

## EL CONTEXTO DE LAS SERPIENTES DE COLOMBIA CON UN ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS EN CONTRA DE SU CONSERVACIÓN

John D. Lynch\*

### RESUMEN.

**Lynch, J. D.:** El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Rev. Colomb. Cienc.* **36** (140): 435-449, 2012. ISSN 0370-3908.

La fauna de serpientes de Colombia excede las 270 especies de ellas 30 son elápidos (corales) y 19 vipéridos (cascabel & talla equis). En Colombia las serpientes están distribuidas en casi todo del territorio, excepto en las aguas del Caribe y en las tierras altas (por encima de los 3500 metros). Estos animales son cruciales para el buen funcionamiento del ecosistema pero sufren mucho por las actividades humanas. Se han identificado cinco amenazas en contra de las serpientes: (1) destrucción por parte de campesinos y otros trabajadores del campo; (2) mortalidad vehicular sobre las carreteras; (3) mortalidad asociada con la destrucción de su hábitat, causada por los cambios climáticos locales y/o la eliminación de las presas de las serpientes; (4) el tráfico ilegal de fauna; y (5) la recolección científica. Se presenta un análisis de cada amenaza con fines de calificarlas. Las estimaciones de la mortalidad de serpientes, y las calificaciones de las amenazas, basadas en la bibliografía científica y por conocimiento de la biología de los organismos, son: (1) un mínimo de 109 millones por año; (2) entre los 52,000 y los 105,000 por año; (3) un mínimo de 124 millones por año; (4) entre 1000 y 5000 por año; y (5) entre 300 y 500 por año, respectivamente. Confrontando estas cifras es necesaria una revisión profunda de los reglamentos y una re-orientación de fuerzas de las autoridades competentes que tienen la responsabilidad de cuidar los recursos naturales del país. Dos amenazas (1 y 3) son particularmente alarmantes mientras las otras tres son triviales.

**Palabras clave:** Distribución ecológica y geográfica; diversidad; funcionamiento de ecosistemas; serpientes.

### ABSTRACT

The snake fauna of Colombia exceeds 270 species of which 30 are coral snakes and 19 are vipers. Snakes of Colombia are distributed in nearly all of the country except the waters of the Caribbean and in high mountains (above 3500 meters). These animals are crucial to ecosystem functioning but suffer much from human activities. Five threats to Colombian snake populations have been identified: (1) destruction by persons living in rural areas; (2) death by vehicles traveling upon highways; (3) death as a consequence of the changing local climate

\* Miembro de Número (silla 41). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

or the elimination of prey sources resulting from the removal of their habitat; (4) population reductions to satisfy the black market of animal traffickers; and (5) death as a consequence of scientific collecting. Estimates of the number of snakes lost by wild populations for the five threats are based in clues derived from the scientific literature as well as knowledge of the biologies of individual species and are: (1) at least 109 million/ year; (2) between 52,000 and 105,000/ year; (3) at least 124 million/ year; (4) between 1000 and 5000/ year; y (5) between 300 and 500/ year. Two threats are particularly alarming (for their magnitudes) whereas the other three must be viewed as merely trivial. Confronting these threats will require a profound revision of regulations and a redirection of efforts on the part of the regulating agencies of the country (the Ministry of the Environment and the Regional Corporations).

**Key words:** Diversity; ecological and geographical distribution; ecosystem functioning; snakes.

## Introducción

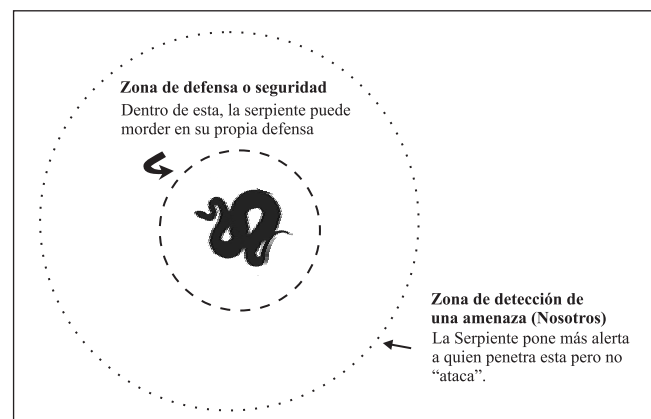
Como todos saben, las serpientes son extrañas. Lo raro de su apariencia se debe a no poseer miembros y ser totalmente alargadas (lo cual hace que no sea obvio donde termina el cuello y donde empieza el cuerpo). Como no tienen miembros, nos sorprendemos por la rapidez con la cual se pueden mover. Otro detalle llamativo, es que no pueden cerrar los ojos (siempre están abiertos).

