

Venezuela: un país megadiverso.

MARISOL AGUILERA M.

*Departamento
de Estudios
Ambientales*
UNIVERSIDAD
SIMÓN BOLÍVAR

AURA AZÓCAR

*Centro de
Investigaciones
Ecológicas
de Los Andes
Tropicales*

UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES

EDUARDO GONZÁLEZ-JIMÉNEZ

*Facultad
de Agronomía*
UNIVERSIDAD
CENTRAL
DE VENEZUELA

- ¹ Establecer conclusiones de tan rico y abundante material presentado en este libro, sería utópico y hasta arriesgado, sin embargo trataremos de sintetizar algunas observaciones que surgen al leer cuidadosamente las cuatro partes analizadas en los capítulos precedentes: Diversidad de especies, Diversidad de ecosistemas, Recursos para el uso sostenible de la Biodiversidad y Retos para el uso sostenible de la Biodiversidad.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

- ² El concepto de biodiversidad por razones muy prácticas, se ha reducido al número de especies presentes en una determinada comunidad, ecosistema o región. Sin embargo, el enfoque científico de la biodiversidad involucra otros aspectos importantes, tales como la caracterización taxonómica de las especies y la cuantificación de las variaciones entre y dentro de especies, es decir, el análisis de los patrones que definen las especies y la caracterización de su variación. El análisis de los resultados sobre las especies está circunscrito a los grupos de poblaciones naturales que se entrecruzan, aislados reproductivamente, que poseen características propias que las diferencian, tomando en cuenta las recomendaciones de Aguilera y Silva (1997), quienes señalan que «el concepto de especie debe tener un significado teórico, pero debe ofrecer, también, algunas ventajas prácticas sin perder de vista que la diversidad de especies, que hoy parcialmente conocemos, es el resultado de complejos procesos evolutivos, que en la mayoría de los casos ignoramos y que pocas veces podemos interpretar».
- ³ Compilando la información suministrada, por los diferentes autores, en los capítulos correspondientes a los grupos incluidos en este libro (*capítulos 1 al 41*), se pudo elaborar la TABLA 1 (PÁG. 1059) donde se consignan el número de familias, géneros y especies que constituyen la diversidad de organismos conocida de nuestro país, alcanzando un total de 137.141 especies, agrupadas en 1.775 familias y más de 9.200 géneros. Estos números, sin embargo, no representan la totalidad de las especies estudiadas en Venezuela pues un apreciable número de grupos no fueron abordados (TABLA 2, PÁG. 1060) tanto por razones de la poca atención que se les ha dispensado en el país o por la escasez de especialistas para dichos grupos. Por otra parte, en muchos grupos aun cuando existen especialistas, estos son pocos o carecen del apoyo institucional necesario para abordar la inmensa tarea que significa realizar la caracterización taxonómica de los taxones. Así, una primera conclusión que puede establecerse es la de que el total de especies es, sin duda, mayor que el aquí presentado y que se necesita hacer un esfuerzo mancomunado entre las distintas instituciones involucradas (universidades e institutos de investigación, organismos financiadores, ministerios, organizaciones no gubernamentales, etc.) a fin de determinar la diversidad de especies presentes en Venezuela.
- ⁴ Tratando de simplificar el análisis, agrupando por reinos: moneras, protistas, hongos, plantas y animales (TABLA 3, PÁG. 1064), se puede tener una visión más simple de la diversidad de especies existentes en nuestro país, donde destaca la importante contribución del reino animal a la biodiversidad de Venezuela, pues esta representa casi el 84 por ciento de la biota conocida actualmente si se incluyen los coleópteros, de los cuales se han estimado 100.000 especies, aproximadamente.

- ⁵ Al analizar los grupos de especies, excluyendo el reino animal (FIGURA 1), se puede apreciar que las dicotiledóneas constituyen la mitad de todas las especies actualmente conocidas. Sin embargo, existen grandes lagunas en el conocimiento de muchos de estos grupos ya que han sido insuficientemente estudiados. Así, el desconocimiento de la flora micológica constituye un vacío muy notorio, de las 220.000 especies de algas estimadas para el mundo sólo se conoce el 17 por ciento, lo mismo se podría decir de los líquenes cuyos estudios son insuficientes a pesar de la importancia que tienen en los ecosistemas sobre todo en las selvas y bosques. Las 1.165 especies de pteridofitas presentes en Venezuela, representan el 10 por ciento del total mundial (alrededor de 12.000 especies), y se encuentran principalmente en los bosques y selvas del Amazonas y la Guayana venezolana. Las briofitas (1.012 especies reportadas) representan sólo el 7 por ciento del total de especies mundial estimado en 14.000 especies; este grupo revisite especial interés ya que por su vulnerabilidad constituyen indicadores ecológicos.
- ⁶ Sin duda, las angiospermas, plantas con flores (mono y dicotiledóneas), constituyen el grupo cuantitativamente más importante (TABLA 1 y FIGURA 1), las 14.292 especies aquí reseñadas se aproximan al valor estimado por Huber *et al.* (1998) de 15.353 especies, repartidas en 650 tipos de vegetación correspondientes a los 10 ecosistemas principales del país. Davis *et al.* (1997) sugiere 21.070 especies para Venezuela, cifra esta que podría ser alcanzada cuando se finalice el análisis de unas 400.000 muestras en proceso de identificación en los herbarios.

FIGURA 1. Diversidad de especies de hongos, algas, líquenes y plantas.

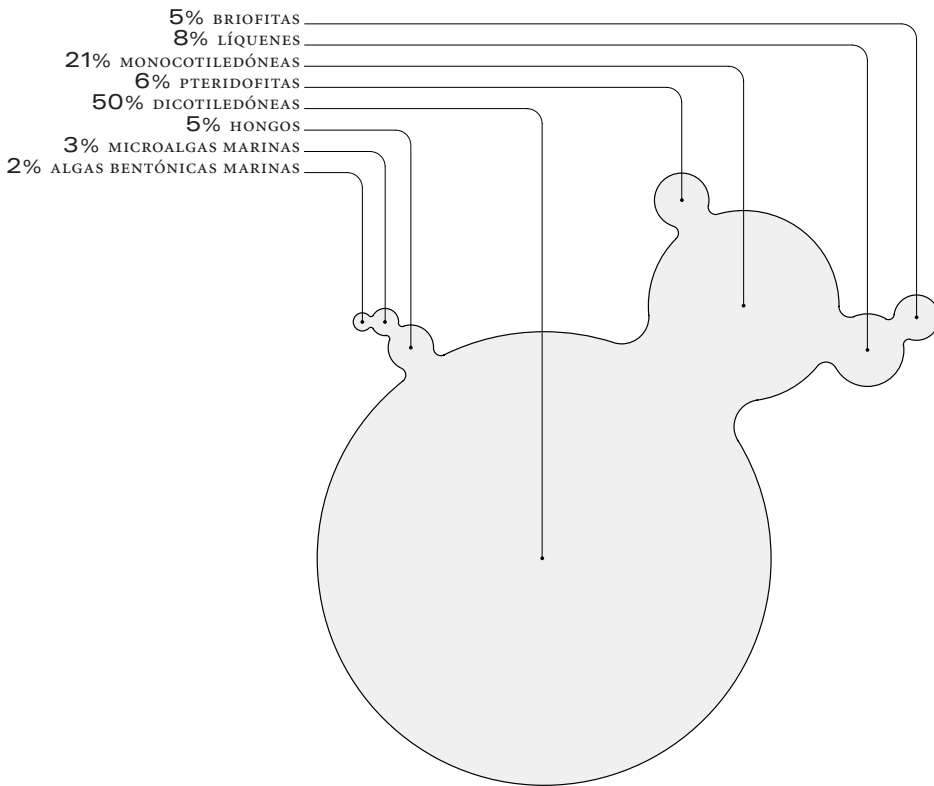


TABLA 1. Número de Familias, Géneros y Especies presentes en Venezuela.

