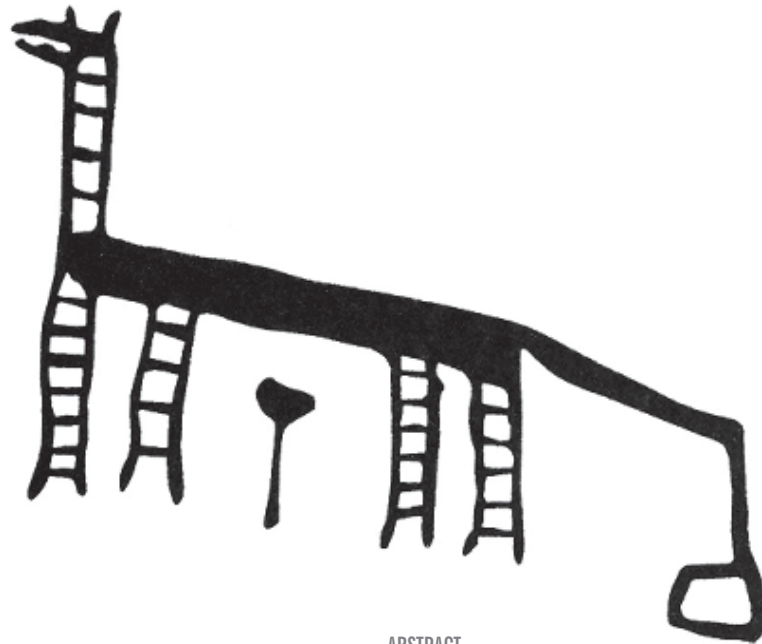


# La biodiversidad de Colombia



## RESUMEN

Colombia, en términos planetarios, es uno de los dos países con mayor expresión de la diversidad biológica en todos los niveles en que esta condición se expresa alfa (especies), beta (comunidades vegetales o tipos de vegetación) y gama (ecosistemas). Los resultados consolidados hasta agosto de 2005 del programa de investigación inventario de la biodiversidad de Colombia, señalan la existencia de cerca de 1.000 términos con información relativa a tipos de vegetación (diversidad beta). La mayor cantidad de registros se relaciona con la vegetación de la región Andina o cordillerana con 595, seguida por la Amazonia (131). La riqueza vegetal en todos los grupos (diversidad alfa) es mayor en la región Andina o cordillerana.

En musgos hay 927 especies de 264 géneros y 72 familias. En hepáticas hay registros de 840 especies de 140 géneros y 38 familias, en líquenes se encuentran 1.515 especies de 253 géneros y 73 familias y en helechos y plantas afines 1.400 especies de 115 géneros y 32 familias. Los registros de 26.500 especies de plantas con flores significan el 12% de la riqueza vegetal del globo. En fauna, al igual que en flora, la riqueza de Colombia se concentra en la región Andina; se cuenta con registros de 1.850 especies de aves, 700 de anfibios, grupos en los cuales Colombia ocupa el primer lugar en el mundo; en mamíferos 468 es segundo o tercero, y en reptiles 500 es tercero o cuarto. A nivel de consolidado, en tetrapoda, Colombia es el país con mayor riqueza y diversidad con 3.312 especies. La amenaza principal sobre la permanencia de condiciones representativas de esta riqueza es la deforestación que ha representado cerca de un 30% de pérdida de cobertura boscosa original, fenómeno más pronunciado en las regiones más ricas en biodiversidad, Andina y Chocó Biogeográfico. A nivel regional, entre las áreas geográficas más representativas de la biodiversidad colombiana figuran el páramo con cerca del 60% de la flora propia de la extensa región biogeográfica que abarca desde Costa Rica hasta estribaciones andinas en la vertiente amazónica de Bolivia, 40% de esta riqueza vegetal está restringida al páramo colombiano. La otra región de enorme significado biológico local es el Chocó biogeográfico, donde existen registros de cerca de 4.525 especies de plantas superiores y la región tiene además la particularidad de incluir algunos de los puntos más lluviosos del globo.

**PALABRAS CLAVE:** biodiversidad, flora, fauna, comunidades vegetales, Colombia.

## ABSTRACT

Colombia is one of the two richest countries of the world in biological diversity at the species, communities and ecosystems level. There are registers about the occurrence of 1.000 plant communities most of which belong to the Andean region followed by the Amazonian. The plants richness always is higher in the Andean region; there are records of 840 species of 140 genera and 38 families of Hepaticae; 1.500 species of 253 genera and 73 families of lichens and 927 species of 246 genera and 72 families of mosses. Ferns and allied represent 1.400 species of 115 genera and 32 families. The registers about 26.500 species of angiosperms mean 12% of the global plant richness. The fauna richness concentrates in the Andean region too. Colombia holds the birds and amphibians highest number of species in the world. The number of mammal species is among the second or third position worldwide, and our reptilian species richness is in the third or fourth position. Colombia holds the world's first position in these groups (Tetrapoda) total amount of species 3.486. Despite these conditions, the conservation of our biodiversity has been affected by several factors, among which deforestation and plant cover loss are the main threats. All most 30% of the pristine plant cover has disssappeared, the Andean and Choco regions show these plant cover loss very concerning estimates.

Among the Colombian geographical zones figure the paramo region which flora represents 60% of total of large biogeographical zone, 40% of this amount are endemic species to Colombia. Other geographical zone very important related to the biodiversity is the biogeographical Choco region one of the wettest zones of the globe, where there are register about 4.525 species of angiosperms.

**KEY WORDS:** biodiversity, flora, fauna, plant communities, Colombia.

## EL AUTOR:

Doctor en Biología (Ph.D.), Universidad de Amsterdam. Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional, del cual fue director. Más de cien artículos científicos publicados.

E-mail:  
jorangelc@unal.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es la variedad en el interior del mundo viviente y puede expresarse según genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas. El alcance de su estudio puede ser local, nacional, regional o global y las herramientas básicas para su comprensión son los inventarios detallados y ordenados, piezas fundamentales para la planeación de cualquier tipo de desarrollo socioeconómico que implica apropiación de la oferta ambiental. La biodiversidad es una fuente significativa de riquezas potenciales en campos como la salud, la agricultura y la biotecnología. La incorporación del uso y aprovechamiento sostenible de este patrimonio en los planes de desarrollo del país, debe favorecer el mejoramiento de la calidad de la vida de los colombianos en los próximos años. Para alcanzar este propósito se requiere culminar ciertas actividades del inventario básico y potenciar líneas de investigación que apunten hacia el uso sostenible, la conservación y la perpetuación de la biodiversidad.

La fuente básica de materias primas para los desarrollos tecnológicos que se relacionan con las diferentes manifestaciones bióticas se ubica en la región tropical del mundo. Entre las regiones tropicales del mundo una de las dos con mayor expresión de esta fuente básica (biodiversidad) es Colombia. En los últimos ocho años los gobiernos colombianos han entendido las potencialidades económicas directas de este patrimonio y poco a poco han incorporado los beneficios de la biodiversidad como uno de los renglones básicos del Producto Interno Bruto (PIB).

En esta contribución se desea ofrecer el estado actual del conocimiento en diferentes grupos de la biota de Colombia, la relación con el patrón global o mundial y resaltar las particularidades de dos de sus regiones geográficas con expresiones mayores de la diversidad. En general se pretende responder a interrogantes como: ¿Qué tenemos? ¿Dónde se encuentra? ¿Cuál es su estado de conservación? ¿Cómo podemos preservarlo? ¿Cómo podemos utilizarlo?