Los ojos están por debajo de una escama, que en la mayoría de los casos, es transparente y se ajusta perfectamente al ojo. Además las serpientes son sordas, pero pueden detectar bien las vibraciones de la tierra y además tienen el hábito de mover su lengua bífida con frecuencia cuando sienten estas vibraciones. La lengua es en realidad una extensión de su sistema olfativo (en este caso móvil), probando el aire y las moléculas del ambiente. La frecuencia de extender la lengua depende de dos factores: (a) la presencia de presas o (b) su ansiedad, por estar cerca de un objeto extraño y peligroso (por ejemplo, un humano).

La reacción inmediata de la mayoría de colombianos con una serpiente es negativa, y deriva de su miedo, demostrado en odio. El odio se deriva del desconocimiento de la gente. Uno de mis objetivos es el de remplazar el miedo por el entendimiento y comprensión, minimizando así el desconocimiento. Debemos recordar que compartimos el ambiente con las serpientes y ellas tienen tanto (o más) derecho que nosotros a disfrutar los ambientes que habitan. Hay serpientes con un órgano espectacular –la capacidad de detectar un objeto por medio del calor que emanan sus cuerpos. El órgano es un receptor térmico, localizado sobre la cara de la serpiente. Estos órganos, se encuentran en unos gúifos (boa tornasol, dormilona) y en el grupo de serpientes llamado los Viperidae (cascabeles, mapanás, tallas equis y verrugosas, entre otras). El órgano permite a la serpiente estimar la dirección del objeto y la distancia entre ella y este objeto (una maravilla). La utilidad del órgano es obvia pues estas serpientes tienen como presas a animales con sangre caliente (que producen calor, endotérmicos) y sirve para localizar estas presas.

En resumen, el problema nacional para la conservación de las serpientes radica en dos problemas: (1) la transformación (o mejor, la destrucción irreversible) de los hábitats naturales en muchas partes del país y (2) la destrucción de todas las serpientes por que éstas nos inducen miedo por la posibilidad de que sea una especie venenosa y así un peligro para nosotros. Como ejercicio académico, este miedo es irracional porque, al nivel del país, solamente el 17% de especies son venenosas (y potencialmente peligrosas) mientras que el 83% no representan ningún peligro para el ser humano (en varios lugares del país, estas cifras varían –menos especies peligrosas e inofensivas)– pero nunca, al revés. El riesgo es aún menor, ya que del 17% de las especies venenosas y peligrosas, la mayoría de ellas (60%) no tiene un mecanismo eficiente para envenenarnos y son poco frecuentes. Sin embargo, las actividades rutinarias de los campesinos aumentan el riesgo de contacto con las serpientes (venenosas o no).

La mayoría de la gente confunde una serpiente “brava” (= agresiva, con tendencia a morder) con una serpiente venenosa. Las serpientes “bravas” incluyen algunas no venenosas y algunas venenosas, mientras que las especies no bravas incluyen ambas clases también. Todas las serpientes son capaces de detectarnos al acercarnos a ellas (zona de detección).



**Figura 1.** Zonas de detección y defensa en las serpientes.

Entrando esa zona (Fig. 1), la serpiente se pone nerviosa y puede tratar de retirarse de la amenaza (nosotros), moviéndose afuera de la zona. Más adentro, hay otra zona (de defensa) y si la penetramos (por accidente o intencionalmente) se puede producir una reacción agresiva de la serpiente.

Aunque la mayoría de la gente piensa que las serpientes son sus enemigos la verdadera perspectiva es que nosotros, la mayoría de las veces somos los enemigos de las serpientes. Las especies “venenosas” (en comillas porque hay especies con toxinas fuertes y otras con toxinas de poco impacto) tienen glándulas que producen enzimas digestivas. Estas mismas enzimas pueden ser tóxicas y ser utilizadas para inmovilizar o matar a sus presas, simultáneamente con el inicio del proceso de digestión. Se puede contrastar a las serpientes en términos de la eficiencia de inyectar su veneno; así mismo, en la toxicidad de la sustancia (son dos factores que contribuyen a la “peligrosidad” de una serpiente). En un alto grado, el tipo (o mezcla) de toxinas (hemotóxicas –atacan el sistema vascular– o neurotóxicas –atacan el sistema nervioso– depende en la fisiología de las presas. Hay un sesgo o tendencia en las serpientes con dietas de aves y mamíferos, pues tienen una toxina hemotóxica, mientras que, cuando la presa tiene sangre fría (peces, anfibios y reptiles), la preferencia es por la neurotoxina. Es esta una respuesta a las diferentes fisiologías de las presas. Además, los colmillos de las especies venenosas están en la parte anterior de la boca y pueden ser cortos (corales) o largos y móviles (cascabeles, tallas equis y verrugosas), o pueden ser cortos y posteriores en la boca (varios Colubridae, serpientes “inofensivas”). En todos los casos, hay una glándula (que produce la toxina) conectada por ductos con los colmillos y el colmillo puede tener un canal cerrado (más eficiente) o con un surco abierto sobre la superficie del diente, o ninguno de los anteriores. Por otro lado, las serpientes pueden tener músculos que permiten o facilitan la evacuación de la toxina simultáneamente con la mordida. En el caso de las corales y los colúbridos, su ineficiencia, en términos de la cantidad de veneno inoculado, depende del número de veces que pueda morder; en contraste, se encuentran los integrantes de la familia Viperidae, con un sistema muy eficiente, que les permite inyectar la cantidad necesaria de veneno en una mordida; un hecho pertinente, es el de que estas serpientes (las de la familia Viperidae) son capaces de estimar el peso de la presa (utilizando sus órganos termo-receptores) e inyectar la cantidad de veneno adecuada para inmovilizar las presas; si nosotros (como víctimas de una mordedura) somos las presas, nadie podría sobrevivir.

