutti, Andrés Lira-Noriega, Mario García, Eduardo Estrada & Rocío Esquivel

Resumen: La conservación de la biodiversidad es esencial para garantizar el bienestar de la humanidad por los servicios ambientales de que nos provee; sin embargo, debido al aumento de las actividades antropogénicas actualmente enfrentamos una crisis sin precedentes de pérdida de especies y ecosistemas que pone en riesgo el desarrollo de nuestras sociedades. El continente americano alberga una gran biodiversidad, encontrándose en él cerca del 40% de los países reconocidos como megadiversos. En diversos foros mundiales se ha reconocido la necesidad de conservar una porción representativa de todos los sistemas naturales. En este estudio se evaluó el grado de representatividad de las áreas protegidas (AP), con respecto a las ecorregiones, los tipos de vegetación y las características geofísicas (considerando rangos de elevación a cada 500 m) para la parte emergida del continente americano, comparándolo con el nivel de representatividad de las AP a nivel mundial. En general, las ecorregiones mejor representadas en las AP están en Norteamérica, en la parte oeste de los Estados Unidos de América, y la parte central de Sudamérica. En cuanto a la vegetación, las selvas tropicales perennifolias y los bosques de coníferas tienen altos porcentajes a nivel continental y son de los tipos de vegetación mejor representados en las AP, con 21% y 19,3% respectivamente; por el contrario, entre los tipos de vegetación natural con bajo nivel de representación destacan las selvas caducifolias y los pastizales. A escala continental, están mejor representadas en los sistemas de AP las tierras altas (con elevaciones mayores de 4.000 m), encontrando los menores niveles de representación las zonas con elevaciones menores a los 500 msnm. Los análisis a escalas gruesas permiten una primera evaluación general que sirve de contexto para que los países lleven a cabo los estudios necesarios para representar en sus sistemas de AP no sólo los elementos de importancia a escala nacional, sino aquellos relevantes en un contexto regional y mundial.

Palabras clave: Análisis de vacíos, representatividad, áreas protegidas, conservación de la biodiversidad, ecorregiones terrestres, América.

Are protected natural areas representative of terrestrial ecoregions in the Americas?

Abstract: Biodiversity conservation is essential to guarantee the people's welfare because of the environmental services that it provides; nevertheless, with the increase in anthropogenic activities, we are currently facing an unprecedented crisis of species and ecosystem loss that jeopardizes the development of our societies. The Americas harbour a high level of biodiversity, with approximately 40% of the world's megadiverse countries. A number of worldwide forums have concluded that all ecosystems must be represented in the protected area systems. We conducted this study to analyze the representativity of protected areas (PAs) in relation to ecoregions, vegetation types and geophysical features (for altitudinal ranges every 500 m) in the continental part of the Americas. The ecoregions best represented in the PAs of the Americas are in the western portion of the USA and in central South America. Tropical evergreen rain forests and coniferous forests are the vegetation types best represented in the continent's PAs; on the contrary, tropical sub deciduous forest and grasslands have the lowest representation in PAs, at 21% and 19.3% respectively. At the continental level, high lands above 4,000 m are best represented in protected areas than regions below 500 m. High scale geographic analyses provide a general context which supports particular efforts to cover gaps in regional scales.

Key words: Gap analysis, representativity, protected areas, biodiversity conservation, terrestrial ecoregions, Americas.

1. Introducción

El constante aumento de las presiones antropogénicas sobre los recursos naturales está conduciendo a una pérdida irreversible de especies y ecosistemas sin precedentes. La conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales que provee es esencial para la humanidad, por lo que una de las metas estratégicas reconocidas por los representantes de 190 países en la Cumbre de Johannesburgo que tuvo lugar en 2002, fue comprometerse a lograr para el 2010 la reducción significativa de la pérdida de la biodiversidad a nivel global, regional y nacional (UNEP, 2004). Sin duda, éste es un gran reto que requiere de la participación de diversos sectores de la sociedad

de contar con datos que sirvan de línea base con indicadores clave para poder evaluar si podremos lograr reducir la tasa de pérdida de la biodiversidad (Balmford *et al.*, 2005).

A pesar de que se conoce apenas una fracción de la biodiversidad del mundo, 1,8 millones de especies de una conservadora estimación de al menos 10 millones (CONABIO, 2006), sabemos que el continente Americano alberga una biodiversidad extraordinaria (Tabla I), en el que confluyen dos reinos biogeográficos, el Neártico y el Neotropical, con una accidentada orografía, las mayores extensiones de selvas húmedas y una alta heterogeneidad de ambientes. El continente alberga también las selvas lluviosas del Amazonas, uno de los biomas más importantes que provee casi el 25% del oxígeno de la Tierra y una gran cantidad de elementos únicos de la variedad de la vida en el planeta.

La red mundial de áreas protegidas (AP) ha crecido sustancialmente en décadas recientes; sin embargo, poco se sabe del grado en que ésta cubre las necesidades de protección de la biodiversidad en los niveles de especies y ecosistemas. Esta información es necesaria para dirigir la expansión estratégica de la red de AP y la asignación eficaz de los recursos a lugares con escasa conservación para maximizar la persistencia de la biodiversidad en el planeta (Dudley & Parrish, 2006), ya que por la manera en que históricamente se protegió a la naturaleza (con objetivos de belleza escénica, de conservación de agua y de especies carismáticas sin ver integralmente su entorno) muchos ecosistemas se han quedado fuera de los sistemas formales de protección.

La red mundial de áreas protegidas (AP) ha crecido sustancialmente en décadas recientes; sin embargo, poco se sabe del grado en que ésta cubre las necesidades de protección de la biodiversidad en los niveles de especies y ecosistemas.

Entre los componentes de la diversidad biológica que propone el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) para considerar en el cumplimiento de las metas del 2010, se encuentra evaluar la cobertura de las áreas protegidas (UNEP/CBD/SBSTTA, 2004) dado que son el instrumento más reconocido para la conservación de la biodiversidad *in situ* en todo el mundo.

De acuerdo a la clasificación de Olson y colaboradores (2001), a escala global se reconocen 867 ecorregiones con base en la subdivisión de 14 biomas y 8 reinos biogeográficos, de las que sobresalen las ecorregiones en zonas tropicales debido a su alta diversidad biológica. Otra regionalización muy usada es la del Fondo Mundial de la Conservación, la cual contiene 827 ecorregiones (WWF, 2006). Debido a que las unidades ecorregionales fueron planteadas con base en características bióticas, fisonómicas y biogeográficas (históricas) del territorio, éstas resultan de gran utilidad para la planeación y aplicación de políticas congruentes de un territorio definido con límites naturales, y han sido utilizadas en los últimos años para definir las prioridades de conservación a escala global y regional (Dinerstein, 2000; Olson *et al.*, 2000, 2001; Olson & Dinerstein, 2002; Hoekstra *et al.*, 2005). A escala ecorregional es posible identificar áreas representativas para conservar

los diferentes elementos y asegurar tanto la permanencia de poblaciones de flora y fauna, especies o poblaciones en riesgo de extinción, endémicas, especies clave en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, así como de comunidades y procesos ecológicos que se llevan a cabo a escalas más gruesas (Orians, 1993; Dinerstein *et al.*, 2000; Loucks, *et al.*, 2003b; Hoekstra *et al.*, 2005).