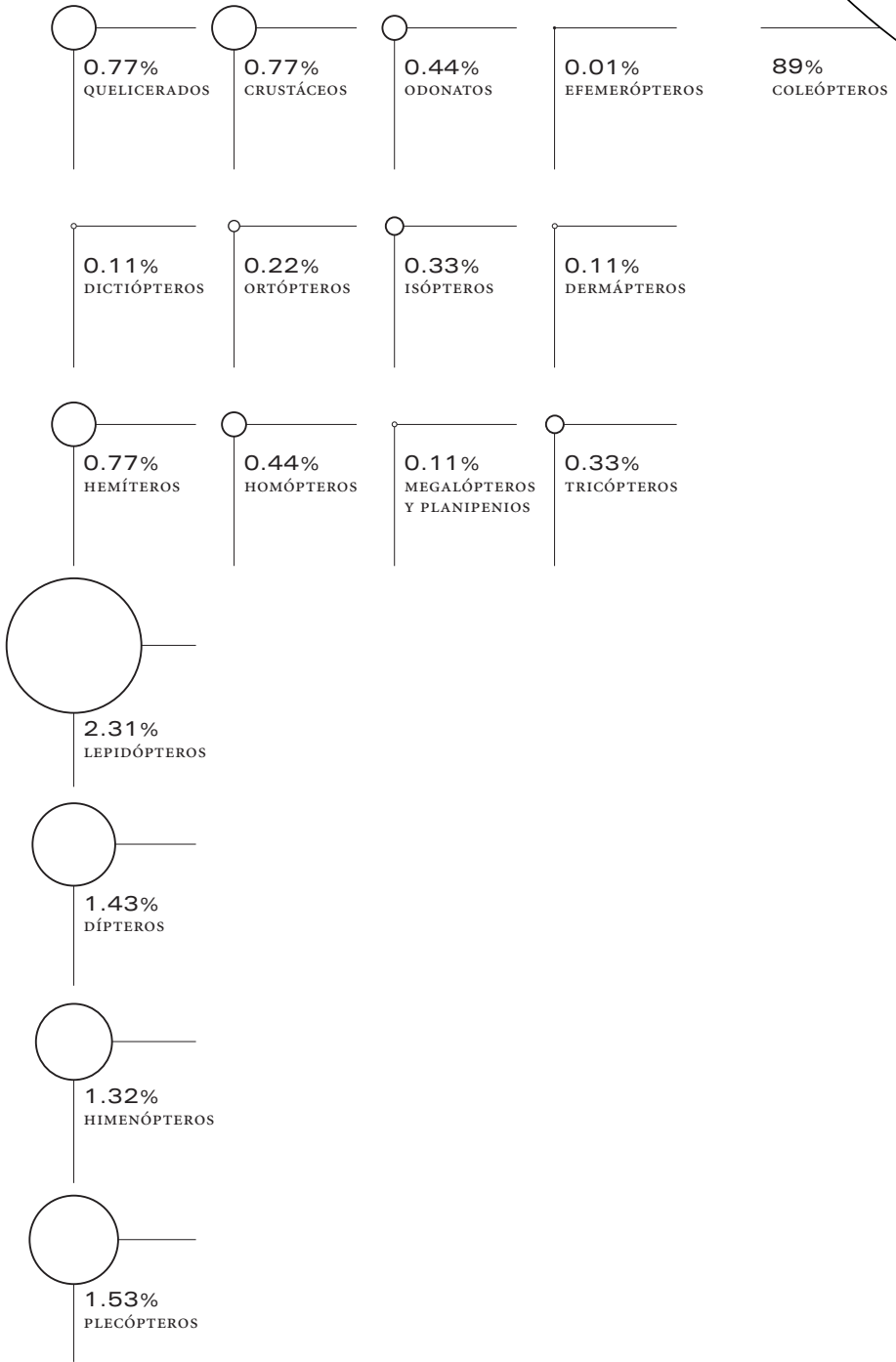
TIPOS DE ORGANISMOS	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Hongos		488	1.103
Microalgas marinas	81	166	525
Protozoarios	36	66	155
Líquenes		405	1.509
Algas marinas Bentónicas	74	203	484
Anthoceros y hepáticas	12	23	106
Briofitas	53	232	1.012
Pteridofitas	31	122	1165
Monocotiledóneas	34	602	4.182
Dicotiledóneas	179	1.753	10.110
Eponjas	34	57	93
Diciémidos	1	1	3
Cnidarios	54	90	152
Rotíferos	21	44	268
Nemátodos (zooparasíticos)	58		297
Anélidos	116	269	344
Quelicerados	71	435	858
Crustáceos	15	121	484
Odonatos	6	17	26
Efemerópteros	8	83	170
Dictiópteros	14		300
Ortópteros	3	25	371
Isópteros	6	30	88
Dermápteros	38	475	828
Hemípteros	30	160	478
Homópteros	2	3	13
Megalópteros y Planipenios	12	68	311
Tricópteros	11	44	96
Lepidópteros	85		2.400
Coleópteros	112		>100.000
Dípteros	40	391	1.519
Himenópteros	64	578	1.470
Plecópteros	15	270	1.742
Moluscos	29	64	147
Equinodermos	39	76	148
Hemicordados, Cordados y Quetognatos	16	30	57
Peces marinos	148	529	791
Peces dulceacuícolas	58	380	1.000
Anfibios	14	54	284
Reptiles	26	112	341
Aves	86	584	1.360
Mamíferos	43	169	351
TOTALES APROXIMADOS	1.775	> 9.219	> 137.141

⁷ Con respecto al número de especies animales y su importancia relativa, haremos el análisis por separado de invertebrados y vertebrados. En la FIGURA 2, correspondiente a los invertebrados, se puede apreciar la extraordinaria riqueza de los coleópteros (más de 100.000 especies), la cual dificulta la visualización gráfica y enmascara la importancia de los otros grupos. Cuando se hace el análisis excluyendo a los artrópodos (FIGURA 3, PÁG. 1062) se visualiza que los crustáceos, quelicerados y anélidos contienen un alto número de especies. Si se incluyen los artrópodos, manteniendo la exclusión de los coleópteros (FIGURA 4, PÁG. 1063), se visualiza el universo de invertebrados existentes en Venezuela. En este caso se evidencia que los grupos más impor-

TABLA 2. Grupos no considerados en este libro.