## METODOLOGÍA

La fase de consolidación de la información sobre especies vegetales, animales y comunidades vegetales con áreas de distribución en Colombia se inició en 1991. Además del análisis detallado de la información especializada publicada en literatura taxonómica y ecológica se han realizado visitas a museos, herbarios y archivos biológicos nacionales e internacionales y se ha consultado con especialistas de los diferentes grupos de la biota colombiana para lograr un consolidado de la riqueza biológica

del país. De manera complementaria en los últimos quince años se han implementado las exploraciones biológicas a áreas geográficas poco conocidas. Estas acciones en conjunto han permitido tener un inventario confiable de la biodiversidad de Colombia.

El esquema básico de división geográfica del territorio incluye cinco grandes regiones naturales que en algunos casos se subdividen en subregiones: Andina o cordillerana, Caribe, Costa Pacífica o Chocó Biogeográfico (incluye la isla Gorgona), Orinoquia y Amazonia.

Los niveles de estudio son:  $\alpha$  (**Alfa**): cuando se refiere a las especies vegetales o animales con área de distribución en el territorio colombiano y  $\beta$  (**Beta**): cuando se refiere a las comunidades vegetales, con referencias sobre áreas de distribución y características fitogeográficas. Aunque en los últimos años también se ha extendido el nivel de estudio a los ecosistemas, en esta contribución y debido al estado de definición de los mismos en Colombia, no se incluye el aparte respectivo.

## RESULTADOS

La diversidad Beta ( $\beta$ ) o los tipos de vegetación en Colombia

Existe información relacionada con cerca de 1.000 tipos de vegetación que se han definido según criterios ecológicos, fitosociológicos o fisionómicos (Rangel *et al.*, 1997). La mayor cantidad de registros corresponde a la región Andina o cordillerana con 600 que se concentran en las partes altas, en el páramo y en la región Andina propiamente dicha, le sigue la región Caribe. En la *Tabla 1* se muestra el arreglo preliminar sobre la distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales.

**Tabla 1.** Tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia

Región natural	Tipos de vegetación
Amazonia	120
Orinoquia	66
Chocó biogeográfico	86
Costa Caribe	130
Región Andina	596 (52 tropical; 67 subandina; 150 andina; 327 páramo)

De estas 1.000 comunidades vegetales, 374 registros corresponden a formaciones boscosas y selváticas, ubicadas la mayoría en la región Andina o cordillerana (*Tabla 1*). No se puede negar la influencia de la mayor intensidad de las exploraciones de campo en el resultado; aunque en la discusión global del asunto, es importante tomar en cuenta la influencia directa del relieve (topografía) como condicionante mayor de esta diversidad en todos los niveles en el ámbito cordillerano (Rangel, 1991).

LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA FLORA

Plantas inferiores

En los grupos vegetales inferiores (musgos, hepáticas, líquenes) el estado del conocimiento actual señala las siguientes particularidades:

En musgos hay registros de 927 especies, 264 géneros y 72 familias (Churchill & Linares, 1995; Aguirre, en preparación 2005) y en líquenes de 1.515 especies de 253 géneros y 73 familias (Sipman & Aguirre, en preparación 2005). En hepáticas hay 840 especies, de 140 géneros y 38 familias (Gradstein & Hekking, 1979; Uribe & Gradstein, 1998). La riqueza en estos grupos según regiones naturales siempre es mayor en la región Andina y le sigue la Amazonia (Tabla 2). Los registros correspondientes a regiones como Orinoquia y Caribe son bastante escasos. En helechos y plantas afines como licopodios (colchón de pobre) existen registros de cerca de 1.400 especies de 115 géneros y 32 familias (Murillo & Harker, 1990).

Tabla 2. Número de especies en grupos inferiores de la flora colombiana

REGIÓN	MUSGOS	HEPÁTICAS	LÍQUENES
Andina	800	756	1.300
Amazonia	251	93	490
Chocó	85	146	160
Colombia	927	840	1.515

En comparación con otras áreas geográficas como el neotrópico la expresión de riqueza de algunos grupos es alta, en hepáticas (60%) y en helechos (50%) (Tabla 3).

Tabla 3. Significado de la riqueza de la flora de Colombia, grupos inferiores

Región geográfica	Musgos	Hepáticas	Líquenes	Helechos
Globo	9.000	4.940	?	10.000
Neotrópico	2.700	1.400	4.500	2.800
Colombia	927 (34%)	840 (60%)	1.500 (33%)	1.400 (50%)

Plantas superiores (angiospermas)

Las familias de angiospermas (plantas con flores) con mayor número de géneros y de especies en Colombia y en el mundo son Orchidaceae (la familia de los zapaticos, de las catleas), Rubiaceae (familia del café y de las quininas) y Asteraceae (la familia de los pompones y los frailejones).

La riqueza de la flora colombiana en las 12 familias más diversificadas del planeta, representa el 27% a nivel de género y el 12% a nivel específico. Esta tendencia se mantiene cuando se hace la comparación en series que incluyen a las 25, 50 y 70 familias con mayor

representación específica, condición que permite considerar la cifra de 26.500 (±1.000) como el número más probable de especies de angiospermas en el país.

Los géneros más diversificados de la flora colombiana son *Psychotria* (Rubiaceae), *Piper* (Piperaceae, cordoncillos) y *Epidendrum* (Orchidaceae); datos complementarios sobre las familias, los géneros con mayor número de especies, se consignan en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4. Familias (angiospermas) más diversificadas en el mundo y en Colombia: incluye Fabaceae, Caesalpiniaceae y Mimosaceae (\*Fuente: WCMC, 1992)

FAMILIAS	No. Géneros		No. Especies	
	MUNDO*	COL.	MUNDO*	COL.
Orchidaceae	800	248	30.000	3.273
Rubiaceae	450	141	6.500	2.016
Asteraceae	1.304	236	20.000	1.435
Leguminosae <sup>1</sup>	590	173	13.000	1.068
Melastomataceae	200	68	4.000	974
Piperaceae	10	7	1.700	604
Poaceae	500	130	8.000	538
Bromeliaceae	45	22	2.000	502
Euphorbiaceae	300	75	7.500	438
Solanaceae	85	42	2.800	405
Cyperaceae	70	37	4.000	363
Scrophulariaceae	190	30	4.000	210
Total	4.500	1.209	103.500	11.826
% Colombia	-	27	-	12

Tabla 5. Géneros de plantas con flores más diversificados en el mundo y en Colombia

GÉNERO	MUNDO	COLOMBIA
<i>Psychotria</i> (Rubiaceae)	1.400	437
<i>Piper</i> (Piperaceae)	1.000	360
<i>Epidendrum</i> (Orchidaceae)	500	350
<i>Lepanthes</i> (Orchidaceae)	>3.000	253
<i>Inga</i> (Leg-Mimosaceae)	200	135
<i>Passiflora</i> (Passifloraceae)	350	170
<i>Anthurium</i> (Araceae)	700	149
<i>Ficus</i> (Moraceae)	800	147
<i>Pentalia</i> (Asteraceae)	-	105

DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA VEGETAL SEGÚN REGIONES NATURALES

Considerando las cinco grandes regiones naturales de Colombia, la repartición de la riqueza vegetal muestra a la región Andina como la más favorecida, seguida por el Chocó biogeográfico (Costa Pacífica) y la Amazónica (Tabla 6).