En 2002, Olson y Dinerstein, analizaron algunos patrones globales de biodiversidad para identificar el grado de conservación de las ecorregiones, clasificándolas como críticas o amenazadas, vulnerables o relativamente estables e intactas. Identificaron 142 ecorregiones terrestres prioritarias, de las cuales en el continente Americano seis corresponden al dominio biogeográfico Neártico y 19 al Neotropical.

En otro estudio a escala mundial (Mittermeier *et al.*, 2004), se ha identificado nueve de 34 *hotspots* (áreas de biodiversidad extraordinaria con un alto grado de amenaza) en el continente Americano de los cuales aproximadamente el 22% tienen su distribución en México. Éstos, corresponden a las siguientes ecorregiones: Los Andes Tropicales, Tumbes-Chocó-Magdalena, Bosques del Atlántico de Brasil, El Cerrado Brasileño, Bosques Chilenos Valdivianos de lluvias de invierno, Mesoamérica, Los bosques de Pino-Encino del Madroterciario, las Islas del Caribe y la Provincia Florística de California, que identifican grandes regiones a gran escala que abarcan varios países y ambientes.

Son muy diversos los trabajos enfocados a determinar el nivel de cobertura que las áreas protegidas (AP) proveen a los diversos ecosistemas y especies de flora y fauna, y han sido efectuados a escalas global, regional o nacional (Hunter & Yonzon, 1993; Scott *et al.*, 1993; Caicco *et al.*, 1995; Pressey, 1995; Cantú *et al.*, 2001; 2003, 2004a, 2004b; DellaSala *et al.*, 2001; Olson & Dinerstein, 2002; Chape *et al.*, 2003, 2005; Loucks *et al.*, 2003a; Rodrigues *et al.*, 2003, 2004; Brandon *et al.*, 2005; Koleff & Moreno, 2005; Azevedo-Ramos *et al.*, 2006). Sin embargo, hasta donde conocemos, esta es la primera evaluación que se hace para el continente Americano.

El objetivo de este estudio es determinar la medida en que las AP representan la diversidad de ambientes usando a los tipos de vegetación, pisos altitudinales y ecorregiones como indicadores, con el fin de identificar los vacíos y subrepresentaciones de conservación para América continental, con énfasis en ejemplos para el caso de México.

2. Material y métodos

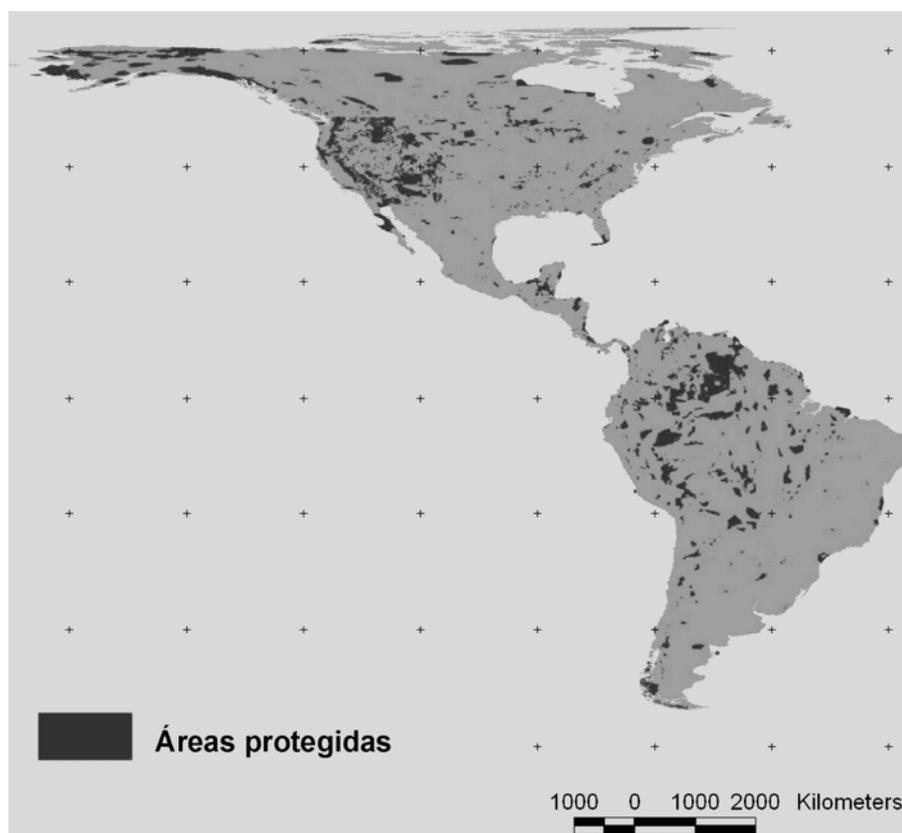
El estudio fue realizado siguiendo la metodología desarrollada por el programa de análisis de vacíos y omisiones de conservación (GAP) de los E.U.A. (Scott *et al.*, 1993). Se utilizaron cuatro fuentes de información espacial de cobertura global: AP, modelo digital de elevación (MDE), cubierta vegetal y ecorregiones, únicamente para la parte continental.

La base de datos mundial de áreas protegidas de la *World Commission on Protected Areas* (WCPA Consor-

Tabla I. Número de especies totales (T) y endémicas (E) en los países de América continental, de acuerdo con los datos del Programa Ambiental de Naciones Unidas (WRI, 2006). El asterisco indica aquellos países considerados como megadiversos (Mittermier *et al.*, 2004).

País	plantas		anfibios		reptiles		aves		mamíferos	
	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E
Argentina	9372	1100	162	49	338	104	1038	41	375	60
Belice	2894	150	46	2	140	1	544	12	147	0
Bolivia	17367	4000	161	50	258	28	1414	21	361	20
Brasil *	56215		695	454	651	258	1712	207	578	131
Canadá	3270	147	44	0	39	0	472	6	211	7
Chile	5284	2698	50	36	121	57	445	34	159	18
Colombia *	51220	15000	623	341	518	136	1821	84	467	43
Costa Rica	12119	950	183	47	258	34	838	17	232	7
Ecuador *	19362	4000	428	185	419	117	1515	56	341	26
El Salvador	2911	17	30	0	106	3	434	5	137	0
Estados Unidos *	19473	4036	285	195	360	106	888	122	468	104
Guatemala	8681	1171	133	40	236	28	684	13	193	3
Guyana Francesa	5625	144	90	4	132	3	644	1	198	4
Honduras	5680	148	101	40	213	33	699	8	201	3
México *	26071	12500	361	235	804	455	1282	125	525	169
Nicaragua	7590	40	61	3	178	7	632	7	181	2
Paraguay	7851		76	2	144	4	696	7	168	3
Perú *	17144	5356	361	176	354	122	1781	125	441	48
Panamá	9915	1222	182	29	242	25	904	19	241	13
Uruguay	2278	40	48	7	79	1	414	5	118	2
Venezuela *	21073	8000	288	162	323	87	1392	46	353	18