Diversidad Vegetal
Dinoflagelados
Silicoflagelados
Diversidad Animal (Invertebrados)
Ctenophora
Platyhelminthes
Nemertea
Gastrotricha
Kinorhyncha
Nematomorpha
Priapula
Acanthocephala
Entoprocta
Gnathostomulida
Loricifera
Sipincula, echiura, pogonophora
Arthropoda:
Chilopoda, Symphyla, Diplopoda y Pauropoda
Protura, Collembola, Dipluray Archaeognatha
Phasmatodea
Thysanoptera
Siphonaptera, Anoplura, Mallophaga
Neuroptera
Raphidioptera
Strepsiptera
Mecoptera
Psocoptera
Embioptera
Zoraptera
Blattodea
Phthiraptera
Grylloblatodea
Mantodea
Onychophora, Tardigrada, Pentastomida
Phoronida, Ectoprocta, Brachiopoda

FIGURA 2. Diversidad de invertebrados en Venezuela.



tantes son los Lepidópteros, Plecópteros, Dípteros e Himenópteros. Sin duda, los artrópodos representan el mayor grupo de animales terrestres y el menos estudiado del planeta; sólo como ejemplo, 60 por ciento del total de los seres vivos está representado por artrópodos y la mayoría de ellos aún está por descubrirse.

TABLA 3. Número de especies por reino, presentes en Venezuela.

<i>reino</i>	<i>total aproximado</i>
Moneras	313
Protistas	851
Hongos (+Líquenes)	2.612
Plantas	16.575
Animales (sin incluir Coleópteros)	116.790

FIGURA 3. Diversidad de invertebrados en Venezuela, excluyendo a los artrópodos.

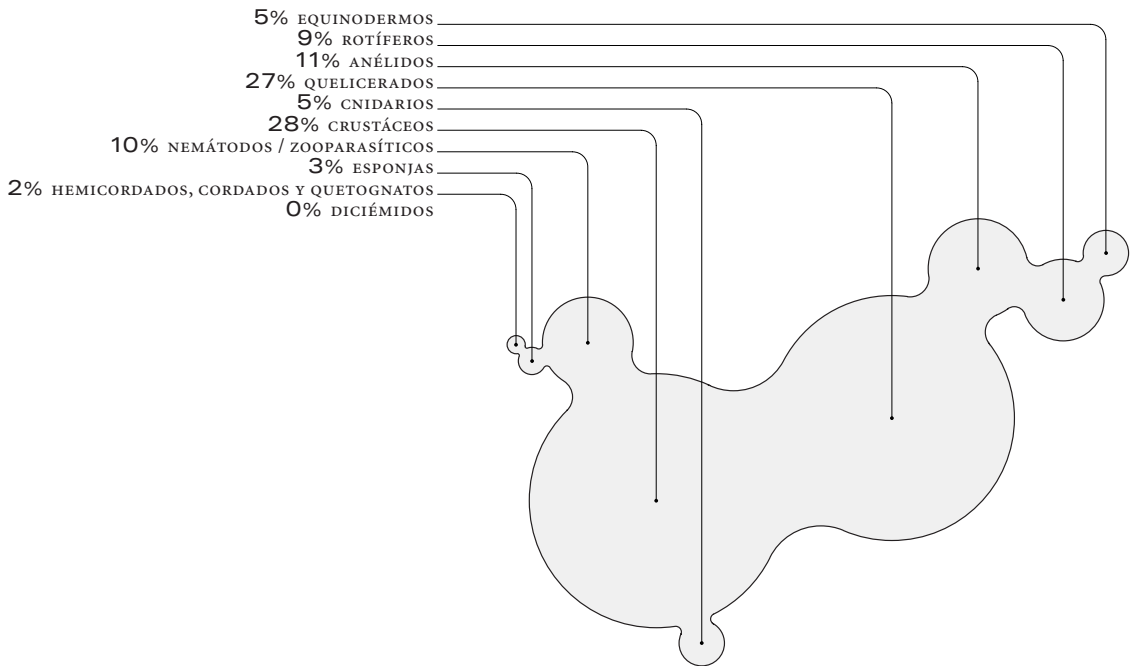
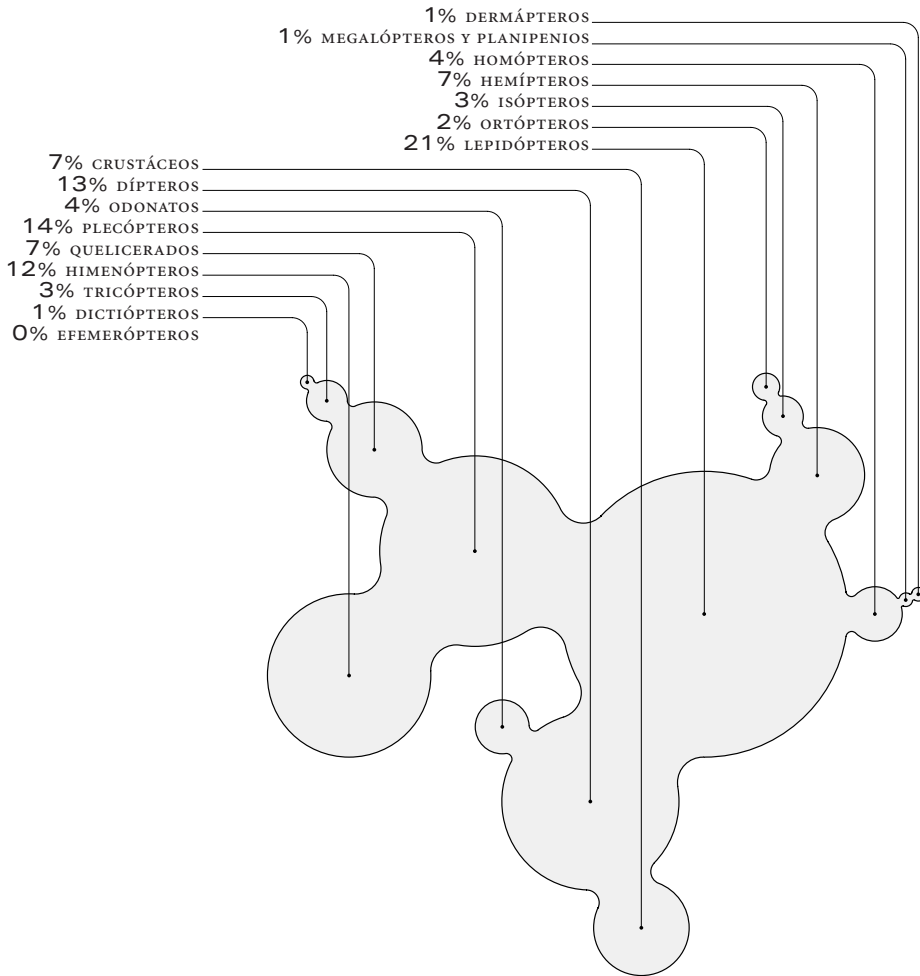
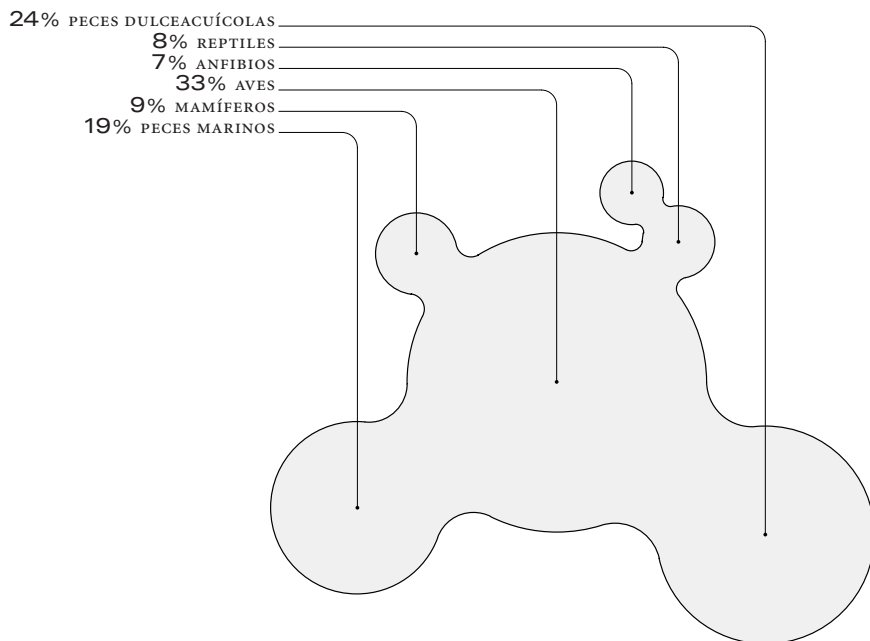