**Tabla 6.** Riqueza en las plantas con flores según regiones naturales (Rangel, en preparación)

Región Natural	Familias	Géneros	Especies
Caribe	179	1.172	3.151
Orinoquia	144	837	2.692
Andina	200	1.800	ca. 11.500
Chocó biogeográfico	170	1.211	4.525
Amazonia	165	1.400	5.300

## USOS DE LA FLORA

Desafortunadamente al igual que en la mayoría de los países latinoamericanos, en Colombia ha predominado el carácter extractivo-destructivo de la oferta forestal. El renglón que prima es el maderable, que en ciertas regiones como el Chocó biogeográfico ha llevado a una condición cercana a la extinción a numerosas poblaciones silvestres de la flora y a la sensible disminución de comunidades vegetales autóctonas como los cativales y guandales. En la *Tabla 7*, se mencionan los principales usos y las familias botánicas que con más frecuencia se han utilizado. Aunque hay información sobre utilización en la alimentación de un número considerable de especies su comprobación requiere de mayor complejidad, razón por la cual, las cifras deben tomarse con precaución. En regiones como el Chocó biogeográfico y la Amazonia los usos como medicinal, alimenticio y ornamental son mayores que en otras regiones del país.

**Tabla 7.** Tipos de usos de la flora de Colombia(Fuentes: Programa de biodiversidad ICN y Orjuela *et al.*, 2004)

Maderable		Medicinal	
75 F	420	100 F	400
	spp		spp
Leguminosae	60	Rubiaceae	30
Moraceae	24	Leguminosae	35
Euphorbiaceae	23	Piperaceae	15
Sapindaceae	17	Solanaceae	20
Lauraceae	20	Asteraceae	50
Bombacaceae	24	Gesneriaceae	10
Ornamental		Otros usos	
11 F	177	F	spp
Bromeliaceae	45	Alimentación	80 350
Orchidaceae	40	Artesanías	34 66
Araceae	18	Venenos	16 30
Gesneriaceae	15	Ecológico	63 200
Arecaceae	12	Tecnológico	50 150
		Combustible	40 100

## RIQUEZA DE LA FAUNA

En aves existen registros de 1.850 especies de 696 géneros y 91 familias; la región Andina concentra el mayor número de especies, seguido por la región Caribe. En anfibios (Ruiz *et al.*,

1997, Acosta, 2000) existen registros de 669 especies de 67 géneros y 13 familias, e igualmente la región Andina presenta el mayor número de especies. En mamíferos (Alberico *et al.*, 2001) hay 467 especies de 353 géneros y 54 familias, e igualmente la región más rica y diversificada es la Andina. Los reptiles (Castaño *et al.*, 2004; Hernández en preparación) están representados por 500 especies de 143 géneros y 28 familias e igualmente la región más rica es la Andina (*Tabla 8*).

**Tabla 8.** Riqueza de la fauna de Colombia (número de especies), vertebrados excepto peces (\* Lynch, com. pers.)

REGIONES	AVES	ANFIBIOS	MAMÍFEROS	REPTILES
Andina	974	484	177	277
Caribe	951	28*	100	101
Pacífica (Chocó)	778	139	192	188
Amazónica	868	128	85	147
Orinoquia	644	44	101	119
COLOMBIA	1.850	669	467	500

## POSICIONAMIENTOS DE LA BIOTA DE COLOMBIA EN EL ÁMBITO MUNDIAL

### Angiospermas (plantas con flores)

En la *Tabla 9* se pueden observar los valores de número de especies y su relación con la superficie ( $T/S \times 10^{-3}$ ) en los países con mayor riqueza biológica del globo. Brasil es más rico, probablemente con cerca de 40.000 especies, seguido por Colombia con 26.500 ( $\pm 1.000$ ). Si adicionamos en las consideraciones la relación entre riqueza y superficie, el índice de riqueza relativa obtenida permite resaltar la importancia de Ecuador y Colombia, que pasarían a ser los países con mayores valores de índice de riqueza del globo, desplazando a Brasil, México e Indonesia, que tradicionalmente han sido asociados con los países megadiversos por excelencia. Obviamente estos posicionamientos deberían asociarse idealmente con acciones como asignación de recursos económicos propios y captación de ayudas internacionales para la protección y conservación de la biodiversidad.

**Tabla 9.** Número de especies de plantas con flores en países megadiversos

PAÍS	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	# ESP. (2002)	ÍNDICE
			T/S (10 <sup>3</sup> )
Colombia	1.141.148	26.500	2,23
Perú	1.285.216	17.200	1,34
Indonesia	1.919.443	15.000	0,78
México	1.958.201	18.500	0,94
Brasil	8.511.965	40.000	0,47
Ecuador	270.670	16.000	5,91
China	9.571.300	22.000	0,23
Venezuela	912.050	15.000	1,64



Fauna

En aves y en anfibios, Colombia ocupa el primer lugar en cuanto a riqueza específica en el mundo; en mamíferos es segundo o tercero y en reptiles es tercero.

A nivel del total consolidado en tetrapoda, Colombia es el país con mayor riqueza y diversidad seguido por Brasil (Tabla 10).

POSICIONAMIENTOS REGIONALES (NEOTRÓPICO)

Entre las regiones naturales de Colombia mejor documentadas y caracterizadas en su biota y en su entorno físico están el páramo y el Chocó biogeográfico; a nivel propio y en comparación con áreas geográficas vecinas, estas regiones presentan las siguientes características relevantes:

El páramo

Se encuentra representado desde Costa Rica en América Central hasta Bolivia en América del Sur. A lo largo de toda la extensión geográfica dominan ensambles fisionómicos que muestran parecidos en su estructura y en su composición florística, como los pajonales o pastizales, los rosetales o frailejonales y los arbustales o matorrales. Igualmente hay procesos ecológicos afines como la génesis de suelos a partir de depósitos de origen volcánico, la influencia de los procesos geológicos y geomorfológicos asociados con los movimientos de los glaciares y las variables climáticas, especialmente la precipitación. La subdivisión altitudinal propuesta inicialmente por Caldas en 1802 (Rangel, 2000a) comprende varias franjas como:

**Franja alto andina** entre 3.000-3.200 m de altura. Constituye una zona de ecotonía entre la vegetación cerrada de la media montaña

y la abierta de la parte alta; las comunidades vegetales incluyen bosques altos dominados por especies de *Weinmannia* (encenillos), de *Hesperomeles* (mortiños), de *Clethra* y de *Escallonia* (tibar, rodamonte). En las tres cordilleras colombianas son comunes las fitocenosis dominadas por *Drimys granadensis* y los matorrales altos y bosques ralos con especies de *Gynoxys*, de *Diplostephium* (Asteraceae) y con *Vallea stipularis*.

**Páramo bajo (subpáramo).** Se lo define desde 3.200 hasta 3.500 (3.600) m; se caracteriza por el predominio de la vegetación arbustiva, matorrales (arbustales) dominados por especies de *Diplostephium*, *Monticalia* y *Gynoxys* (Asteraceae), de *Hypericum* (*H. laricifolium*, *H. ruscooides*, *H. juniperinum*) de *Pernettya*, *Vaccinium*, *Bejaria* y *Gaultheria* (Ericaceae). En casi todas las localidades se presentan zonas de contacto con la vegetación de la región de la media montaña y se conforman comunidades mixtas.