El hecho es que la frecuencia de mortalidad por mordeduras de serpientes en Colombia, está en los alrededores de 1 a 3% –lo que indica que las serpientes no atacan a nadie– solo se están defendiendo de un enemigo desconocido.

## Biología de las serpientes colombianas

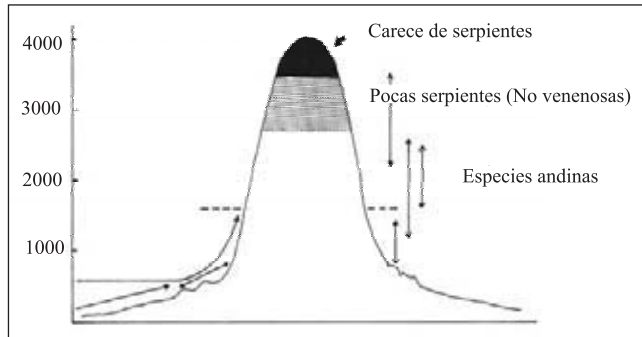
Las serpientes comparten muchas características con nosotros, ya que son organismos amniotas (piel seca, en contraste con los mitos; un cuello, aunque no es obvio para nosotros; el mismo sistema de eficiencia de la osmoregulación). Como muchos amniotas, las serpientes son carnívoras (no hay ninguna herbívora) ya que se alimentan de otros animales. Existen una variedad de modificaciones de los dientes (para adquirir sus presas). Entre la diversidad de serpientes existentes en el país, hay especies que casi no tienen dientes (familias Anomalepididae y Typhlopidae) o que tienen muy pocos (familia Leptotyphlopidae). La mayoría tienen seis hileras de dientes, una hilera sobre cada mandíbula inferior y cuatro hileras (dos laterales, cerca de los labios, y dos sobre el paladar) en la parte superior de la boca. Esta diversidad en la dentadura les sirve a las serpientes en la ingesta de sus presas (por carecer de manos). Uno o más dientes sobre el maxilar (mandíbulas superiores) pueden ser agrandados (= colmillos), con o sin la capacidad de inyectar el veneno a la presa con eficiencia.

La anatomía de las serpientes permiten distinguir dos grandes grupos (ambos presentes en el país): las Scolecophidia, serpientes sin mucha capacidad de mover los huesos del cráneo, independiente de otros huesos, con bocas cortas y sin la capacidad de consumir presas grandes. Estas serpientes, en general, son de tamaño pequeño, poco se observan sobre la superficie de la tierra y tienen el hábito de consumir muchas presas pequeñas de manera permanente; y las Macrostromata, que tienen mucha movilidad en los huesos del cráneo, con bocas grandes y capaces de consumir presas más grandes que su misma cabeza. Las Macrostromata, por consumir presas grandes, necesitan sitios de refugio durante la época de digestión (cuando la serpiente permanece quieta).

Las serpientes consumen una gran gama de presas. Las Scolecophidias comen principalmente huevos y pupas de hormigas o termitas. Entre las Macrostromata, la gama es más amplia; hay grupos que comen aves o mamíferos; otros que comen anfibios, lagartijas, peces o serpientes, otras se dedican a caracoles, lombrices, o a varios artrópodos (arañas, ciempiés e insectos). En general, la dieta cambia durante el crecimiento (neonatos comen presas más pequeñas y adultos se alimentan de presas más grandes, normalmente de especies distintas; por ejemplo, los juveniles de las mapanás comen ranas y lagartijas mientras que los adultos comen casi exclusivamente ratones).

Las serpientes ocupan la mayoría de los hábitats, por debajo de la zona fría (3500 metros o más). En tierras altas (por encima de los 2700 metros), la comunidad local de serpientes es de cero, una o dos especies (todas inofensivas). Las serpientes tienen alta diversidad en tierras bajas y cálidas,

diversidad que disminuye marcadamente cuando aumenta la altitud (Fig. 2).