FIGURA 4. Diversidad de invertebrados en Venezuela, sin incluir coleópteros.



- ⁸ Con relación a los vertebrados (FIGURA 5) destacan las aves y los peces. La avifauna es el grupo mejor estudiado en el país, estimándose que ya se conoce el 95 por ciento de las aves residentes. El número de especies de peces dulceacuícolas aquí reportados, posiblemente sea menor que los que realmente existen considerando que Brasil, con el que compartimos cuencas comunes, alberga un número tres veces mayor.
- ⁹ Para evaluar nuestra riqueza biológica, haremos una comparación de los resultados de esta publicación con los del país de mayor biodiversidad en la tierra, como es Brasil (Ministerio do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal 1998) y, posteriormente, ubicaremos la posición de Venezuela con relación a los otros países megadiversos del globo. Comparando el número de vertebrados de ambos países (FIGURA 6) se puede observar que la diferencia principal radica en el número de peces dulceacuícolas, aunque la cifra de 3.000 especies en Brasil es sólo una estimación. Sin embargo, si se observan los otros grupos de vertebrados, las diferencias son mucho menores y, si tomamos en cuenta la superficie de ambos países, la densidad de especies para Venezuela es más elevada. Sin duda, la similitud en la fauna de ambos países se debe, sobre todo, a que compartimos el gran ecosistema amazónico que constituye el mayor reservorio de diversidad biológica del planeta.

FIGURA 5. Diversidad de vertebrados en Venezuela.



- ¹⁰ Con los resultados presentados en este libro se realizaron comparaciones con los otros países megadiversos (MITTERMEIER *et al.* 1997), para situar a Venezuela dentro de este selecto grupo. Encontramos que por el número de especies de mamíferos Venezuela, que no figuraba en la lista, se sitúa en el octavo lugar (FIGURA 7, PÁG. 1066); con respecto a las aves mantiene su ubicación en el sexto lugar (FIGURA 8, PÁG. 1066); en el caso de los reptiles pasa, de estar ausente en la lista, al noveno lugar (FIGURA 9, PÁG. 1067); para anfibios Venezuela, del noveno lugar pasa a ocupar la cuarta posición (FIGURA 10, PÁG. 1067) y en plantas superiores, de la posición decimocuarta pasa

FIGURA 6. Comparación de la diversidad de especies de vertebrados entre Brasil y Venezuela.

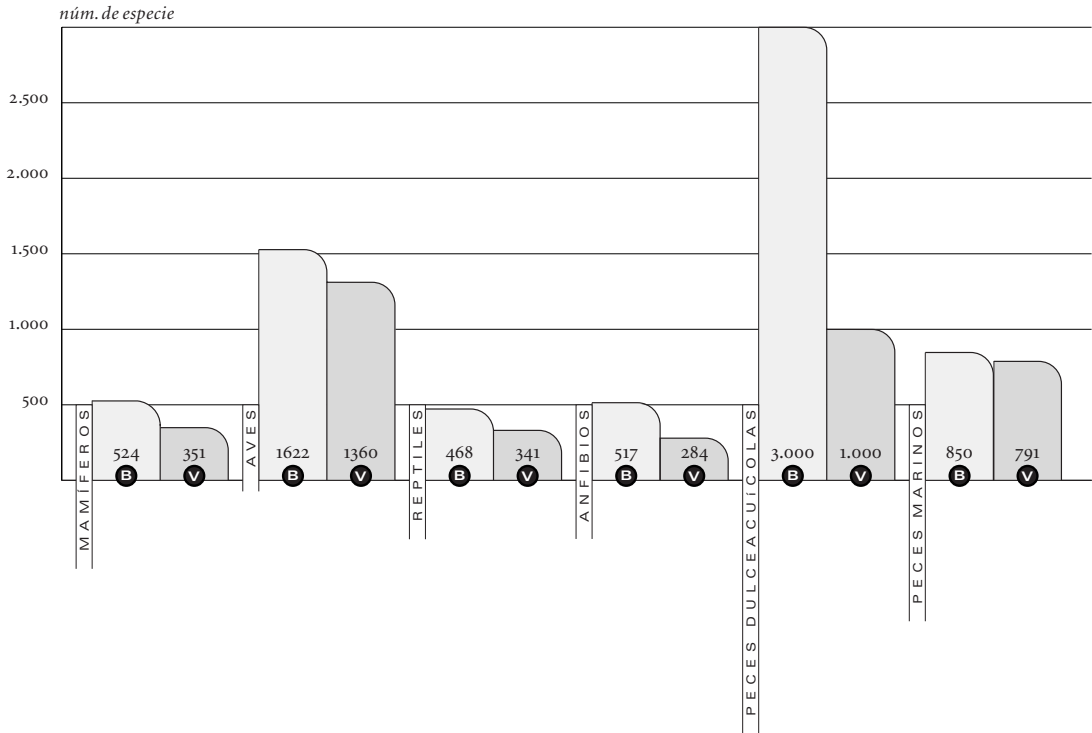


FIGURA 7. Posición de Venezuela entre los países megadiversos de acuerdo al número de especies de mamíferos.