**Páramo propiamente dicho.** Páramo de gramíneas o de pastos; sus límites se extienden entre 3.500(3.600 m) y 4.100 m. La diversificación comunitaria es máxima; se encuentran casi todos los tipos de vegetación, aunque predominan los frailejonales o rosetales (con especies de *Espeletia*), los pajonales con especies de *Calamagrostis* y los chuscales de *Chusquea tessellata*.

**Superpáramo.** Franja situada por encima de 4.100 m, llega hasta el límite inferior de las nieves perpetuas (4.600-4.700 m); se caracteriza por la discontinuidad de la vegetación y la apreciable superficie de suelo desnudo. La cobertura y la diversidad vegetal disminuyen sensiblemente, hasta llegar a un crecimiento de pocas plantas aisladas y predominio del sustrato rocoso.

Tabla 10. Número de especies en grupos de fauna en países megadiversos

PAÍS	SUPERFICIE (km²)	NÚMERO DE ESPECIES				TOTAL	ÍNDICE T/S(10³)
		M	A	R	AF		
Colombia	1.141.748	467	1.850	500	669	3.486	3
Perú	1.285.216	344	1.705	298	241	2.588	2
Indonesia	1.919.443	515	1.519	511	270	2.815	1,4
México	1.958.201	439	961	717	284	2.401	1,2
Brasil	8.511.965	394	1.622	468	502	2.986	0,3
Ecuador	270.670	271	1.447	337	343	2.398	8,8
China	9.571.300	394	1.100	282	190	1.966	0,2



Tabla 11. Posicionamiento de la diversidad biológica del páramo en Colombia

(Fuentes: <sup>1</sup>Muñoz et al., 2000; <sup>2</sup>Delgado & Rangel, 2000; <sup>3</sup>Castaño et al., 2000; <sup>4</sup>Ardila & Acosta, 2000)

REGIÓN	FLORA	FAUNA			
	Angiospermas	Mamíferos <sup>1</sup>	Aves <sup>2</sup>	Reptiles <sup>3</sup>	Anfibios <sup>4</sup>
Colombia	ca. 26.500	471	1.850	520	650
Región Andina o cordillerana	ca. 11.000	181	974	271	352
Páramo	3.173	70	154	16	90

### Posicionamientos de la biota

La biota paramuna de Colombia es rica y variada, en flora comparativamente representa el 12% del total de especies de Colombia (26.500 especies) y el 29% de la región cordillerana o Andina (11.000 especies). En fauna los grupos mejor representados son los mamíferos (14% del total de Colombia) y las aves (8%) (Tabla 11).

### Las lluvias en el páramo colombiano

El factor que mayor influencia ejerce en el medio externo, es la precipitación; la franja más húmeda es el subpáramo con 1.716 mm al año y un promedio mensual de 143 mm; la menos húmeda es el superpáramo con 1.229,33 mm y promedio de 102,4 mm, mientras que la franja altoandina-subpáramo tiene 1.703,97 mm y promedio de 142 mm; y el páramo medio con 1.644,33 mm y promedio de 137 mm (Rangel, 2000b). Resulta muy interesante considerar que las franjas altoandino-subpáramo y superpáramo (base y ápice en una pirámide ideal) están expuestas a las variaciones climáticas extremas y presentan régimen de distribución de tipo bimodal-tetraestacional, mientras que

las franjas internas o protegidas páramo medio y el subpáramo tienen regímenes de distribución de tipo unimodal-biestacional. Si se comparan los montos de lluvias en cada franja y los valores de referencia (localidades de la puna peruana seca (800 mm), de sitios montañosos de México (1.054 mm), del promedio de América Latina (1.500 mm), se nota que los valores de todas las franjas del páramo están por encima de estos promedios, es decir se tipifica una vez más que el páramo colombiano es húmedo hasta muy húmedo en el concierto de las montañas neotropicales.

### La diversidad florística

En la Tabla 12 se muestran los valores para la región geográfica de páramo desde Costa Rica hasta el norte del Perú y los del páramo colombiano. No se incluyen valores sobre los páramos yungueños de Bolivia que son típicos representantes del páramo andino (Rangel, 2005 en imprenta). En el páramo colombiano, están representadas cerca del 60% de las especies de las plantas con flores (angiospermas) que se presentan en toda el área biogeográfica del páramo desde Costa Rica hasta el norte del

**Tabla 12.** Diversidad florística de páramos en la gran región biogeográfica del páramo y en Colombia (Rangel, 2000c; <sup>1</sup>Luteyn, 1999)

	GRUPO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
<b>GRAN PÁRAMO</b> (Costa Rica hasta el norte de Perú) <sup>1</sup>	Líquenes	51	114	465
	Musgos	57	186	544
	Hepáticas	36	102	442
	Helechos y afines	24	56	352
	Angiospermas	140	735	5.168
<b>COLOMBIA</b>	Líquenes	47	98	361
	Musgos	52	162	459
	Hepáticas	34	99	423
	Helechos y afines	24	54	345
	Angiospermas	118	586	3.173

**Tabla 13.** Patrón de distribución de la riqueza específica según familias

(Fuentes: Luteyn, 1999; Dorr *et al.*, 2000; Jorgensen & León, 1999; Brako & Zaruchi, 1993; Rangel, 2004e)

	C. Rica 58 F	Panamá 33 F	Colombia 118 F	Venezuela 79 F	Ecuador 92 F	Perú 103 F	Páramo global 124 F
Familias	Especies	Especies	Especies	Especies	Especies	Especies	Especies
Asteraceae	53	17	715	283	339	282	1.165
Orchidaceae	10	2	579	50	123	23	661
Poaceae	45	9	155	85	148	121	292
Melastomataceae	4	1	110	30	82	24	194
Bromeliaceae	1	0	102	27	23	28	146
Ericaceae	13	7	90	27	43	14	115
Scrophulariaceae	19	5	89	28	75	91	184
Cyperaceae	18	8	72	24	44	29	103
Rubiaceae	6	2	70	41	31	14	119
Apiaceae	11	6	67	24	34	23	86
Suma de las 10 filias.	180	57	2.049	619	942	649	3.065
Resto	123	34	1124	311	736	558	2.103
<b>Totales</b>	<b>303</b>	<b>91</b>	<b>3.173</b>	<b>930</b>	<b>1.678</b>	<b>1.207</b>	<b>5.168</b>



Perú. En helechos, la representación se sitúa en un 90%, cifras que aumentan en grupos inferiores como líquenes y musgos.

Las familias de angiospermas más diversificadas (géneros y especies) en toda el área y en Colombia son Asteraceae, Orchidaceae y Poaceae. En todos los países, la riqueza específica está concentrada en las diez familias más diversificadas, creando así un patrón típico de expresión de esta riqueza. Valores altos de este patrón se encuentran en los páramos de Colombia y Venezuela (Tabla 13).

Endemicidad y amplia distribución en la flora del páramo

En la Tabla 14 se muestran los valores de la riqueza florística autóctona (países) según categorías taxonómicas. Es notoria la condición de endemicidad de la flora paramuna colombiana y en menor proporción la del Ecuador. La similitud florística entre el páramo norandino, húmedo por excelencia y la puna surandina (seca) es muy baja. En las floras de alta montaña del Perú se incluyen 1.945 especies, 432 géneros y 101 familias (Brako & Zaruchi, 1993). De este total de especies se comparten solamente 30 con la vegetación típicamente paramuna de los departamentos del norte del Perú (Luteyn, 1999), mientras que las especies restringidas al ambiente paramuno son 405 especies. Esta condición ilustra de manera clara sobre las diferencias entre estas zonas de alta montaña de Suramérica.