Fig. 1. Áreas protegidas terrestres del continente Americano (WCPA Consortium, 2004).



tium, 2004) integra archivos de polígonos y puntos en formato vectorial organizados bajo cuatro criterios: (1) AP internacionales, (2) AP nacionales clasificadas dentro de las categorías I-VI de la UICN; (3) AP nacionales, regionales y (4) otras (WCPA Consortium, 2004). De las cubiertas de AP sólo se seleccionaron las cober-

turas en formato de polígonos, con un total de 7.910 AP en América; estos archivos se unieron en un sólo mapa para eliminar la redundancia de áreas, dando un total de 6.864 AP (fig. 1). El MDE utilizado es un archivo reticulado (raster) en formato IDRISI a 30 arc-segundos de resolución de 1 km² por píxel desarrollado por Clark

Tabla II. Relación de la cobertura mundial y en el continente Americano, por intervalos de elevación de 500 m y su proporción en áreas protegidas (AP; WCPA Consortium, 2004).

Pisos altitudinales msnm	superficie mundial				superficie América			
	km ²	%	AP km ²	AP %	km ²	%	AP km ²	AP %
-407 – 0	726.708	0,5	31.561	4,3	6.065	0,02	1.404	23,1
1 – 500	80.538.836	54,6	6.939.385	8,6	25.487.998	64,6	2.908.277	11,4
501 – 1.000	27.902.928	18,9	2.821.784	10,1	6.825.035	17,3	875.135	12,8
1.001 – 1.500	15.054.824	10,2	1.879.610	12,5	2.851.267	7,2	537.151	18,8
1.501 – 2.000	7.027.793	4,8	887.990	12,6	1.848.141	4,7	461.766	25,0
2.011 – 2.500	4.863.212	3,3	634.526	13,0	1.034.524	2,6	298.149	28,8
2.501 – 3.000	3.862.159	2,6	382.902	9,9	391.352	1,0	135.014	34,5
3.001 – 3.500	3.004.910	2,0	200.996	6,7	238.039	0,6	64.543	27,1
3.501 – 4.000	1.860.352	1,3	145.100	7,8	351.122	0,9	53.932	15,4
4.001 – 4.500	827.182	0,6	216.977	26,2	241.446	0,6	35.222	14,6
4.501 – 5.000	1.034.633	0,7	436.503	42,2	131.959	0,3	20.800	15,8
5.001 – 5.500	600.654	0,4	275.780	45,9	20.943	0,1	4.613	22,0
5.501 – 6.000	122.115	0,08	31.240	25,6	2.836	0,01	761	26,8
6.001 – 6.500	15.909	0,01	4.917	30,9	371	0,001	101	27,2
6.501 – 7.000	2.036	0,001	728	35,8	34	0,0001	8	23,5
7.001 – 7.500	377	0,0003	192	50,9	0	0	0	0
7.501 – 8.000	65	0,00004	47	72,3	0	0	0	0
8.001 – 8.500	28	0,00002	26	92,9	0	0	0	0
8.501 – 8.752	7	0,000005	7	100,0	0	0	0	0
Total	147.444.728		14.890.271	10,1	39.431.132		5.396.876	13,7

Labs, Clark University, USA; esta cubierta fue recodificada a 19 clases o pisos altitudinales de 500 m de intervalo entre los -407 y los 8.752 msnm. El mapa de vegetación mundial, *Global Land Cover 2000*, desarrollado por Fritz *et al.* (2003), es un archivo en formato reticulado con una resolución espacial aproximada de 1 km² por píxel. El mapa global de ecorregiones terrestres es un archivo vectorial, generado por Olson *et al.* (2001) cuyos metadatos no indican la escala; sin embargo, todos los mapas fueron transformados a formato reticulado GRID-ArcView GIS a resolución de 1 km² por píxel y posteriormente reproyectados al sistema de coordenadas geográficas en grados decimales a la proyección área cilíndrica igual en metros.

Utilizando el módulo de Análisis Espacial de Arcview GIS 3.2, se realizaron las siguientes superposiciones de información mundial y para el continente Americano (excluyendo las islas): pisos altitudinales vs. vegetación; pisos altitudinales vs. ecorregiones; AP vs. pisos altitudinales, AP vs. vegetación; y AP vs. ecorregiones.

3. Resultados y Discusión

3.1. Análisis por pisos altitudinales

Más de 80% del territorio del continente Americano se encuentra entre 0 y 1.000 msnm; por el contrario, las regiones de alta montaña (≥ 4.000 msnm) representan 1% de América. Destaca que la superficie que tiene elevaciones entre 0-500 msnm tiene la mayor cobertura dentro del continente (65%), mientras que únicamente está protegido 11% de su extensión, por abajo de la media continental (fig. 2 y 3; Tabla II). Esta subrepresentación se mantiene desde el nivel global hasta el nivel regional o en países, como es el caso de México (fig. 2). Otros estudios que han examinado la distribución de las reservas ecológicas respecto a la elevación han encontrado que la mayoría de las AP se encuentran en elevaciones altas con pendientes pronunciadas y suelos pobres (Scott *et al.*, 2001; Hunter & Yonzon,