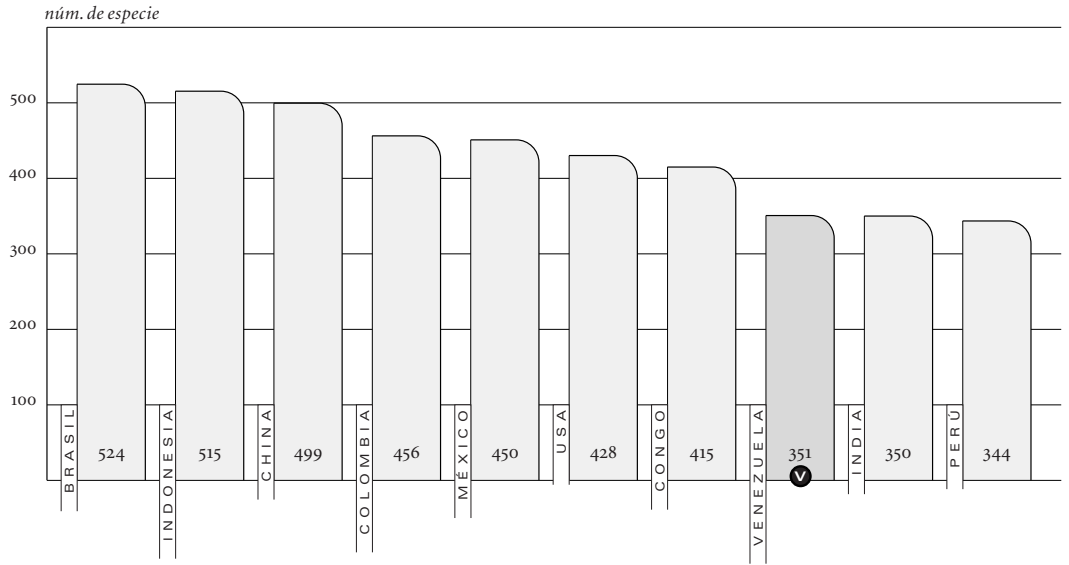


FIGURA 8. Posición de Venezuela entre los países megadiversos de acuerdo al número de especies de aves.

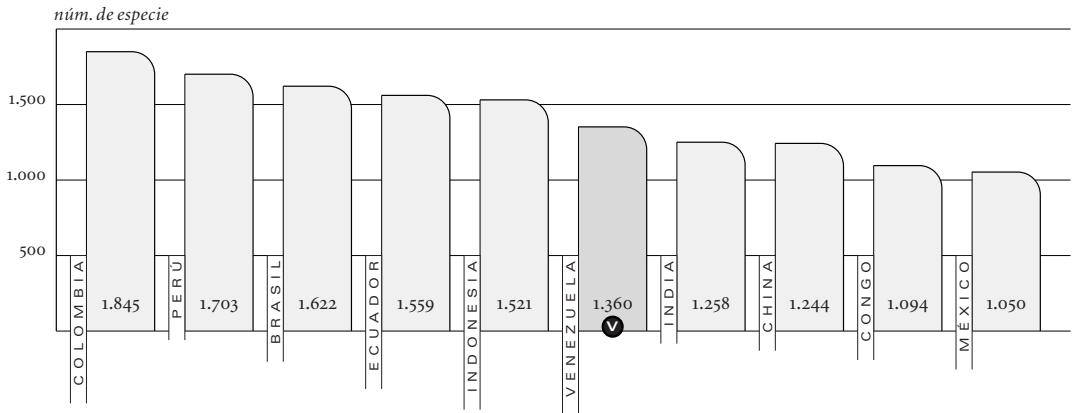


FIGURA 9. Posición de Venezuela entre los países megadiversos de acuerdo al número de especies de reptiles.

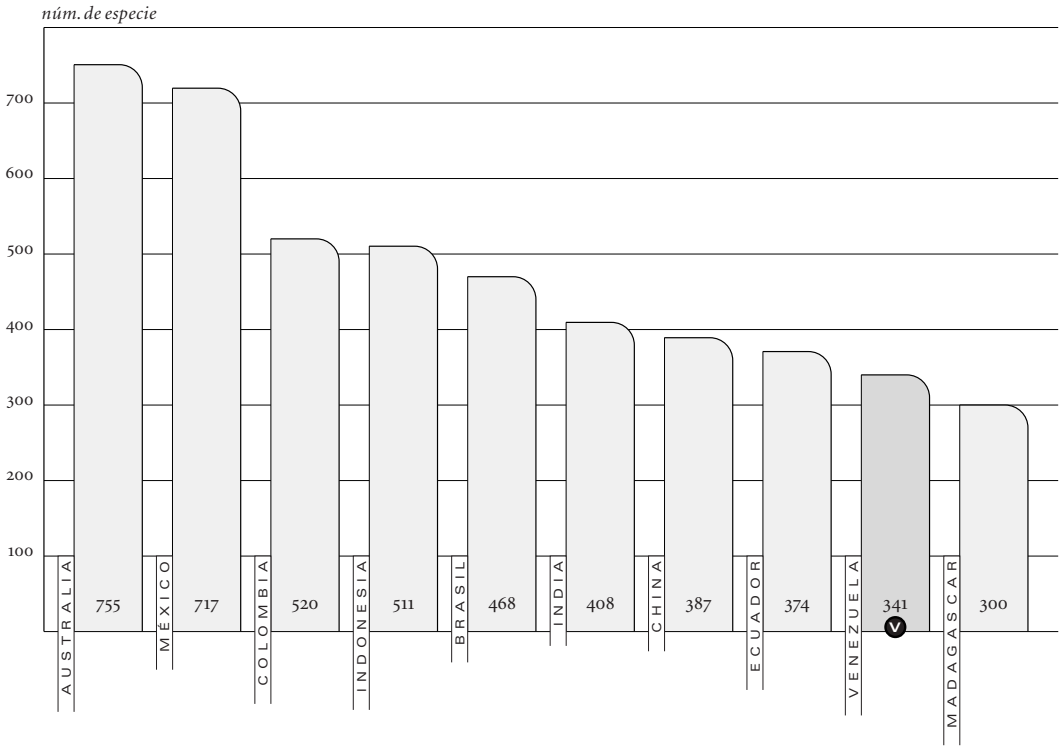


FIGURA 10. Posición de Venezuela entre los países megadiversos de acuerdo al número de especies de anfibios.