Tabla 14. Riqueza florística autóctona (endemicidad) en los países con representación del páramo (Fuente: Rangel, 2000c; Luteyn, 1999)

País	Familias	Géneros	Especies	Participación específica (%)
Costa Rica	32	63	85	1,64
Panamá	4	7	7	0,14
Colombia	103	423	2.045	39,57
Venezuela	46	122	353	6,83
Ecuador	65	232	716	13,85
Perú	72	232	620	12
Gran región del páramo	133	735	5.168	

Comunidades vegetales (tipos de vegetación)

En las diferentes franjas del páramo colombiano se poseen registros de 327 comunidades vegetales, predominan los matorrales y la franja con mayor expresión es el páramo medio (o propiamente dicho). Los bosques son frecuentes en el páramo bajo o subpáramo, como una expresión de continuidad de la franja alto andina y a excepción de los bosques de *Pohlylepis* no llegan al superpáramo; los prados son más frecuentes hacia las partes altas y los chuscales no entran en el superpáramo (Tabla



15). La mayor expresión de esta diversidad se presenta en el páramo medio y los tipos fisionómicos más frecuentes son los matorrales y los pajonales. En el páramo colombiano, se repiten la totalidad de las combinaciones fitoecológicas de los páramos de la extensa región geográfica. Los chuscales de Costa Rica están muy bien representados en la cordillera Occidental (Macizo del Tatamá) y en los páramos húmedos de las cordilleras Central y Oriental. Los pajonales de la Sierra Nevada de Mérida y de otros páramos venezolanos tienen amplia representación en la cordillera Central colombiana. Los frailejonales del Ecuador son bastante similares a los que se establecen en los páramos de los volcanes del sur de Colombia. Los frailejonales de Colombia (= rosetales de Venezuela), son tan variados y de espectros ecológicos tan amplios como los del vecino país (Rangel, 2000c).

Tabla 15. Distribución de los tipos de vegetación en las franjas del páramo colombiano (Rangel, 2000c)

Tipo de vegetación	Sub-páramo	Páramo medio	Super-páramo	Páramo total
Bosques raros	12	6	1	19
Matorrales	39	46	19	104
Frailejonales	15	16	4	35
Pajonales	9	22	14	45
Otros tipos (Rosetal-Prados-Chuscales-Acuática)	37	56	31	124
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>146</b>	<b>69</b>	<b>327</b>

El Chocó biogeográfico

En la región del Chocó biogeográfico, desde la frontera con Panamá hasta los límites con el Ecuador, se presentan condiciones excepcionales en diversidad de comunidades y especies, lo cual sumado a las condiciones medio ambientales, confieren importancia especial a la región. Se encuentran localidades con los valores más altos en pluviosidad del globo; aunque la mayor parte del centro y norte del Chocó son superhúmedos hay puntos en el centro, en el norte y en el sur con valores bajos del orden de 1.500-2.000 mm anuales (Rangel & Arellano, 2004). La diversidad de paisajes y de formaciones vegetales incluye desde las estuarinas con varios tipos de manglares, pasando por las extensas zonas dominadas por guandales, hasta el bosque de colinas bajas y medias que constituyen la expresión forestal de mayor riqueza biológica del mundo.

Comunidades vegetales (tipos de vegetación)

De acuerdo con la segregación ecogeográfica que va desde el nivel del mar hasta estribaciones de la cordillera Occidental, se encuentran:

Formaciones estuarinas en zonas con influencia del agua del mar y de los ríos; se han caracterizado 11 comunidades entre las cuales figuran los manglares con *Rhizophora mangle* y los natales con *Mora megistosperma*

Formaciones fluviolacustres que se establecen en zonas influenciadas por los caudales de los ríos, quebradas o corrientes; hay 17 comunidades que incluyen los panganales o palmares de *Raphia taedigera* (pangana, jolillo) y las comunidades de plantas flotantes o tapones con *Eicchornia crassipes*.

Formaciones de la llanura aluvial en áreas temporal o permanentemente inundadas, donde predomina la vegetación de los guandales; 21 comunidades que incluyen los herbazales de *Montrichardia arborescens* (arracachales), bosques pantanosos de *Symphonia globulifera* (machare) y los tangariales o bosques de *Carapa guianensis*.

En las terrazas y colinas bajas se encuentran 20 comunidades vegetales entre las cuales aparecen los bosques de *Eschweilera pittieri* (guasca) y las formaciones de bosque semideciduo con *Cavanillesia platanifolia* (güipo, macondo). En las colinas medias y altas con cerca de 17 tipos de comunidades predominan los bosques de *Anacardium excelsum* y el bosque lluvioso tropical con *Brosimum utile* (Rangel, 2004a).

#### Flora (plantas con flores)

Se tienen registros de 4.525 especies de 1.211 géneros y 170 familias, de las cuales las más diversificadas fueron Rubiaceae, Orchidaceae y Melastomataceae (Tabla 16). En las familias más diversificadas se concentra el 50% de la riqueza y el patrón de dominancia es similar al que se presenta en todas las tierras bajas de Colombia (Rangel & Rivera, 2004).

**Tabla 16.** Número de especies y de géneros en las familias más ricas de la flora del Chocó biogeográfico

FAMILIA	sp	g
Rubiaceae	342	72
Orchidaceae	250	94
Melastomataceae	225	27
Piperaceae	180	4
Araceae	169	17
Asteraceae	125	72
Bromeliaceae	119	13
Clusiaceae	114	15
Fabaceae	114	40
Gesneriaceae	108	18
Poaceae	103	52
Euphorbiaceae	100	38
Ericaceae	90	11
Arecaceae	82	30
<b>Suma de las 14 filas</b>	<b>2.203-49%</b>	<b>523-43%</b>
<b>Resto familias</b>	<b>2.332</b>	<b>688</b>
<b>Totales</b>	<b>4.525</b>	<b>1.211</b>

A nivel de géneros, los más ricos en especies son *Piper* (cordoncillos), *Psychotria* (labios de negra, cafetillo), *Anthurium* (anturio, abalaso) y *Miconia* (niguito, esmeralda). Estos géneros igualmente son los más representativos en las tierras bajas tropicales de Colombia como lo había reseñado Cuatrecasas (1958) (Tabla 17).

**Tabla 17.** Riqueza en los géneros más diversificados del Chocó biogeográfico (Rangel & Rivera, 2004)

GÉNERO	ESPECIE
<i>Piper</i>	120
<i>Psychotria</i>	94
<i>Anthurium</i>	80
<i>Miconia</i>	72
<i>Clusia</i>	54
<i>Peperomia</i>	53
<i>Solanum</i>	45
<i>Cavendishia</i>	43
<i>Ficus</i>	39
<i>Heliconia</i>	38
<i>Pasiflora</i>	38
<i>Calathea</i>	35
<i>Columnnea</i>	35
<i>Guzmania</i>	34
<i>Philodendron</i>	33
<i>Pitcairnia</i>	32
<i>Epidendrum</i>	31
<i>Inga</i>	31
<i>Paullinia</i>	28
<i>Clidemia</i>	27
<i>Matisia</i>	27
<i>Faramea</i>	24
<i>Palicourea</i>	22
<i>Ardisia</i>	21
<i>Maxillaria</i>	21
<i>Topobea</i>	21
<i>Licania</i>	20
<i>Pilea</i>	20
<i>Schefflera</i>	19
<i>Aegiphila</i>	18
<b>Suma de los 30 géneros más ricos</b>	<b>1.175 (26%)</b>
<b>Resto géneros</b>	<b>3.352</b>
<b>Total</b>	<b>4.525</b>

#### Riqueza de la fauna

En la *Tabla 18* se consignan las cifras sobre riqueza específica en vertebrados y algunos grupos de invertebrados; los grupos con mayor significancia respecto a la riqueza de Colombia son aves y mamíferos y en invertebrados los cangrejos de agua dulce.