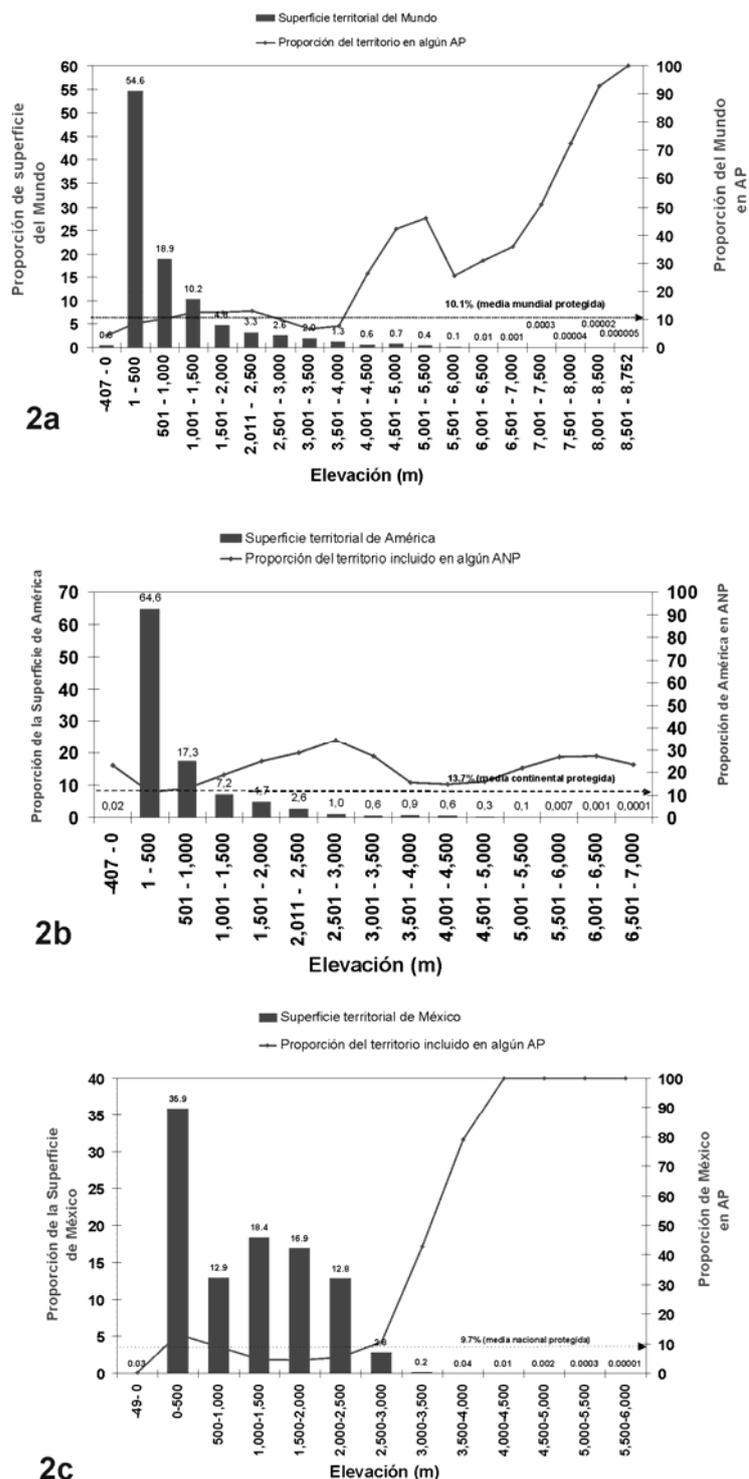
1993; Pressey, 1995; Cantú *et al.*, 2004). También se puede observar en las figuras 2 y 3 que los picos de las montañas alcanzan una protección total a escala mundial y en México; sin embargo, a escala continental, debido a que Sudamérica tiene menor proporción protegida de sus regiones elevadas, los valores alcanzan un máximo de 35%. Es muy probable que las montañas tan altas en general se conserven por sí solas y no sea necesario protegerlos legalmente.

3.2. Análisis de la representatividad de las AP

Las AP del continente Americano, excluyendo las islas y Groenlandia, cubren un total de 5.396.876 km², lo que representa 13,7% de la superficie total continental (fig. 2). El trabajo de Chape *et al.* (2005), sobre la eficiencia de las AP para proteger la biodiversidad global, encontró para el continente Americano 15.659 AP cuya cobertura es de 6.818.902 km² (20,3% del continente), lo que contrasta con nuestros resultados, debido a que en su trabajo, aunque utilizaron la misma base de datos del *World Database on Protected Areas* (versión de 2004) crearon los polígonos de 35% de las AP que ahí se reportan sin indicar coordenadas.

El mapa de ecorregiones de la WWF (2006) contiene 827 ecorregiones a nivel global, de las cuales 265 se encuentran en América y abarcan 39.164.907 km² - sin tomar en cuenta los lagos y las islas-, área que representa 29% de la superficie global (fig. 4). Cabe destacar que las ecorregiones de América son, en su gran mayoría, pequeñas. Distribuidas por categorías, 199 abarcan menos de 0,5% del territorio, 42 cubren entre $>0,5-1\%$, 15 entre $>1-1,5\%$, siete entre $>1,5-2$ y sólo tres van de $>2-4,85\%$. Las tres ecorregiones de mayor cobertura son *Low Arctic tundra* (388)¹, *Middle Arctic tundra* (438) y *Cerrado* (154). Por el contrario, 25 ecorregiones tienen una cobertura menor a 0,01% del continente (fig. 4), de las cuales, 28% son ecorregiones con distribución en México, lo cual resalta el papel de unicidad a nivel ecorregional de este país.

Fig. 2. Relación proporcional por pisos altitudinales a intervalos de 500 m de la superficie total y protegida (WCPA Consortium, 2004) en (a) el mundo, (b) el continente Americano y (c) México.



La representación de las ecorregiones de América en AP, va desde la cobertura completa, esto es prácticamente 100% de su extensión bajo protección, como es el caso exclusivo de *Santa Marta Páramo* (610), hasta la nula representación de 9 ecorregiones, *Cayos Miskitos-San Andrés and Providencia moist forests* (116), *Rapa Nui subtropical broadleaf forests* (591), *Patúa Valley dry forests* (562), *Veracruz dry forests* (778), *Cauca Valley dry forests* (113), *Baffin coastal tundra* (56), *Gurupa varzea* (295), *Paraná flooded savanna* (559), *South Malawi montane forest-grassland mosaic* (659). Otro grupo importante lo integran 23 ecorregiones cuya cobertura en AP es menor a 1% de su territorio; de éstas, 8 correspon-

den a México: *Central Mexican matorral* (143), *Central and Southern mixed grasslands* (127), *Texas blackland prairies* (741), *Tamaulipan mezquital* (732), *East Central Texas forests* (211), *Sonoran-Sinaloan transition subtropical dry forest* (646), *Bajío dry forests* (62) y *Oaxacan montane forests* (538) (fig. 5). El patrón general es que la mayoría de las ecorregiones tienen escasa protección: cerca de 45% tiene menos de 10% de su territorio cubierto por AP, mientras que sólo 4,14% tiene más de 70%. Es importante mencionar que ninguna de estas ecorregiones reportadas como vacíos y omisiones de conservación corresponde a las 142 ecorregiones listadas a nivel mundial como prioritarias por Olson & Dinerstein (2002).

Tabla III. Relación de la cobertura mundial y en el continente Americano por tipos de vegetación y uso del suelo (Fritz et al., 2003) y su proporción en áreas protegidas (AP; WCPA Consortium, 2004).