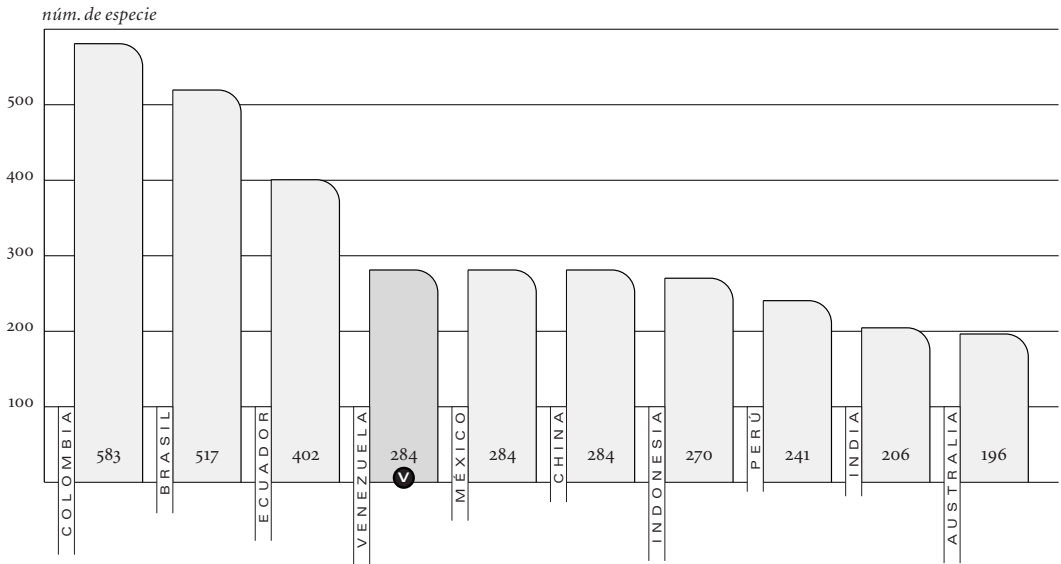


FIGURA 11. Posición de Venezuela entre los países megadiversos de acuerdo al número de especies de plantas superiores.

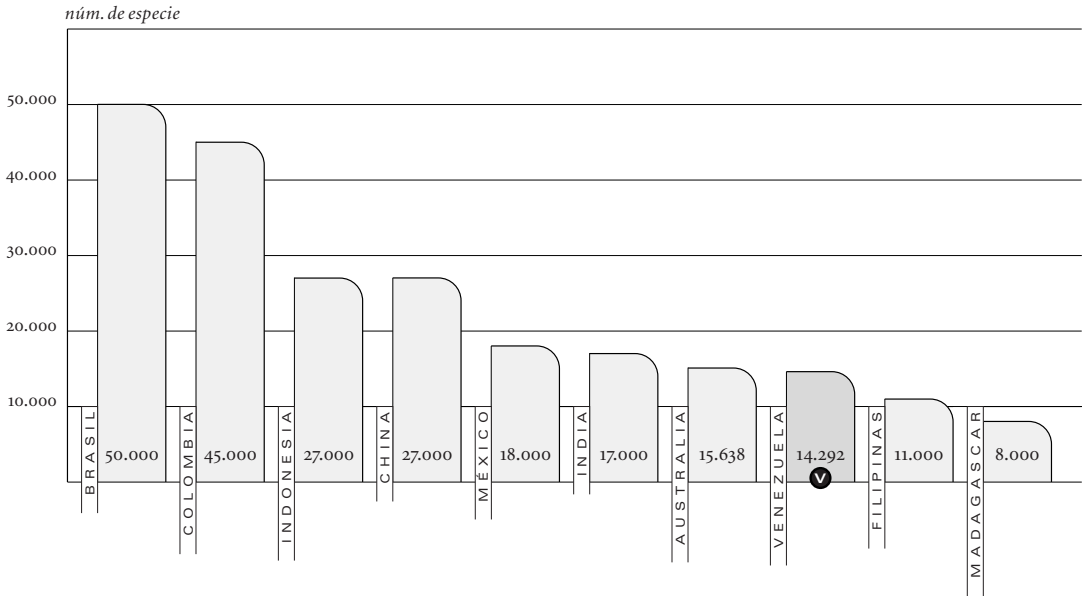
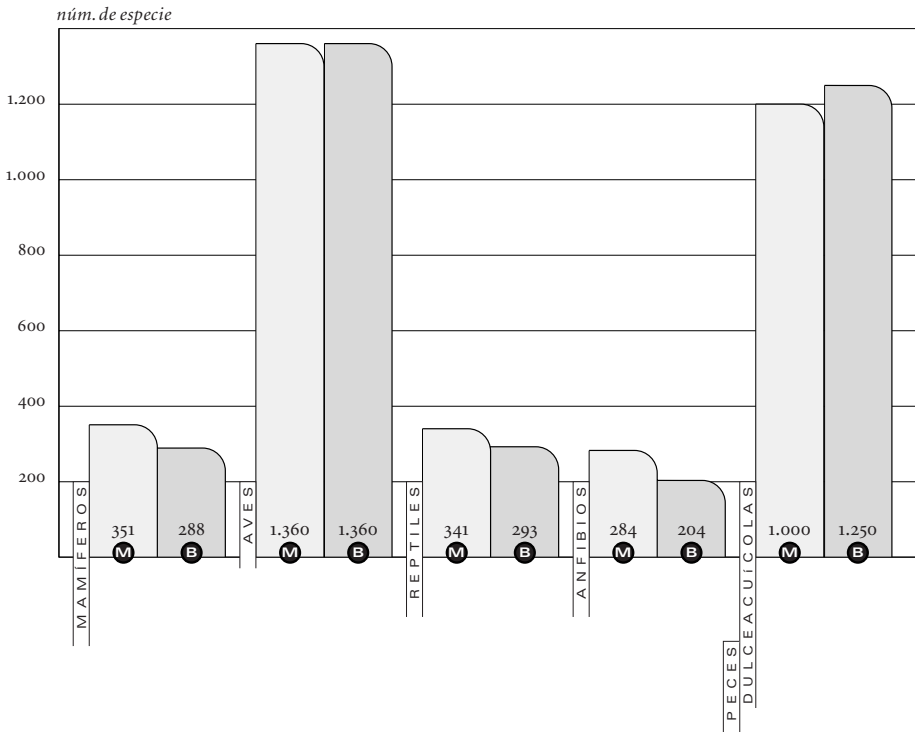


FIGURA 12. Comparación de la diversidad de vertebrados en Venezuela entre lo señalado por MITTERMEIER *et al.* (1997) (M) y esta publicación (B).



al octavo lugar (FIGURA 11, PÁG. 1068), muy cerca de Australia, que tiene una flora estimada en 15.638 especies. Es necesario recalcar que las cifras de plantas superiores para Venezuela se refieren a ejemplares clasificados y existentes en herbarios, no estimaciones como las reportadas para la mayoría de los países.

- 11 Por último, cuando se comparan las cifras de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces de agua dulce estimadas para Venezuela por Mittermeier *et al.* (1997), con los datos obtenidos en este libro (FIGURA 12) se observa que mamíferos, reptiles y anfibios superan los valores estimados. Como era de esperarse en el caso de aves, por ser el grupo mejor conocido, la cifra no varía. Lo reportado en este libro se mantiene por debajo de la estimación realizada por Mittermeier *et al.* (1997), aunque en el capítulo 37 del presente libro se indica que la cifra de 1.000 especies está, sustancialmente, por debajo del número real. Todo lo cual consolida a Venezuela entre los 10 primeros países megadiversos del globo.
- 12 Venezuela, por su posición biogeográfica, tiene aportes de flora y fauna de ámbitos, como el caribeño, el andino, el amazónico y la Guayana, este último en condiciones casi exclusivas, tanto en el continente como en el mundo, lo cual permite predecir que en la medida que se vaya conociendo la biodiversidad existente en nuestro territorio, cambiará favorablemente su posición dentro de los países megadiversos.
- 13 Los datos reportados en este libro no permiten hacer un análisis exhaustivo sobre el endemismo en Venezuela ya que la mayoría de los autores no reportan información sobre este importante aspecto, pero de acuerdo con lo analizado por Mittermeier *et al.* (1997) Venezuela ocupa el lugar número 15 en lo que a endemismo se refiere.