**Figura 2.** Distribución altitudinal de las serpientes en Colombia.

Muchas especies de las tierras bajas nunca salen de allí pero tal vez un 40% de las especies suben parcialmente la montaña (hasta los 1300, 1400 o 1600 m). Sus tiempos de actividad varían entre las especies diurnas, las nocturnas y otro grupo de especies crepusculares. Hay especies activas sobre la superficie del suelo, otras que ocupan la hojarasca (especies crepusculares), otras que están dentro de la tierra (minadoras), otras arborícolas y que bajan a la tierra con poca frecuencia, y otras son acuáticas, marinas de aguas dulces, algunas de las cuales nunca salen del agua.

Hay serpientes minúsculas (alcanzan ocho a diez centímetros de largo) y otras de gran tamaño (la anaconda, un güío acuático, que alcanza en exceso los 10 metros de largo), algunas son muy delgadas y otras son gruesas o robustas.

La mayoría de las serpientes ponen huevos (ovíparas) pero hay muchas que dan a luz sus crías (vivíparas). Unas pocas muestran cuidado parental y aún menos pueden regular su temperatura con fines de mejorar el éxito del desarrollo (no hay especies con este comportamiento en Colombia). En general, las especies que ponen huevos, los abandonan; mientras que en otras, los huevos son guardados en los oviductos de la hembra, los cuales avanzan casi hasta la eclosión o dan a luz sus crías; otras depositan los huevos muy temprano. Los recién eclosionados (o nacidos) son copias miniaturas de los adultos y ocupan el mismo espacio con sus padres.

### Contexto nacional en la diversidad de serpientes

Exceptuando las tierras muy altas (por encima de los 3500 metros) y las aguas del Caribe, se pueden encontrar serpientes en todas las zonas de Colombia.

Curiosamente, en los alrededores de Bogotá (sobre la Sabana de Bogotá) se encuentra una zona supremamente pobre

de serpientes. Históricamente sobre la Sabana, se conocen registros de dos especies de serpientes. Una de ellas es abundante, aún dentro la ciudad de Bogotá (*Atractus crassicaudatus*, una especie minadora, activa en las horas de la noche) mientras que la otra (*Liophis epinephelus*, una especie diurna que ocupa zonas húmedas) existe como registro histórico a causa de la persecución. Además, existía otra especie sobre la Sabana (*Chironius monticola*, una especie distribuida en toda zona andina desde Venezuela hasta el Bolivia entre los 1000 y 3000 metros de altura) pero no hay registros disponibles. Su extinción, si existió, probablemente fue causada por los Múiscas, ya que esta especie es agresiva (= "brava") cuando se siente molestada, además es diurna y de un tamaño apreciable. Aunque no sabemos si la Sabana soportaba dos o tres especies de serpientes, ninguna es venenosa. Sin embargo, en sitios cerca de Bogotá (Choachi, Fomeque, Garagoa) hay una especie venenosa (*Bothrocophias micropthalmus*) y por ambas vertientes de la Cordillera Oriental, a los 2000 metros de altura, se encuentra una coral (*Micrurus mipartitus*, la rabo de ají).

Colombia es un país geográficamente montañoso y las bajas temperaturas y la altitud afectan a las serpientes. Existe una obvia reducción en la diversidad de serpientes (en todos los grupos) cuando aumenta la altitud. En cambio, en las tierras bajas, se encuentra una mayor diversidad. En todos los climas cálidos o templados del país, hay una cantidad apreciable de especies.

### Breve historia del estudio de las serpientes y base del conocimiento actual

Con respecto a los estudios en serpientes, estos organismos casi nunca han sido estudiados en Colombia; en la década de 1940, Emmett R. Dunn, un estadounidense que visitó el país por un año, publicó varios artículos y existen los estudios publicados por el Hermano Nicéforo María del Museo de la Salle (**Nicéforo María**, 1933, 1942). Por esa falta de investigaciones, hay dificultad para informar a los lectores sobre la diversidad local o regional. Las distribuciones de las especies venenosas son, mejor conocidas (**Campbell & Lamar**, 2004), por su importancia médica, que las de las especies inofensivas. Colombia muestra una riqueza de serpientes poco apreciable en la bibliografía científica.

Al momento la diversidad, a nivel nacional, excede las 270 especies. Exceptuando dos investigadores del Museo La Salle (Hermanos Daniel y Nicéforo María), el estudio cuidadoso de serpientes en Colombia nunca ha sido un objeto de estudio. Aunque nadie estudiaba estos organismos, los ejemplares continuamente llegaban a las nacientes colecciones nacionales (gracias a la curiosidad de los colombianos). Hoy

en día, hay tres colecciones biológicas grandes en número y diversidad de serpientes (IAvH, Instituto Alexander von Humboldt, antiguamente del INDERENA, en Villa de Leyva; ICN, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional en Bogotá; y MLS, el Museo La Salle en Bogotá) que suman unos 9000 ejemplares con datos básicos. En otras diez colecciones públicas hay otros 4000 ejemplares (cifras basadas en observaciones personales).