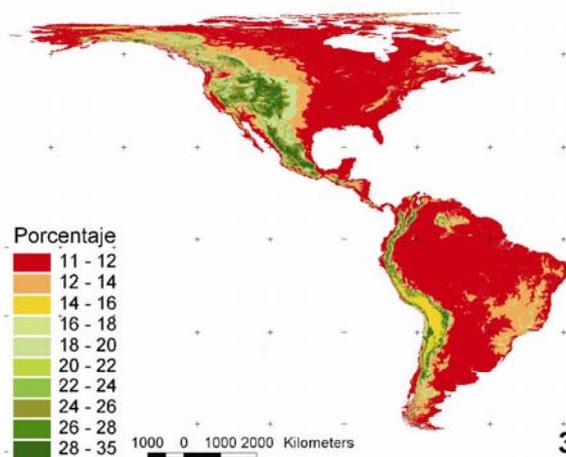
Vegetación	superficie mundial				superficie América			
	km ²	%	AP km ²	AP %	km ²	%	AP km ²	AP %
<i>Tree Cover, broadleaved, evergreen</i>	12.324.662	9,4	2.365.543	19,2	7.098.414	30,5	1.596.548	22,5
<i>Tree Cover, broadleaved, deciduous, closed</i>	6.551.888	5,0	624.413	9,5	2.117.257	4,6	238.552	11,3
<i>Tree Cover, broadleaved, deciduous, open</i>	3.786.728	2,9	499.013	13,2	310.956	0,2	10.182	3,3
<i>Tree Cover, needle-leaved, evergreen</i>	9.187.129	7,0	1.384.009	15,1	4.798.211	19,0	993.444	20,7
<i>Tree Cover, needle-leaved, deciduous</i>	3.833.070	2,9	348.394	9,1	0	0,0	0	0,0
<i>Tree Cover, mixed leaf type</i>	3.226.581	2,4	329.834	10,2	1.178.027	2,5	133.218	11,3
<i>Tree Cover, regularly flooded, fresh water</i>	566.762	0,4	94.838	16,7	297.024	1,2	61.924	20,8
<i>Tree Cover, regularly flooded, saline (daily variation)</i>	111.495	0,1	22.859	20,5	15.824	0,1	3.205	20,3
<i>Mosaic: Tree Cover / Other natural vegetation</i>	2.433.744	1,8	309.293	12,7	1.168.906	3,2	166.237	14,2
<i>Tree Cover, burnt</i>	305.794	0,2	15.909	5,2	141.397	0,1	3.570	2,5
<i>Shrub Cover, closed-open, evergreen (with or without sparse tree layer)</i>	2.085.157	1,6	233.460	11,2	840.197	2,4	123.293	14,7
<i>Shrub Cover, closed-open, deciduous (with or without sparse tree layer)</i>	11.397.636	8,6	1.379.607	12,1	3.111.652	9,8	513.639	16,5
<i>Herbaceous Cover, closed-open</i>	13.287.723	10,1	1.587.222	11,9	3.383.444	5,7	296.513	8,8
<i>Sparse herbaceous or sparse shrub cover</i>	13.852.161	10,5	1.259.908	9,1	4.944.658	12,0	628.698	12,7
<i>Regularly flooded shrub and/or herbaceous cover</i>	1.715.632	1,3	233.104	13,6	446.184	1,1	57.115	12,8
<i>Cultivated and managed areas</i>	17.190.531	13,0	625.929	3,6	4.380.646	1,8	94.173	2,1
<i>Mosaic: Cropland / Tree Cover / Other natural vegetation</i>	3.523.521	2,7	230.285	6,5	1.173.528	1,1	58.670	5,0
<i>Mosaic: Cropland / Shrub and/or Herbaceous cover</i>	3.117.216	2,4	158.696	5,1	1.065.677	0,8	39.631	3,7
<i>Bare Areas</i>	19.941.495	15,1	1.754.014	8,8	543.064	0,8	44.228	8,1
<i>Snow and Ice</i>	3.035.572	2,3	1.024.664	33,8	672.126	3,2	165.462	24,6
<i>Artificial surfaces and associated areas</i>	279.909	0,2	5.012	1,8	96.024	0,04	2.293	2,4
<i>No data</i>	24.519	0,02	2.380	9,7	248	0,0002	8	3,2
TOTAL	131.778.925		14.488.386	11,0	37.783.464		5.230.603	13,8

3.3. Análisis por tipo de vegetación

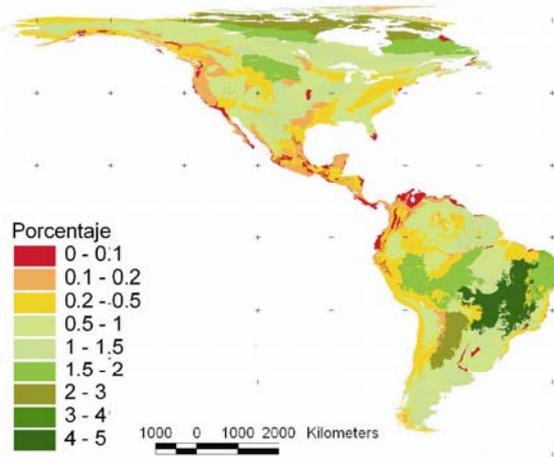
En el análisis de los tipos de vegetación y uso del suelo reportados por el *Global Land Cover 2000* para el continente Americano, los tipos de vegetación más ampliamente distribuidos² fueron: *Tree Cover, broadleaved, evergreen* (selvas perennifolias y subperennifolias, mezquital, bosque mesófilo de montaña, selva baja espinosa subperennifolia, algunos bosques inducidos, vegetación secundaria arbórea) con 18,8% y *Sparse herbaceous or sparse shrub cover* (vegetación de desiertos arenosos, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila, vegetación gipsófila, vegetación secundaria arbustiva, vegetación secundaria herbácea) con 13%. En el otro extremo, las siguientes cubiertas tienen menos de 1%, *Tree Cover, regularly flooded, saline* (manglares) con 15.824 km² (0,04%), *Tree Cover, burnt* (algunos tipos de chaparral, algunos tipos de vegetación secundaria arbórea de selvas y bosques, palmar inducido) con 141.397 km² (0,37%), *Tree Cover, regularly flooded, fresh water* (bosque de galería, selva de galería) con 297.024 km² (0,79%) y *Tree Cover, broadleaved, deciduous, open* (selvas caducifolias y subcaducifolias, bosques de encino, selva baja espinosa caducifolia, vegetación secundaria arbórea) con 3.109.256 km² (0,82%) (fig. 6, Tabla III).

Entre las omisiones de conservación, destacan por su menor cobertura bajo protección: *Tree Cover Burnt* (algunos tipos de chaparral, algunos tipos de vegetación secundaria arbórea de selvas y bosques, así como el palmar inducido) y *Tree Cover, Broadleaved, Deciduous, Open* (selvas caducifolias y subcaducifolias, bosques de encino, selva baja espinosa caducifolia, vegetación secundaria arbórea), con 2,5 y 3,3% de su territorio en AP (fig. 7-8, Tablas III y IV).

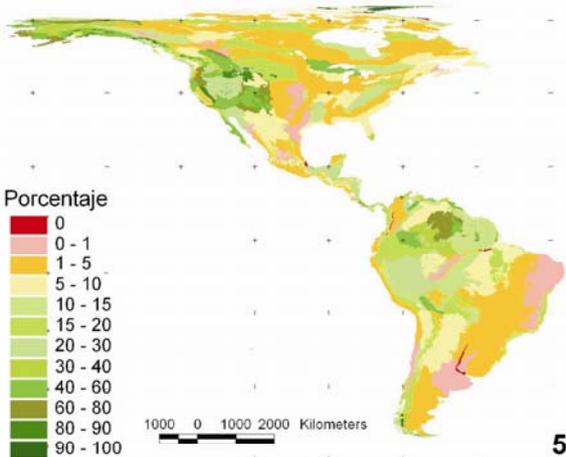
Por el contrario, las regiones de *Snow and Ice* (sin vegetación aparente), *Tree Cover, Broadleaved, Evergreen* (selvas perennifolias y subperennifolias, mezquital, bosque mesófilo de montaña o de niebla, selva baja espinosa subperennifolia, algunos bosques inducidos, vegetación secundaria arbórea), *Tree Cover, needle-leaved, evergreen* (bosque de coníferas, bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de ayarín, bosque de cedro y bosque de táscate), *Tree Cover, regularly flooded, fresh water* (bosque de galería, selva de galería), *Tree Cover, regularly flooded, saline water* (manglar) son los tipos de vegetación mejor representados en las AP, con 24,6, 22,5%, 20,7%, 20,8% y 14% de la superficie continental, respectivamente (fig. 7, Tabla III).