#### Significado de la riqueza vegetal

En la *Tabla 19* se consignan los valores de riqueza en las familias más diversificadas en el Chocó biogeográfico y en la costa Pacífica del Ecuador. Hay familias como Araceae (anturios,





abalasos), Orchidaceae y Poaceae (pastos) que tienen valores más altos en el Ecuador; a nivel genérico igualmente hay mayor expresión en grupos como *Anthurium*, *Epidendrum* y *Maxillaria* de las Orquidáceas; en general la riqueza es mayor en el Chocó biogeográfico, no obstante que la variación altitudinal que incluye la región Pacífica en el Ecuador es mayor.

Amenazas a la conservación de la biodiversidad

Sobre nuestra riqueza biológica pueden considerarse tensionantes que afectan a las especies y a las poblaciones naturales, o que también causan profundas transformaciones en el medio natural e igualmente afectan a la biota.

Las amenazas principales están representadas por:

- Deforestación-disminución de la cobertura vegetal natural (colonización y otras causas)
- Explotación excesiva del recurso forestal y caza indiscriminada en grupos de fauna
- Alteración del medio natural (quemadas, talas, erosión)

**Tabla 18.** Riqueza y valores porcentuales de la fauna en el Chocó (Fuentes: <sup>1</sup>Muñoz & Alberico, 2004; <sup>2</sup>Rangel, 2004b; <sup>3</sup>Castaña *et al.*, 2004; <sup>4</sup>Lynch & Suárez, 2004; <sup>5</sup>Mojica *et al.*, 2005; <sup>6</sup>Flórez, 2004; <sup>7</sup>Rocha, 2004; <sup>8</sup>Amat & Trujillo, 2004)

	Colombia	Chocó	%
<b>Vertebrados</b>			
Mamíferos <sup>1</sup>	467	180	41
Aves <sup>2</sup>	1.850	778	43
Reptiles <sup>3</sup>	500	188	38
Anfibios <sup>4</sup>	669	139	21
Peces de agua dulce <sup>5</sup>	1.000	196	19
<b>Invertebrados</b>			
Escorpiones <sup>6</sup>	41	9	22
Cangrejos <sup>7</sup>	90	24	27
Escarabajos <sup>8</sup>	1.000	183	18

**Tabla 19.** Familias y géneros más diversificados en el Chocó biogeográfico de Colombia y la costa Pacífica de Ecuador (Jorgensen & León, 1999)

	Chocó biog.	C. Pacífica Ecuador *		Chocó biog.	C. Pacífica Ecuador *
FAMILIA	sp	sp	GÉNERO	sp	sp
Rubiaceae	342	110	<i>Piper</i>	122	72
Orchidaceae	250	563	<i>Anthurium</i>	80	127
Melastomataceae	225	120	<i>Miconia</i>	72	40
Piperaceae	180	131	<i>Peperomia</i>	54	57
Araceae	169	214	<i>Solanum</i>	45	50
Bromeliaceae	119	133	<i>Guzmania</i>	34	36
Asteraceae	125	146	<i>Philodendron</i>	33	37
Fabaceae	114	120	<i>Epidendrum</i>	31	52
Poaceae	103	149	<i>Maxillaria</i>	21	57
<b>Totales</b>	<b>4.525</b>	<b>ca. 4.000</b>			
<b>Superficie</b>	<b>131.246 km<sup>2</sup></b>	<b>km<sup>2</sup> ?</b>			
<b>Altitud</b>	<b>0-800 m</b>	<b>0-1.300 m</b>			



- Transformación del hábitat original (urbanismo-obras civiles)
- Fragmentación del área natural de distribución de las poblaciones

Pérdida de la cobertura boscosa

Aunque el consolidado para todo el territorio (30%) es sensiblemente más bajo que el calculado para los Andes colombianos (50-60%) no deja de ser preocupante. Como sucede con la repartición de la riqueza de la biota, los datos sobre las regiones naturales (Tabla 20), muestran que en las más ricas (Chocó biogeográfico y en la Andina) es en donde se presentan los efectos más drásticos de estos factores altamente peligrosos para la conservación de la biota (Rangel, 2004c).

AMENAZAS A LA BIOTA

Flora

Las tensiones relacionadas con la deforestación y pérdida de calidad del hábitat a su vez implican disminución en el número de poblaciones naturales y de individuos, ya sea por explotación directa (maderas) con la extinción del recurso, o explotación excesiva hasta producir agotamiento (caso de plantas ornamentales).

**Tabla 20.** Superficie deforestada (%) y biodiversidad en las regiones naturales de Colombia (Rangel, 2004c)

REGIÓN NATURAL	SUPERFICIE Km <sup>2</sup>	SUPERFICIE DEFORESTADA (%)	No. ESPECIES VEGETALES	No. ESPECIES TETRAPODA
Andina	360.000	50-60	11.500	1.808
Chocó	131.246	40	4.525	1.297
Amazonia	300.092	10	5.300	1.240
Orinoquia	154.193	15	2.692	905
Caribe	142.000	30	3.151	1.180

En la evaluación de las amenazas se siguen metodologías propuestas por la UICN (1994, 2001) que reconocen diversas categorías, desde aquellas relacionadas con la extinción en la vida silvestre hasta la condición de vulnerable o casi amenazada.

Entre las familias más diversificadas a nivel mundial, que en Colombia están muy amenazadas por las causas anteriormente mencionadas, figuran *Arecaceae*, *Orchidaceae* y *Bromeliaceae* (Rangel, 2000e).

En el mundo hay 327 familias con representantes a nivel genérico y específico con algún tipo de amenaza y 33.418 especies amenazadas que constituyen el 14% de la flora de angiospermas. En Colombia hay registros de 1.378 especies amenazadas, lo cual representa un 6% de su flora amenazada (Calderón, 1997; Rangel, 2000e).

En la *Tabla 22* se muestran las cifras sobre el número de especies en grupos de plantas y de animales amenazados y el significado respecto a la riqueza del país. Los valores

mayores de amenazas están relacionados con el grupo de las aves, de los reptiles y en las plantas con flores.

## CONCLUSIONES

Las cifras sobre riqueza biológica en diferentes grupos de la biota posicionan a Colombia en un lugar privilegiado en el concierto global. Los valores en anfibios, aves y plantas en la alta montaña son los mayores a nivel global. La riqueza de los peces de agua dulce y de las plantas con flores es la segunda a nivel mundial. Un aspecto muy importante es la condición de exclusividad o endemismo en algunos grupos como anfibios y plantas con flores de la alta montaña, en los cuales entre el 40 y 50% de la representación a nivel global reside en Colombia (*Tabla 23*).