Diversidad Ecológica

- 14 En su extensión territorial, más pequeña que otros países del neotrópico (Brasil, Perú, Colombia y Bolivia), Venezuela presenta una gran variabilidad de ecosistemas tanto de tierras bajas como de montaña, esta altísima diversidad ecológica (*ver capítulos 42 al 52*) plantea una serie de retos para el futuro uso sostenible (ecológicamente factible) de la biodiversidad en nuestro país.
- 15 Del análisis de estos capítulos se puede concluir que en la mayoría de los ecosistemas se conocen sus aspectos básicos, como composición florística, extensión, distribución geográfica, etc., pero en todos ellos se carece de estudios integrales, que utilicen el enfoque ecosistémico, esto constituye una carencia que debe ser subsanada en el mediano plazo, mediante el establecimiento de prioridades de investigación que permitan conocer el funcionamiento de cada uno de ellos y, por ende, el papel que juega la biodiversidad en cualquier gestión que sobre dichos ecosistemas se realice.
- 16 Cada vez se hace mayor énfasis en los servicios que prestan los ecosistemas, como son: mantenimiento de la composición atmosférica, mejoramiento del clima, participación en el ciclo hidrológico (incluyendo control de inundaciones y aportes de agua potable), reciclaje de nutrientes, asimilación de desechos, regeneración de suelos, polinización de plantas, provisión de alimentos, mantenimiento de las especies, reservorio de genes, paisajes y sitios de recreación (PIMENTEL *et al.* 1997). En este sentido, Venezuela necesita evaluar las potencialidades de sus ecosistemas en función de los servicios ambientales que puedan prestar, en otras palabras, es impostergable incorporar el concepto de valoración, en sus diversas acepciones y en especial su consideración en las cuentas nacionales.

- ¹⁷ Es evidente que muchos de nuestros ecosistemas han sido adversamente impactados y continuamente amenazados por diferentes actividades antrópicas, especialmente los ubicados en la franja centro norte costera. Esta situación ha ocasionado la pérdida de biodiversidad que difícilmente podrá ser recuperada en el futuro inmediato y que obliga a considerar, con mucho énfasis, las variables de impacto en los diferentes proyectos de desarrollo en nuestros ecosistemas.
- ¹⁸ En algunos ecosistemas, es relevante la presencia de grupos étnicos que juegan un papel importante en el conocimiento y uso sostenible de los ecosistemas. Esta presencia no ha sido lo suficientemente considerada constituyendo una debilidad en el proceso de conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
- ¹⁹ Es importante señalar que, de los ecosistemas presentes en nuestro territorio, el Delta del Orinoco representa uno de los menos conocidos del país, a pesar de ser el paso hacia el mar del tercer río del mundo (PALACIOS 1999). El delta orinoquense contiene muy diversos hábitats y juega una importante función reguladora del ingreso de casi 40.000 m³ de agua por segundo al océano Atlántico. A nuestro juicio, este extraordinario ecosistema debe ser estudiado tomando en consideración las exigencias del uso sostenible de la biodiversidad.

**RECURSOS DISPONIBLES EN VENEZUELA
PARA EL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD**

- ²⁰ El mayor recurso con que cuenta Venezuela para asumir el reto del uso sostenible de su biodiversidad es el universo de investigadores, de amplia trayectoria científica y en proceso de formación, como se evidencia a partir de los capítulos sobre diversidad de especies y de ecosistemas. Además del significativo número de autores que han contribuido en esta obra, se ha puesto de manifiesto la existencia de una importante y extensa literatura científica que da cuenta del desarrollo de la investigación sobre la biodiversidad en Venezuela y que constituye un acervo bibliográfico invaluable.
- ²¹ Para conocer, usar y conservar la biodiversidad es necesario evaluar la situación de los instrumentos y entes que faciliten las acciones para llevar a cabo esta estrategia. En este sentido, Venezuela cuenta con un sistema nacional de áreas protegidas, diferentes colecciones biológicas, así como instrumentos jurídicos que, en conjunto, constituyen un cuerpo de herramientas básicas para facilitar el reto que significa conservar la biodiversidad.
- ²² Las áreas protegidas de Venezuela (ABRAE) abarcan más de la mitad del territorio, esto constituye un indicador inequívoco del compromiso nacional con la conservación *in situ* de la biodiversidad. Las áreas protegidas tienen diferentes fines que contemplan tres categorías de manejo: las estrictamente con fines protectores, recreacionales, educacionales y científicos (28 por ciento); con fines protectores mediante uso normal (46 por ciento), y con fines protectores y geoestratégicos (26 por ciento). A pesar de un importante cuerpo de políticas, normas y estrategias que han sido generadas a lo largo de, aproximadamente, seis décadas y de la importante extensión protegida del territorio, no existe una adecuación de la estructura y la función de estas áreas para orientarlas adecuadamente al logro de su misión más importante, como es la conservación del ambiente y el aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. En conclusión, es indudable que Venezuela debe, en el futuro inmediato, plantear un nuevo modelo de gestión para el sistema de áreas protegidas que contemple la participación y la responsabilidad social de las diferentes instancias y actores involucrados.

- ²³ Tanto las colecciones de organismos muertos como vivos constituyen herramientas poderosas a los fines de la conservación *ex situ* de la biodiversidad. En este sentido, los herbarios y colecciones zoológicas tienen como principal propósito la identificación de la diversidad de especies, a partir de organismos muertos y la preparación de información que de ella se derive, a fin de que pueda ser utilizada por científicos y público en general. El inventario de la diversidad de especies reposa en los herbarios y colecciones zoológicas, constituyendo una base de datos que complementa el acervo de conocimiento sobre los recursos naturales con los que dispone el país. Venezuela cuenta con 25 herbarios (15 de ellos registrados en el *Index Herbariorum*) que en total albergan 626.000 ejemplares y 5.494 «tipos», también cuenta con 56 colecciones y museos zoológicos con un volumen de 2.080.000 ejemplares de vertebrados y alrededor de 3.000.000 de invertebrados, así como de 59 «tipos».
- ²⁴ Uno de los retos más importantes en materia de herbarios y colecciones, que debe ser enfrentado en el futuro inmediato, es la modernización, automatización y difusión de la información almacenada hasta el presente.
- ²⁵ Los jardines botánicos y sus equivalentes zoológicos, no incluidos en este libro, constituyen colecciones vivas que enfatizan la conservación *ex situ* de la biodiversidad. En nuestro país existen 10 jardines botánicos y 18 parques zoológicos cuyo funcionamiento, en general, debe ser mejorado para que puedan servir adecuadamente a los fines de las estrategias de conservación.
- ²⁶ Otra de las fortalezas con que cuenta Venezuela es el conjunto de leyes, reglamentos, decretos y resoluciones, así como los diferentes convenios internacionales que ha suscrito, los cuales comprometen al país en la conformación de una estrategia para el conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Sin embargo, debemos reconocer la distancia existente entre el marco legal y su real aplicación en el ámbito nacional, hecho este que debilita la aplicación de las políticas ambientales y atenta contra el uso sostenible de la biodiversidad.