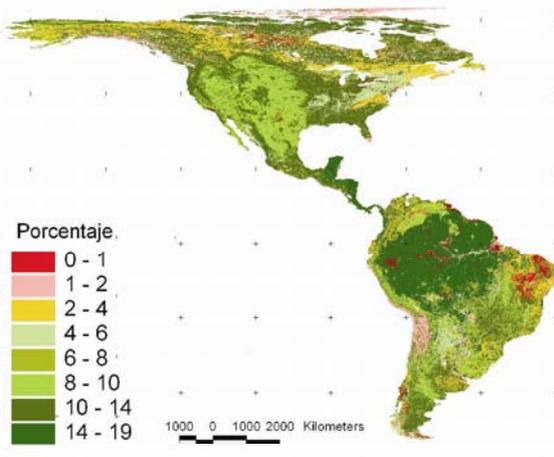
3



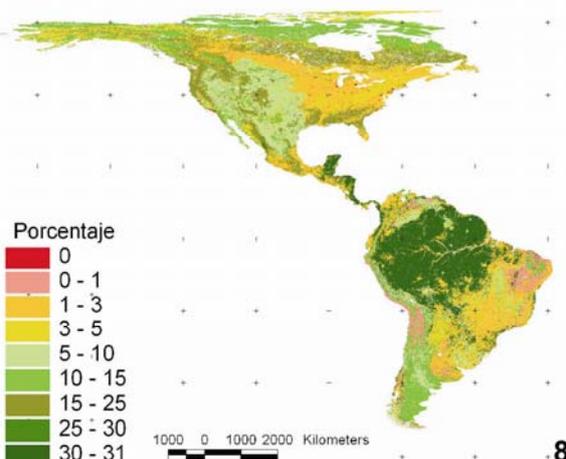
4



5



6



8

Fig. 3. Clasificación de los pisos altitudinales según su porcentaje de representación en el conjunto de las áreas protegidas en el continente Americano (WCPA Consortium, 2004).

Fig. 4. Clasificación de las ecoregiones (Olson *et al.*, 2001), con base en su porcentaje de representación dentro de las áreas protegidas de América (WCPA Consortium, 2004), con respecto a la superficie total del continente.

Fig. 5. Clasificación de las ecoregiones (Olson *et al.*, 2001), con base en su porcentaje de representación dentro de las áreas protegidas de América (WCPA Consortium, 2004), con respecto a la superficie total de cada ecoregión; los colores rojo a amarillo enfatizan las ecoregiones con un porcentaje de representación menor a 10%.

Fig. 6. Representatividad de los tipos de vegetación y uso del suelo (Fritz *et al.*, 2003) en América (expresada en porcentaje de la superficie total del continente).

Fig. 8. Niveles de representatividad de los tipos de vegetación y uso del suelo (Fritz *et al.*, 2003) dentro de las áreas protegidas (WCPA Consortium, 2004).

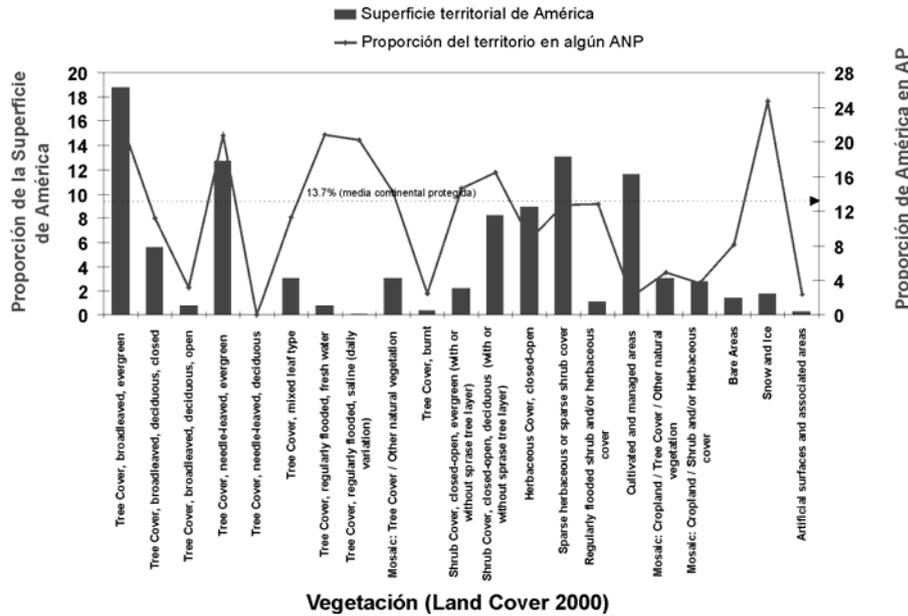


Fig. 7. Proporciones de las superficies totales y bajo protección de los principales tipos de vegetación y uso del suelo en el continente Americano (según datos de Fritz *et al.*, 2003).

4. Conclusiones

Este estudio permitió contar por primera vez con una evaluación a nivel continental de la representatividad de las AP en las ecorregiones de América, así como en sus comunidades vegetales y la variación altitudinal de su territorio. Se identificaron ocho ecorregiones sin cobertura en AP, lo cual marca la necesidad de que los países en que se encuentran estos vacíos de conservación, incrementen su cobertura en AP, o bien a través de acuerdos de conservación transfronterizos se logren mantener los hábitats que puedan sustentar poblaciones viables y mantener la integridad de los ecosistemas. Adicionalmente, la evidente desproporción manifiesta en la falta de protección de las tierras bajas, generalmente más pobladas que aquéllas de las altas montañas (con múltiples excepciones como el Amazonas y la pampa argentina) representa un reto para su conservación, que debe ser abordado con otros mecanismos adicionales a las AP, tal como el manejo sustentable de recursos naturales certificado. La cobertura de las AP, como el instrumento de mayor importancia para la conservación *in situ* en el mundo, tiene un papel relevante como indicador del estado de conservación de la biodiversidad, que debe complementarse con otros indicadores, tales como la evaluación de su eficacia, el incremento de la inversión de recursos en las AP, así como el grado de eficiencia y conectividad para tener una visión más completa del estado de conservación de los diversos elementos de biodiversidad. La identificación de grandes áreas prioritarias para la conservación, brinda elementos para la búsqueda de alternativas, ya sea para impulsar la crea-

ción de nuevas áreas de conservación que sean manejadas y administradas de manera privada por las comunidades que las habitan, lo cual se ha llevado con éxito en varias partes del continente.