El páramo colombiano presenta los valores mayores de diversificación en diferentes grupos vegetales: angiospermas (62%), musgos (85%), hepáticas (60%), líquenes (77%) y helechos (98%) en toda la extensa región biogeográfica

**Tabla 21.** Familias de angiospermas más amenazadas en el mundo

(Fuentes: \*Betancur & Krebs, 1995; <sup>1</sup>WCMC, 1992; <sup>2</sup>Programa Biodiversidad ICN, octubre 1999; <sup>3</sup>Marcela Celis, com. personal)

FAMILIA	MUNDO <sup>1</sup>			COLOMBIA <sup>2</sup>		
	Total especies	Especies amenazadas	%	Total especies	Especies amenazadas	%
Brunelliaceae	62	57	91.9	45	42	93.3
Sabiaceae	27	16	59.3	26	4	15.4
Chenopodiaceae	1.500	88	6.0	8	?	-
Heliconiaceae	100	43	43.0	93*	5	5.4
Arecaceae	3.000	869	29.0	203	85	41.9
Cactaceae	1.500	581	38.7	85	2	2.4
Lecythidaceae	400	142	35.5	113	42	37.2
Proteaceae	1.000	353	35.3	27	2	7.4
Erythroxylaceae	200	69	34.5	23	2	8.7
Liliaceae	460	149	32.4	73	?	-
Iridaceae	1.500	484	32.3	30 <sup>3</sup>	2	6.7
Chloranthaceae	75	20	26.7	22	5	22.7
Brassicaceae	3.000	747	24.9	46	1(5)	2.2
	226.000	32.170		26.500	1.378	

**Tabla 22.** Especies amenazadas (Fuentes: <sup>1</sup>Rengifo *et al.*, 2002; <sup>2</sup>Castaño, 2002; <sup>3</sup>Mojica *et al.*, 2002; <sup>4</sup>Linares & Uribe, 2002)

FAUNA Y FLORA	EXTINTAS	AMENAZADAS	# SP. COL.	TOTAL (%)
Aves <sup>1</sup>	1	152	1.850	8
Reptiles <sup>2</sup>		30	520	6
Peces dulceacuícolas <sup>3</sup>	1	44	1.500	3
Briofitas <sup>4</sup>		96	1.730	5
Plantas con flores		1.378	26.500	5

**Tabla 23.** Significado de la biota, riqueza y de las condiciones de endemismo de Colombia (Fuente: <sup>1</sup>Andrade, com. pers.; <sup>2</sup>G. Amat, com. pers.; <sup>3</sup>M. Rocha, com. pers.)

Grupo	Riqueza-endemismo	Posición global
Anfibios	700 (367)	1
Aves	1.850 (145)	1
Peces dulc.	2.230 (?)	2
Mamíferos	468 (?)	2-3?
Reptiles	510 (123)	3
Mariposas <sup>1</sup>	3.019 (369)	3
Coleópteros <sup>2</sup>	6.000 (?)	?
Cang. agua dulce <sup>3</sup>	97	?
Plantas con flores	26.000	2
Riqueza vegetal alta montaña	3.300	1



desde Costa Rica hasta el norte del Perú, igualmente posee el mayor número de especies endémicas.

En la vegetación del páramo colombiano (327 comunidades) están representadas la totalidad de las combinaciones fitoecológicas de la región biogeográfica.

El Chocó biogeográfico colombiano es una de las zonas de tierras bajas con mayor riqueza del globo: se encuentran cerca de 4.525 especies de plantas superiores, 915 helechos y de inferiores como musgos, líquenes, hepáticas, 1.215. Los valores de riqueza en aves y en mamíferos son muy significativos. Las condiciones de humedad alcanzan valores extremos y posee algunos de los puntos más lluviosos del globo con >12.000 mm/año (Quibdó, Lloró, Tutunendó, El Piñón, Curvaradó, Beté). La biodiversidad de Colombia sufre las amenazas de la deforestación y transformación de las condiciones originales que en algunos casos alcanza valores muy altos, cerca del 60% en la región Andina o cordillerana y 40% en el Chocó biogeográfico. Desafortunadamente buena parte de esta biodiversidad ha desaparecido sin que se hayan considerado las posibilidades de utilizarla e incorporarla en los planes de desarrollo.



BRAGO, L. Y J. ZARUCHI, 1993, Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, volumen 45, 1.286 pp.

CALDERÓN, E., 1997, Lista preliminar de plantas colombianas extintas o en peligro de extinción, Instituto Alexander von Humboldt. (mimeografiado).

CASTAÑO-MORA, O.V., E. HERNÁNDEZ & G. CÁRDENAS, 2000, "Reptiles", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 629-644. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

CASTAÑO-MORA, O.V. (ed.), 2002, *Libro rojo de reptiles de Colombia*, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia, Bogotá.

CASTAÑO-MORA, O.V., G. CÁRDENAS-A., E. HERNÁNDEZ-R. & F. CASTRO, 2004, "Reptiles en el Chocó biogeográfico" –Catálogo–, en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 599-632. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

CHURCHILL, S.P. & E. LINARES-C., 1995, *Introducción a la flora de musgos de Colombia*, Biblioteca José Jerónimo Triana 12 (partes I y II) 924 pp.

CUATRECASAS, J., 1958, "Aspectos de la vegetación natural de Colombia", *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 10(40):221-268.

DELGADO, A.C. & J.O. RANGEL-CH., 2000, "Aves", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 629-644. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

FLÓREZ-D., E., 2004, "Escorpiones en el Chocó biogeográfico" –Catálogo–, en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 763-768. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

GRADSTEIN, S.R. & W.H.A. HEKKING, 1979, "Studies on Colombia Cryptogams IV. A Catalogue of the Hepaticae of Colombia", *Journ. Hattori Bot. Lab.* 45: 93-144.

GROOMBRIDGE, B., 1992, *Global Biodiversity. Status of the Earth's Living Resources. A Report Compiled by the World Conservation Monitoring Centre*, 585 pp. Chapman & Hall, Londres, Glasgow, Nueva York, Tokyo, Melbourne, Madras.

IUCN, 1994, *Red List Categories. As Approved by the 40<sup>th</sup> Meeting of the IUCN Council*, IUCN, 368 pp. Gland, Suiza.

IUCN, 2001, *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Species Survival Commission*, IUCN, Gland, Suiza and Cambridge, UK.

#### LITERATURA CITADA

ACOSTA-G., A.R., 2000, "Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia", *Biota colombiana*, 1(3): 289-319.

AGUIRRE, J., 2005, "Líquenes y musgos de Colombia y su relación con la conservación", tesis de doctorado, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales (inédito).