En la segunda mitad del siglo XX, se publicaron dos estudios sobre la biodiversidad “virtual” (publicaciones sobre registros sin evaluación de la calidad del registro). Estos estudios (Pérez-Santos & Moreno, 1988, y Sánchez *et al.*, 1995) indicaron que para Colombia había 240 y 219 especies de serpientes, respectivamente. El estudio realizado por Pérez Santos & Moreno (1988) fue sujeto de una evaluación muy crítica (Cadle, 1992). Estudios puntuales (basados en ejemplares estudiados) han sido publicados por (Alarcón, 1978, Ayerbe & López, 2005, Castro *et al.*, 2005, Castro & Vargas, 2007, Folleco Fernández, 2010, Harvey, 2008, Moreno-Arias *et al.*, 2010., Pérez Santos & Moreno, 1989, Renjifo & Lundberg, 2003, Restrepo & Wright, 1987, Rueda & Rueda, 2004, Shiel & Grant, 2001, Silva Haad, 2004, Silva Haad *et al.*, 2008), estos trabajos tratan sobre registros nuevos o descripciones de especies nuevas, sin un estudio crítico de las colecciones disponibles.

Un estudio cuidadoso de colecciones apenas se ha iniciado (Angarita-Sierra, 2009, Caicedo, 2011, Franco Curcio *et al.*, 2009, Harvey *et al.*, 2008, Henderson *et al.*, 2009, Lynch, 2009, Passos & Arredondo, 2009, Passos & Fernandes, 2008, Passos & Lynch, 2010, Passos *et al.*, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d, Pinto *et al.*, 2010, Shiel & Grant, 2001), pero es claro que la diversidad de serpientes en el país ha sido subestimada por los reporteros de la biodiversidad virtual en años anteriores.

En el 2007, fui designado como líder de un grupo para formular el Plan Nacional para la Conservación de las Serpientes en el país; este plan necesitaba que el conocimiento fuera mucho más preciso y específico sobre todo el país. Contaba con la gran ayuda de un estudiante doctoral de Brasil (Paulo Passos) quien visitó el Laboratorio y estudió el género *Atractus*, el grupo más diverso y menos estudiado en Colombia. El Dr. Passos revisó más de 3000 ejemplares en colecciones nacionales y detectó que muchas especies nominales eran sinónimos de otros nombres. Además detectó una cantidad de especies nuevas para la ciencia (Para Colombia). Su pasantía de ocho meses, estimuló a varias personas a dedicarse al estudio de las serpientes. Además del Dr. Passos, nos hemos beneficiado de otras visitas de especialistas brasileiros, el Dr. Felipe Franco Curcio, el Dr. Daniel Fernandes y el

Dr. Ronaldo Fernandes, quienes brindaron su ayuda con los géneros *Erythrolamprus*, *Liophis* y *Dipsas*, respectivamente.

Sin contar especies nuevas para la ciencia o especies nominadas pero no validadas, la fauna de serpientes en Colombia ha superado las 270 especies. Sin embargo, en los museos del país, hay más que 13,000 ejemplares preservados y con datos esperando una revisión crítica; yo solo he revisado unos 550 hasta la fecha.

Entre 2006 y 2010, nació un equipo de personas dedicadas a resolver problemas taxonómicos y se dio comienzo a una serie de publicaciones que resuelven algunos de estos problemas. Durante este proceso se llegó a una estimación crítica de la diversidad de serpientes en el país y hoy se tiene una idea más clara sobre la distribución de estas 270 especies.

### Grupos de serpientes en Colombia

Las serpientes de Colombia están divididas en una serie de familias. He mencionado tres de estas, las SCOLECOPHIDIA: familias Anomalepididae, Leptotyphlopidae y Typhlopidae. Estos animales son pequeños (en Colombia, entre los 10 a 50 cm de largo) y delgados con la cabeza no más ancha que el resto del cuerpo y una cola gruesa (tan gruesa como el resto del cuerpo) y corta (que termina algunas veces en una espina aún más pequeña). Pocas de estas serpientes tienen un patrón obvio. Se protegen del hombre porque parecen lombrices pequeñas, las cuales no causan miedo. Además, son vistas pocas veces sobre la superficie, lo que reduce la posibilidad de ser encontrados por los humanos. Estas serpientes viven dentro de los nidos de termitas o entre la tierra.