Finalmente, consideramos que es necesario reforzar y consolidar las AP existentes, ya que éstas tienen una función esencial en conservar procesos ecológicos regionales, al menos de una porción importante de la biodiversidad continental, poblaciones viables de numerosas especies de flora y fauna, servicios ambientales que mantienen a las sociedades rurales y urbanas, e incluso la diversidad genética de muchos cultivos y especies domesticadas de elevado valor para la humanidad (Stolton *et al.*, 2006). Esto es imperativo, para transitar hacia la sustentabilidad en el uso de los ecosistemas naturales en un continente privilegiado por la diversidad de sus recursos naturales.

Agradecimiento

Los autores agradecen a Laura Rentería y Antonio Moreno por su apoyo en la recopilación de información y en el análisis de datos, así como a Ignacio March por sus comentarios al documento.

Notas:

¹ La clave de la ecorregión en el mapa de WWF (2006) se indica entre paréntesis.

² La equivalencia a los tipos de vegetación en español está tomada de INEGI (2005); véase Tabla III.

Tabla IV. Tipos de vegetación y uso del suelo (Fritz *et al.*, 2003) y sus equivalencias en México (INEGI, 2005)

Nº	Vegetación mundial	Nombres equivalentes para México
1	<i>Tree Cover, broadleaved, evergreen</i>	Selvas perennifolias y subperennifolias, mezquital, bosque mesófilo de montaña, selva baja espinosa subperennifolia, algunos bosques inducidos, vegetación secundaria arbórea
2	<i>Tree Cover, broadleaved, deciduous, closed</i>	Selvas caducifolias y subcaducifolias, bosques de encino, selva baja espinosa caducifolia, vegetación secundaria arbórea
3	<i>Tree Cover, broadleaved, deciduous, open</i>	Selvas caducifolias y subcaducifolias, bosques de encino, selva baja espinosa caducifolia, vegetación secundaria arbórea
4	<i>Tree Cover, needle-leaved, evergreen</i>	Bosque de coníferas (bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de ayarín, bosque de cedro, bosque de táscate)
5	<i>Tree Cover, needle-leaved, deciduous</i>	Sin clases con equivalencia
6	<i>Tree Cover, mixed leaf type</i>	Bosque mixto (bosque de pino-encino, bosque encino-pino), vegetación secundaria arbórea (de bosques de coníferas)
7	<i>Tree Cover, regularly flooded, fresh water</i>	Bosque de galería, selva de galería
8	<i>Tree Cover, regularly flooded, saline (daily variation)</i>	Manglar
9	<i>Mosaic: Tree Cover / Other natural vegetation</i>	Se refiere a unidades cartográficas mixtas que pueden incluir tipos de vegetación terrestre, áreas agrícolas, etc.
10	<i>Tree Cover, burnt</i>	Algunos tipos de chaparral, algunos tipos de vegetación secundaria arbórea (de selvas y bosques), palmar inducido
11	<i>Shrub Cover, closed-open, evergreen (with or without sparse tree layer)</i>	Matorral de coníferas
12	<i>Shrub Cover, closed-open, deciduous (with or without sparse tree layer)</i>	Matorral submontano, crasicaule, espinoso tamaulipeco, subtropical, sarcocaul, sarco-crasicaule, sarco-crasicaule de neblina, chaparral, matorral desértico microfilo, desértico rosetófilo, rosetófilo costero, vegetación secundaria arbustiva
13	<i>Herbaceous Cover, closed-open</i>	Pastizales (gipsófilo, halófilo, natural, inducido), pradera de alta montaña, vegetación secundaria herbácea
14	<i>Sparse herbaceous or sparse shrub cover</i>	Vegetación de desiertos arenosos, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila, vegetación gipsófila, vegetación secundaria arbustiva, vegetación secundaria herbácea
15	<i>Regularly flooded shrub and/or herbaceous cover</i>	Vegetación de galería, vegetación acuática (popal, tular), vegetación de peten, sabana, sabanoide, vegetación halófila, vegetación secundaria arbustiva, vegetación secundaria herbácea
16	<i>Cultivated and managed areas</i>	Áreas de cultivo, bosque cultivado, pastizal cultivado.
17	<i>Mosaic: Cropland / Tree Cover / other natural vegetation</i>	Unidades cartográficas mixtas que pueden incluir tipos de vegetación terrestre, áreas agrícolas, etc.
18	<i>Mosaic: Cropland / Shrub and/or Herbaceous cover</i>	Unidades cartográficas mixtas que pueden incluir tipos de vegetación terrestre, áreas agrícolas, etc.
19	<i>Bare Areas</i>	Sin vegetación aparente
20	<i>Snow and Ice</i>	Sin vegetación aparente
21	<i>Artificial surfaces and associated areas</i>	Zonas urbanas
22	<i>No data</i>	Sin datos

Referencias

- Azevedo-Ramos, C., B. Domingues Do Amaral, D. C. Nepstad, B. Soares Filho & R. Nasi. 2006. Integrating ecosystem management, protected areas and mammal conservation in the Brazilian Amazon. *Ecology and Society*, **11**: 17. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art17/>
- Balmford, A., L. Bennun, B. ten Brink, D. Cooper, I. M. Côté, P. Crane, A. Dobson, N. Dudley, I. Dutton, R. E. Green, R. D. Gregory, J. Harrison, E. T. Kennedy, C. Kremen, N. Leader-Williams, T. E. Lovejoy, G. Mace, R. May, P. Mayaux, P. Morling, J. Phillips, K. Redford, T. H. Ricketts, J.P. Rodríguez, M. Sanjayan, P. J. Schei, A. S. van Jaarsveld, & B.A. Walter. 2005. The Convention on Biological Diversity's 2010 Target. *Science*, **307**: 212-213.
- Brandon, K., L. Gorenflo, A. L. Rodrigues & R. W. Walter. 2005. Reconciling biodiversity conservation, people, protected areas, and agricultural sustainability in Mexico. *World Development*, **33**: 1403-1418.
- Caicco, S., J. M. Scott, B. Butterfield & B. Csuti. 1995. A gap analysis of the management status of the vegetation of Idaho (USA). *Conservation Biology*, **9**: 498-511.
- Cantú, C., J. M. Scott & R. G. Wright. 2001. The Gap Analysis Program on the Assessment of Nature Reserves of Mexico. *Gap Analysis Bulletin*, **10**: 8-10.
- Cantú, C., R. G. Wright, J. M. Scott, & E. Strand. 2003. Conservation assessment of current and proposed nature reserves of Tamaulipas state, Mexico. *Natural Areas Journal* **23**: 220-228.
- Cantú, C., J. M. Scott & R. G. Wright. 2004a. The Gap Analysis Program on the Assessment of Nature Reserves of Mexico. U.S. GS, Gap Analysis Program. *Gap Analysis Bulletin* No. 10, 5 pp.
- Cantú, C., R. G. Wright, J. M. Scott & E. Strand. 2004b. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation*, **115**: 411-417.
- 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.
- Chape, S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox & M. Spalding (comp.). 2003. United Nations List of Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and UNEP-WCMC, Cambridge, UK ix +, 44 pp.