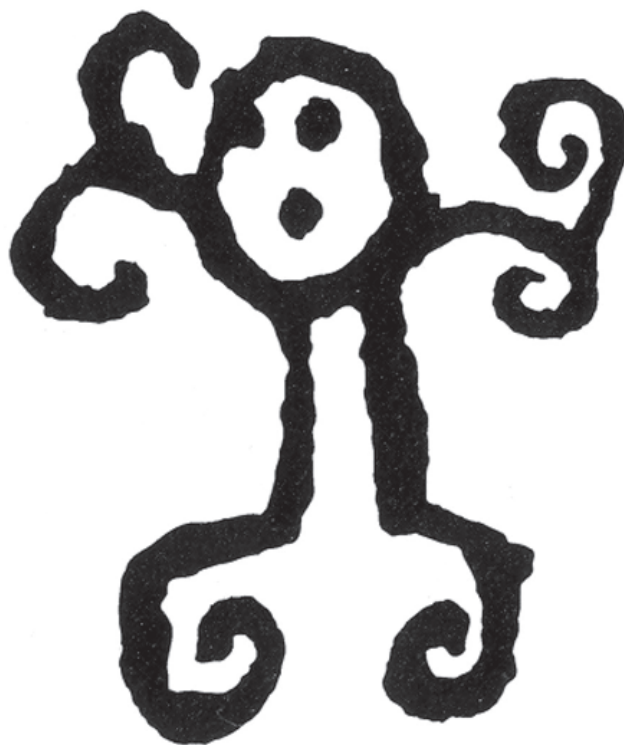
ALBERICO, M., A. CADENA, J. HERNÁNDEZ & Y. MUÑOZ-S., 2000, "Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia", *Biota Colombiana*, 1(1): 43-75.

AMAT-G., G. & D. TRUJILLO, 2004, Escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en el Chocó biogeográfico –Catálogo–, en: Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 745-754. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

ARDILA, M.C. & A.R. ACOSTA, 2000, "Anfibios", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna*: 629-644. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

BETANCUR, J. & W.J. KREBS, 1995, "Distribución geográfica y altitudinal del género *Heliconia* (Heliconiaceae) en Colombia", en S. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. Luteyn (eds.), *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*: 513-523. The New York Botanical Garden, Nueva York.

- JORGENSEN, P.M & S. LEÓN-YÁNEZ. (eds.), 1999, *Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador*, Missouri Botanical Garden, Vol. 75, Estados Unidos.
- LINARES, E. L. & J. URIBE M., 2002, *Libro rojo de las briófitas de Colombia*, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Ambiente, Bogotá, 170 pp.
- LYNCH, J.D. & A.M. SUÁREZ-M., 2004, "Anfibios en el Chocó biogeográfico-Análisis biogeográfico y catálogo", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 633-668. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- LUTEYN, J.L., 1999, "Páramos a Checklist of Plant Diversity, Geographical Distribution, and Botanical Literature", *Mem. New York Bot. Gard.* 84: 278 pp. Nueva York.
- MOJICA, J.I, C. CASTELLANOS, J.S. USMA Y R. ÁLVAREZ, (eds.), 2002, *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia*, Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá – Colombia, 285 pp.
- MOJICA-C., J.I., J.S. USMA & G. GALVIS, 2004, "Peces dulceacuícolas en el Chocó biogeográfico –catálogo–", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 725-744. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- MUÑOZ, Y., A. CADENA & J.O. RANGEL-CH., 2000, "Mamíferos", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 599-611. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- MUÑOZ, Y. & M. ALBERICO, 2004, "Mamíferos en el Chocó biogeográfico –catálogo–", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 559-598. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- MURILLO M.T. & M.A. HARKER, 1990, *Helechos y plantas afines de Colombia*, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 323 pp.
- ORJUELA-R., M.A., J.O. RANGEL-CH. & A. GARZÓN-C., 2004, "Usos de las plantas en el Chocó biogeográfico", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 911-936. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- RANGEL-CH., J.O., 1991, "Vegetación y ambiente en tres gradientes montañosos de Colombia", tesis de doctorado, Universidad de Ámsterdam, 392 pp. Ámsterdam, Holanda.
- , 1995 (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, I*, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, 442 pp., Santafé de Bogotá.
- , 1997, (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, II*, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, 436 pp., Santafé de Bogotá.
- RANGEL-CH., J.O., P. LOWY-C. & M. AGUILAR-P., 1997, "La distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia", en J.O. Rangel-Ch., P. Lowy-C. & M. Aguilar-P., *Colombia Diversidad Biótica, II*, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia & Ideam: 383-403 pp., Santafé de Bogotá.
- , 2000<sup>a</sup>, "La región paramuna y franja aledaña en Colombia" en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 1-23. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.



- \_\_\_\_\_, 2000b, "Clima", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 85-125. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- \_\_\_\_\_, 2000c, "Síntesis final. Visión integradora sobre la región del páramo", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 814-836. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- \_\_\_\_\_, 2000d, "La Diversidad Beta: Tipos de vegetación", en J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, III. La región de vida paramuna*: 658-719. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- \_\_\_\_\_, 2000e, "Amenazas sobre la flora, la vegetación y los ecosistemas de Colombia", *Perez-Arbelaezia* 5(11): 20-29. Bogotá.
- \_\_\_\_\_, 2004a, "La vegetación del Chocó biogeográfico de Colombia y zonas cordilleranas aledañas –síntesis–", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 769-815. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- \_\_\_\_\_, 2004b, "Notas sobre la riqueza avifaunística en el Chocó biogeográfico", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 669-677. Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje - CBC-Andes - Conservación Internacional, Bogotá, D.C.
- \_\_\_\_\_, 2004c, "El Chocó biogeográfico de Colombia: ¿El área con mayor expresión de la biodiversidad en el globo?", en Ramírez-P, B., D. Macías P. & G. Varona B., (eds.), *Libro de resúmenes. Tercer Congreso Colombiano de Botánica*: 317. Universidad del Cauca, Popayán.
- \_\_\_\_\_, 2004d, "Patrones de riqueza y diversidad en la flora paramuna", *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*: 307-314. Córdoba, Argentina.
- RANGEL-CH., J.O & H. ARELLANO, 2004, "Clima del Chocó biogeográfico/Costa Pacífica de Colombia", en Rangel-Ch., J. O. (ed.), 2004, *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 39-82. Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje - CBC-Andes - Conservación Internacional, Bogotá, D.C.
- RANGEL-CH., J.O. & O. RIVERA-D., 2004, "Diversidad y riqueza de espermatófitos en el Chocó biogeográfico", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 83-104 Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje - CBC-Andes - Conservación Internacional, Bogotá, D.C.
- RANGEL-CH., J.O., 2005, "Biodiversity of the Colombian Paramo Region and Relationships with the Anthropogenic Influence", *Special issue of Global Mountain Biodiversity Assessment*, Suizaxc.
- RENGIFO, L.M., A.M. FRANCO-MAYA, J.D. AMAYA-ESPINEL, G.H. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS (eds.), 2002, *Libro rojo de aves de Colombia*, Instituto Alexander von Humboldt-Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, D.C.
- ROCHA, M., 2004., "Diversidad de los cangrejos de agua dulce en el Chocó biogeográfico (Crustacea: Brachyura: Pseudothelphusidae) –Catálogo–", en Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica, IV. El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*: 755-762. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- RODRÍGUEZ, J.V., 1998, "Listas preliminares de mamíferos colombianos con algún riesgo a la extinción. Informe final presentado al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt". [on-line]. URL: [http://www.humboldt.org.co/conservacion/mamiferos\\_amenazados.htm](http://www.humboldt.org.co/conservacion/mamiferos_amenazados.htm)
- RUIZ-C. P.M., M.C. ARDILA-R. & J.D. LYNCH, 1996, "Lista actualizada de la fauna de amphibia de Colombia", *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20 (77): 365-415.
- URIBE-M., J. & S. R. GRADSTEIN, 1998, "Catalogue of the Hepaticae and Anthocerotae of Colombia", *Br-yophytorum Bibliotheca*, Band 53: 100 pp. J. Cramer, Berlín, Stuttgart.
- WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE (WCMC), 1992, "Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources": 40-43, Chapman & Hall, Londres.