**RETOS PARA EL USO SOSTENIBLE
DE LA BIODIVERSIDAD EN VENEZUELA**

- ²⁷ El Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) constituye un marco de referencia para la utilización sostenible de la biodiversidad y de él se derivan varios aspectos que son de vital importancia en la nueva concepción del uso de la biodiversidad y en especial de los denominados recursos genéticos. La utilización de los recursos genéticos implica el uso de tecnologías, incluyendo la biotecnología, que no causen daños significativos al ambiente y para ello es menester alcanzar un sólido desarrollo de la biotecnología acompañada de pautas de bioseguridad, restauración ambiental y bioética. Es por ello que en esta obra, en su última parte, hemos incorporado estos aspectos por considerarlos pilares fundamentales en el reto que tiene Venezuela de llevar a cabo un uso sostenible de los componentes de su biodiversidad.
- ²⁸ Lamentablemente, tenemos que reconocer que a pesar de los esfuerzos y las políticas que en materia de biotecnología se han adelantado en nuestro país, nos encontramos en una situación de franco retraso (OTAIZA y ARCIA 1997). En lo concerniente a la bioseguridad, la restauración ambiental y la bioética, podemos indicar que Venezuela ha emprendido acciones en estos ámbitos que esperamos rindan sus frutos a muy corto plazo.

Recomendaciones

²⁹ Venezuela, además de ser un país petrolero es un país megadiverso y ambas condiciones deben ser consideradas como ventajas estratégicas para lograr un verdadero desarrollo sostenible. A pesar de los esfuerzos realizados, estamos lejos de conocer la verdadera potencialidad de nuestra biodiversidad y para ello se deben acometer un conjunto de acciones que se han esbozado en los distintos capítulos de este libro y que podemos sintetizar en los siguientes aspectos:

- Formación de personal especializado, en especial de geneticistas, taxónomos, ecólogos y biotecnólogos.
- Inversión en investigación para ampliar los inventarios de flora y fauna, identificación de endemismos, el conocimiento del funcionamiento de nuestros ecosistemas, la prospección de los recursos genéticos para uso medicinal, agrícola, etc.
- Fortalecimiento de las instituciones que realizan investigación sobre la biodiversidad y en especial aquellas dedicadas a la biotecnología, así como aquellas que tienen la responsabilidad de la gestión del ambiente.
- Desarrollo de sistemas de información para la organización, acceso y actualización de la información sobre la biodiversidad.
- Valoración de los diferentes servicios que presta la biodiversidad.
- Evaluación del impacto social que genera el uso sostenible de la biodiversidad.

REFERENCIAS

- AUGILERA, M. y SILVA, J. 1997. Especies y biodiversidad. *Interciencia* 22(6): 299-306.
- HUBER, O., DUNO, R., RIINA, R., SATUFFER, F., PAPPATERA, L., JIMÉNEZ, A., LLAMOZAS, S. y ORSINI, G. 1998. *Estado actual del conocimiento de la flora en Venezuela*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, Caracas, Venezuela.
 - DAVIS, S.D., HEYWOOD, V.H., HERRERA-MACBRIDE, O., VILLALOBOS, J. y HAMILTON, A.C. 1997. *Centres of Plant Diversity*, vol. 3: The Americas. Information Press, Oxford.
 - MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. 1998. *Primerira Relatoria Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biologica*. Brasil.
 - MITTERMEIER, R., GOETSCH-MITTERMEIER, C. y ROBLES, P. 1997. *Megadiversidad*, Agrupación Sierra Madre, sc. México.
 - OTAIZA, E. y ARCIA M., A. 1997. Plant biotechnology in Venezuela: a myth? A critical evaluation to determine its status and social impact. *Interciencia* 22: 238-246.
 - PALACIOS M., O. 1999. *El Orinoco, tercer río del mundo*. Fundación Avenza-Fundación Terramar, Caracas.
 - PIMENTEL, D., WILSON, CH., MCCULLUM, CH., HUNG, R., DWEN, P., PLACK, J., TRAN, Q., SALMON, T. y CLIFF, B. 1997. Invoice for Biodiversity. *Journal of Bioscience* 47: 747-757.

Diseño gráfico

ÁLVARO SOTILLO, LUIS GIRALDO

Ilustraciones

Redibujadas para esta edición por
MERCEDES MADRIZ,
a partir de dibujos suministrados por los autores.

TOMO I *páginas* 124, 244, 268, 276,
277, 278, 279, 328, 346, 352, 372, 380, 413, 415,
442, 479, 525, 527, 529.

TOMO II *páginas* 817, 822, 904, 905, 912, 913.

EDUARDO PÉREZ PÉREZ

TOMO I *página* 506.

Mapas y diagramas

ÁLVARO SOTILLO, *diseño*

ARIEL PINTOS, *asistente*

TOMO I *páginas* 18, 19, 250, 383, 384, 422, 485, 492, 501.

TOMO II *páginas* 563, 642, 645, 658, 661, 662, 686,
700, 701, 718, 736, 750, 764, 770, 771, 830, 838, 848,
865, 870, 876, 930, 937, 938, 939,
960, 969, 970, 984, 1058, 1061, 1062, 1063,
1064, 1065, 1066, 1067, 1068.

Los mapas se diseñaron sobre la base
informativa de los originales dibujados por
Susana Martínez.

Corrección de textos

AÍDA PRESILLA

Fotografías

El crédito fotográfico figura con cada
imagen. Los casos en que no aparece el crédito,
es porque se desconoce el autor.

SE TERMINÓ
DE IMPRIMIR
EN *Caracas*
EL DÍA

Quince de abril
DEL AÑO DOS MIL TRES.

— EDITORIAL —
— EXLIBRIS —

Fernando Cervigón
Antonio Machado-Allison

Enrique La Marca
Enrique La Marca
Miguel Lentino R.
José Ochoa G. y Marisol Aguilera M.

Juan F. Silva
Pascual J. Soriano y Adriana Ruiz

Aura Azócar y Mario Fariñas
Valois González Boscán
Lionel Hernández y Astur Demartino

Michele Ataroff S.

Judith Rosales

Ricarda Riina y Otto Huber

Jesús Eloy Conde y Carlos Carmona Suárez

Eduardo González Jiménez

Valois González Boscán

Mariapía Bevilacqua B.

Eliseo Castellano

Javier Sánchez H. y Francisco J. Bisbal E.

Eduardo González Jiménez

Ventura González Rosquel

FUNDACIÓN POLAR.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
FONDO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN (FONACIT).

Carlos Rocha

Claret Michelangeli de Clavijo

Edgar Otayza Vásquez

Marisol Aguilera M., Aura Azócar I. y Eduardo González Jiménez