En el oriente de Colombia hay otra familia (Aniliidae) con una sola especie (un minador en tierra húmeda). Esta especie es una falsa coral de anillos negros y rojos, inofensiva y pocas veces encontrada. Otra familia, mas conocida y ampliamente distribuida en el país, por debajo de los 1500 m de altitud, es la de los güños (Boidae). Estos animales son de tamaños grandes, alcanzan de uno a ocho metros de longitud; con cabezas obvias y anchas y con una cola delgada. Hay especies acuáticas (la anaconda, *Eunectes murinus*), terrestres (*Boa constrictor* y el género *Epicrates*) y arbóreas (el género *Corallus*). Todas tienen dientes grandes y delgados pero ninguna es venenosa; sin embargo, su mordedura es dolorosa. Otras familias pequeñas (Tropidophiidae y Ungaliophidae) fueron confundidas por muchos años con la Boidae, pero son pequeñas (no exceden 50 cm de largo); en Colombia, hay dos especies, una en las tierras bajas del Pacífico y la otra en la zona andina (parte norteña).

El resto de familias son los grupos más importantes (dos familias, puesto que todas sus especies son venenosas y de

interés en problemas de salud pública, y la tercera porque incluye casi toda la diversidad de las serpientes en Colombia y en el mundo). Las corales venenosas, más nuestra serpiente del mar, que se incluyen en la familia Elapidae; en Colombia, hay cerca de 30 especies de estos organismos, distribuidas en todo el país por debajo de los 2000 m. de altitud. Casi todas tienen anillos y la condición más común es el patrón de anillos rojos, negros y amarillos o blancos (pero algunas especies no corresponden a esta descripción). En general, son organismos de un tamaño menor a un metro de largo y una cabeza un poco más ancha que el cuello (pero hay especies que alcanzan los dos metros de largo). Hay una especie acuática en aguas saladas del Pacífico (*Pelamis platurus*) y otra en la Amazonía, que vive en agua dulce (*Micrurus surinamensis*). Las demás especies se ven con poca frecuencia sobre la superficie del suelo, dados sus hábitos de ser minadoras y más que todo nocturnas. Todas las especies de Elapidae en Colombia son muy venenosas pero la incidencia de mordeduras es muy baja (por fortuna, porque no se producen sueros en Colombia).

La segunda familia (Viperidae) es responsable de casi todas (> 95%) las mordeduras en el país. Esta familia incluye a la cascabel (*Crotalus durissus*), los verrugosos (*Lachesis acrochorda* y *L. muta*) y las mapanás, patocos y tallas equis (géneros *Bothriechis*, *Bothriopsis*, *Bothrocophias*, *Bothrops* y *Porthidium*). Hay especies “tranquilas” y otras “agresivas” (= inclinadas a morder como defensa contra el hombre). Estos animales alcanzan un tamaño respetable (de los 50 cm hasta los cuatro metros de largo), tienen cabezas anchas (de forma triangular), colas delgadas y cortas con cuerpos gruesos. En el país, la diversidad suma 19 especies, distribuidas sobre casi toda la extensión terrestre del país por debajo de los 2600 m. de altitud. Localmente, aún en zonas muy transformadas, dos especies de *Bothrops* (*B. asper* y *B. atrox*) pueden ser abundantes. Estas dos especies (*B. atrox* al oriente de los Andes y *B. asper* en las demás tierras bajas) son las responsables de la mayoría de accidentes ofídicos en Colombia. Además, es de mencionar que *Bothriechis schlegelii*, una especie arborícola, persiste en la zona cafetera como actor de una buena cantidad de mordeduras. En zonas secas, que originalmente fueron bosque seco tropical, se encuentra la cascabel con un papel importante en incidencia de mordeduras. Dos géneros de la familia (*Bothriechis* y *Bothriopsis*) son arborícolas (en arbustos hasta el dosel). Las demás especies son terrestres y activas más que todo durante la noche.

La última familia (Colubridae, aunque hoy en día, exista una tendencia a fraccionarla en varias familias) es la más importante del país, como en el resto del mundo. No solo porque alcanza mayores elevaciones (hasta los 3500 m. de altitud), sino porque es la familia más diversa. Hay especies tan pe-

queñas que nunca sobrepasan los 15 cm y otras que exceden los tres metros de largo, casi todas las serpientes activas durante el día son de esta familia. La diversidad es tan alta que se pueden encontrar especies posiblemente de importancia en la salud pública (los géneros *Apostolepis*, *Helicops*, *Philodryas*, *Thamnodynastes* y *Xenodon*), todas distribuidas por debajo de los 500 a 1000 m.