- Clark Labs. 2006. IDRISI GIS and Image Processing software. <http://www.clarklabs.org/>. (Consultada el 04-2006).
- CONABIO, 2006. *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- DellaSala, D., N. Staus, A. Hackman & A. Lacobelli. 2001. An updated protected areas database for the United States and Canada. *Natural Areas Journal*, **21**: 124-135.
- Dinerstein, E., G. Powell, D. Loucks, E. Underwood, T. S. O'Connor & N. Burgess. 2000. *A Workbook for Conducting Biological Assessments and Developing Biodiversity Visions for Ecoregion-based Conservation Part I: Terrestrial Ecoregions*. Conservation Science Program WWF.
- Dudley, N. & J. Parrish (eds.). 2006. Closing the Gap: Creating ecologically representative protected area systems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. UNEP. Montreal. Technical Series N. 24.
- Fritz, S., E. Bartholomé, A. Belward, A. Hartley, H. J. Stibig, H. Eva, P. Mayaux, S. Bartalev, R. Latifovic, S. Kolmert, P. Roy, S. Agrawal, W. Bingfang, X. Wenting, M. Ledwith, F. J. Pekel, C. Giri, S. Múcher, E. de Badts, R. Tateishi, J. L. Champeaux & P. Defourny. 2003. *Harmonisation, mosaicing and production of the Global Land Cover 2000 database (Beta Version)*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, EUR 20849 EN, 41 pp.
- GLCV2000, Vegetation. Disponible on line en : <http://www-gvm.jrc.it/glc2000/defaultGLC2000.htm>. (Consultada el 04-2006).
- Hoekstra, J. M., T. M. Boucher, T. H. Ricketts & C. Roberts. 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters*, **8**: 23-29.
- Hunter, M. & P. Yonzon. 1993. Latitudinal Distributions of Birds, Mammals, People, Forests, and Parks in Nepal. *Conservation Biology*, **7**: 420-423.
- INEGI, 2005. *Uso de suelo y vegetación*. Serie III. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Koleff, P. & E. Moreno. 2005. Áreas protegidas de México. Regionalización y representación de la riqueza. En: J. Llorente & J.J. Morrone (eds). *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines*. CONABIO, UNAM. 351-373.
- Loucks, C. J, N. Brown, A. Loucks & K. Cesareo. 2003a. USDA Forest Service Roadless Areas: Potential Biodiversity Conservation Reserves. *Conservation Ecology*, **7**: 5.
- Loucks, C. J, L. Zhi, E. Dinerstein, W. Dajun, F. Dali & W. Hao. 2003. The Giant Pandas of the Qinling Mountains, China: a Case Study in Designing Conservation Landscapes for Elevational Migrants. *Conservation Biology*, **17**: 2558-2565.
- Mittermeier, R. A & C. G. Mittermeier. 1997. *Megadiversidad: los Países Biológicamente más Ricos del Mundo*. Cemex, México.
- Mittermeier, R. A., P. Robles Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. G. Mittermier, J. Lamoreux, G.A.B. da Fonseca, K. Alger, F. Boltz, K. Brandon, A. Bruner, J.M. Cardoso da Silva, A. Carter, R. Cavalcanti, D. Church, M. Foster, C. Gascon, L. Gorenflo, B. Gratwicke, M. Guerin-McManus, L. Hannah, D. Knox, W. Konstant, T. Lacher, P. Langhammer, O. Langrand, N. Laoham, D. Martin, N. Myers, P. Naskrecki, M. Parr, D. Pearson, G. Prickett, D. Rice, A. Rylands, W. Sechrest, M.L. Smith, S. Stuart, J. Thomsen, M. Totten & J. Ward. 2004. Introduction. En: R.A. Mittermeier, P. Robles Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. G. Mittermier, J. Lamoreux, G. A. B. da Fonseca (eds.). *Hotspots revisited*. CEMEX. 19-68.
- Olson, D. M. & E. Dinerstein. 2002. The global 200: Priority ecoregions for global conservation. *Annual Missouri Botanical Garden*, **89**: 199-224.
- Olson, D. M., E. Dinerstein, E. D. Wikramanayake, N. D. Burgess, G. Powell, V. N., Underwood, E. C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H. E., Morrison, J.C. Loucks, C.J., Allnutt, T.F. Ricetts, T. H., Y. Kura, J. F. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao & K. R. Kassem. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* **51**(11): 933-938. Disponible on line en: <http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions/terrestrial.cfm>.
- Orians, G. H. 1993. Endangered at what level? *Ecological Applications*, **3**: 206-208.
- Pressey, R. L. 1995. Conservation reserves in NSW. Crown jewels or left overs? *Search*, **26**: 47-51.
- Rodrigues, A. L., S. Andelman, M. Bakarr, L. Boitani, T. Brooks, R. Cowling, L. Fishpool, G. da Fonseca, K.J. Gaston, M. Hoffman, J. Long, P. Marquet, J. Pilgrim, R. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. Underhill, R. Waller, M. Watts & X. Yan. 2003. *Global Gap Analysis: towards a representative network of protected areas*. *Advances in Applied Biodiversity Science*. Center for Applied Biodiversity Science. Conservation International. Washington D.C., No. 5, 98 pp.
- Rodrigues, A. L., S. Andelman, M. Bakarr, L. Boitani, T. Brooks, R. Cowling, L. Fishpool, G. da Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffman, J. Long, P. Marquet, J. Pilgrim, R. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S.N. Stuart, L. Underhill, R. Waller, M. Watts & X. Yan, 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, **428**: 640-643.
- Scott, J. M., R. Abbit & C. Groves. 2001. What are we Protecting? *Conservation Biology in Practice*, **2**: 18-19.
- 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.
- Stolton, S., N. Maxted, S. Kell Ford-Lloyd & N. Dudley. 2006. *Food Stores: Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*. *The Arguments for Protection Series*. WWF-Equilibrium-University of Birmingham, UK, 135 pp.
- UNEP. 2004. *Report on the Sixth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (UNEP/CBD/COP/6/20/Part 2) Strategic Plan Decision VI/26"* (CBD, 2002); [www.biodiv.org/doc/meetings/cop/cop-06/official/ cop-06-20-part2-en.pdf](http://www.biodiv.org/doc/meetings/cop/cop-06/official/cop-06-20-part2-en.pdf). (Consultada el 04-2006).
- UNEP/CBD/SBSTTA. 2004. Strategic Plan: future evaluation of progress. Decision VII/30 <http://www.biodiv.org/decisions/default.aspx?m=COP-07&id=7767&lg=0>. (Consultada el 04-2006).
- WCPA Consortium. 2004. *World Database on Protected Areas*. Copyright World Conservation Union (IUCN) and UNEP-World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), 2004. Disponible on line en: http://maps.geog.umd.edu/WDP/WDP_informo/English/datacontents.html. (Consultada el 04-2006).
- WRI. 2006. Datos de todos los grupos del 2004. Disponible en línea en: www.earthtrends.wri.org/searchable_db/in.ex.php?theme=7 (Consultada el 04-2006). World Conservation Monitoring Centre of the United Nations.
- WWF. 2006. Conservation Science Ecoregions. Disponible on line en: <http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions.cfm>. (Consultada el 04-2006).