Exceptuando la zona fría, estas serpientes ocupan casi todos los hábitats disponibles (acuáticos, arbóreos, minadores y terrestres). El grupo de las serpientes inofensivas acuáticas (*Helicops*, *Hydrops*, *Pseudoeryx* y *Tretanorhinus*) o semiacuáticas (*Hydrodynastes*, unas *Liophis* y *Thamnodynastes*) son poco conocidas, ya que muchas de las especies tienen su actividad durante las horas de la noche. El grupo de las serpientes arborícolas es mejor conocido, ya que parte de ellas son activas durante el día (*Chironius*, *Leptophis*, *Oxybelis*, *Philodryas*, *Xenoxybelis*); este grupo incluye otros géneros activos durante la noche (*Dipsas*, *Imantodes*, *Leptodeira*, *Plesiodipsas*, *Rhinobothryum*, *Sibon*). Existe otro grupo de serpientes que ocupan la hojarasca o son minadoras. Algunas serpientes de la hojarasca son activas durante el día, pero es poco frecuente observarlas (las serpientes crepusculares no toman mucha distinción entre horas del día versus horas de la noche); géneros de este grupo (de la hojarasca o minadores) incluye *Amastridium*, *Apostolepis*, *Atractus*, *Enilius*, *Erythrolamprus*, *Geophis*, *Ninia*, *Nothopsis*, *Phimophis*, *Rhadinaea*, *Scaphiodontophis*, *Stenorrhina*, *Taeniophallus*, *Tantilla*, *Umbrivaga*, *Urotheca* y *Xenophilis*. El último grupo es el de las serpientes terrestres, que se mueven sobre la superficie. Ellas se dividen temporalmente en diurnas (*Chironius*, *Coluber*, *Coniophanes*, *Dendrophidion*, *Drymarchon*, *Drymobius*, *Drymoluber*, *Liophis*, *Mastigodryas*, *Pseustes*, *Saphenophis*, *Spilotes*, *Xenodon*) y nocturnas (*Clelia*, *Diaphorolepis*, *Drepanoides*, *Lampropeltis*, *Oxyrhopus*, *Pseudoboa*, *Siphlophis*, *Synopsis*).

### El patrón geográfico de las serpientes en Colombia

El efecto de la altitud sobre la diversidad de las serpientes es fuerte. Por encima de los 2600 metros, hay pocas especies. A nivel nacional, la fauna de serpientes por encima de los 2600 metros no excede cinco especies (todas inofensivas, de los géneros *Atractus*, *Liophis* y *Saphenophis*). Entre los 2000 y los 2600 metros, la fauna de serpientes aumenta pero la fauna local nunca pasa de un total de cuatro o cinco especies. En estas altitudes, se encuentran unas especies venenosas (*Bothriechis schlegelii* y *Bothrocophias microphthalmus*) en sus registros más altos. El número de especies con registros que exceden los 2000 metros en todo el país está en los alrededores de 25 especies (dos venenosas). Los 2000 metros representan los límites superiores para las distribuciones de dos

especies de corales (*Micrurus mipartitus* y *M. sangilensis*) y otras dos especies de talla equis (*Bothrocophias campbelli* y *B. colombiensis*).

En una altitud de 1500 metros, se encuentran los límites superiores para la mayoría de especies de serpientes de las tierras bajas. Sumando toda la fauna de serpientes restringida a las tierras por encima de los 1000 metros (la zona andina mas la Sierra Nevada de Santa Marta), la fauna suma 48 especies de serpientes. Sin embargo, debemos adicionar tres mas (*Bothriechis schlegelii*, *Lampropeltis triangulum* y *Liophis epinephelus*), ya que estas especies ocupan las tierras andinas en adición a las tierras bajas del Pacifico.

En otras unidades ecogeográficas de las tierras bajas del país, la diversidad de serpientes es más alta (Fig. 3). En el Chocó biogeográfico (Panamá hasta Ecuador), la diversidad está entre 88 y 90 especies. En las tierras bajas del Caribe, hay unas 45 especies y sobre las tierras bajas del Medio Magdalena, 45 a 46. En las tierras bajas al oriente de los Andes, en la zona de bosque húmedo tropical (o lo que era bosque

húmedo tropical), hay de 98 a 100 especies. Unas unidades ecogeográficas (Cuenca de Maracaibo, cuenca alta del Río Magdalena y Los Llanos Orientales de Colombia) representan áreas tan pobremente documentadas que una estimación no es posible (estas faunas incluyen unas pocas especies no documentadas de otras unidades).

En el triángulo poblado y productivo de Colombia (los Andes, la costa Caribe, valles interandinos + Orinoquía), la diversidad regional de serpientes venenosas varía. Para los Andes, de las 51 especies de serpientes, hay siete venenosas (el 14%); para la costa Atlántica, hay 45 especies de serpientes, de las cuales seis son venenosas (el 13%); en el Medio Magdalena, hay 45 o 46 especies de serpientes, de las cuales cuatro son venenosas (el 9%). La región que se denomina la Orinoquía, incluye los Llanos históricos (poco estudiados) mas lo que era el piedemonte llanero (bosque húmedo tropical), esta última zona ha sido estudiada y la fauna de serpientes se acerca a las 100 especies, de las cuales diez son venenosas (el 10%). Estas estimaciones del riesgo incluyen a la serpientes (las corales) cuyos ciclos de actividad, tamaño de su boca, preferencias de microhábitat y comportamiento reducen mucho la posibilidad de que seamos mordidos.

### El papel de las serpientes en la economía natural

La mayoría de colombianos no consideran la posibilidad de que las serpientes tienen algún valor. Esta perspectiva está basada en su desconocimiento de la función ecológica de estos animales y en el temor que estas derivan. Hay que recordar que todas las serpientes son carnívoras, para empezar a entender que pueden tener un papel significativo. Hace muchos años, a principios del siglo XX, el ecólogo Ingles, Charles Elton, propuso la hipótesis de que la naturaleza estaba organizada en forma de una pirámide, por números de individuos y por toda la biomasa, regulada por el flujo de energía del sistema y la eficiencia absoluta de la transferencia a otros niveles.

En la base de la pirámide (Fig. 4), está el nivel de los productores primarios (organismos fotosintéticos), el segundo nivel es el de los herbívoros (predadores de los productores) y luego una serie de niveles para los carnívoros. La eficiencia de la transferencia de un nivel inferior a uno superior fue calculada en alrededor del 10% de la energía (dividida entre todos los individuos de un nivel superior). Además de estos niveles, hay otro nivel, los organismos que hacen descomposición (procesando la energía de los muertos de cualquier nivel). El resto de energía se pierde. El 10% utilizado es gastado en el crecimiento, el mantenimiento y la reproducción de todos los individuos de todas las especies que pertenecen a un nivel trófico. Esta imagen es económica e implica con-

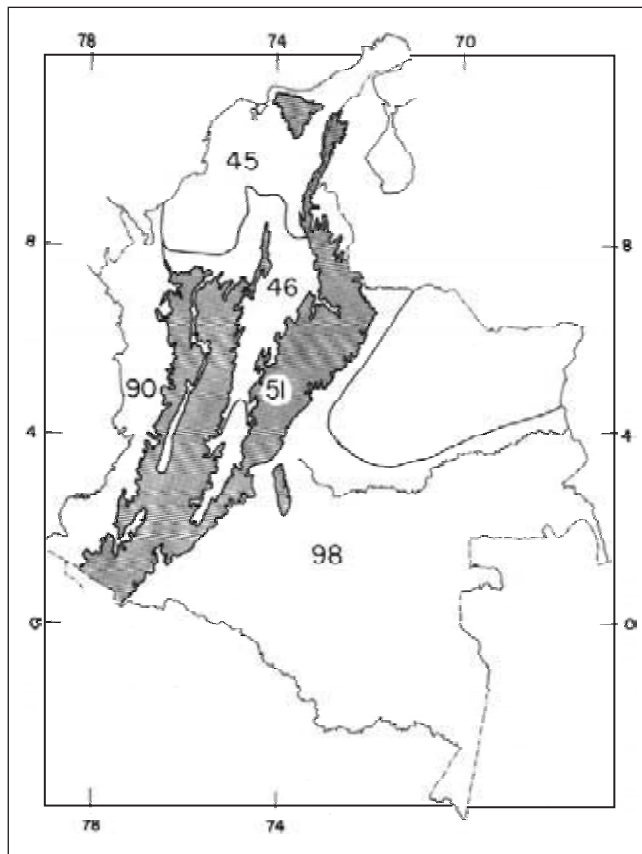
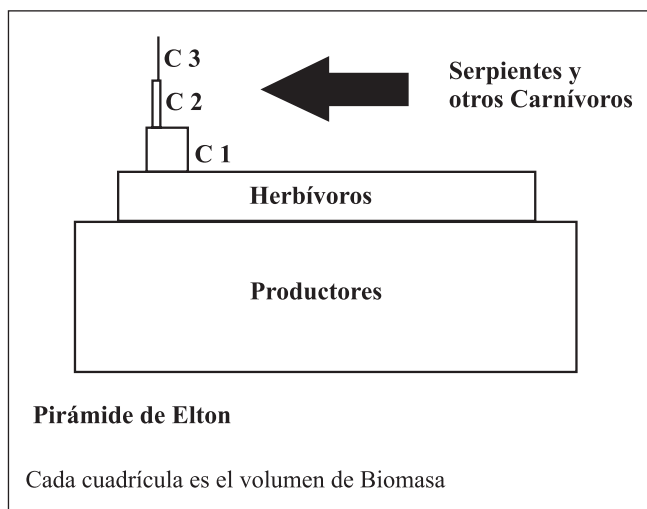


Figura 3. Riqueza de las serpientes según eco-regiones de Colombia.

troles—controles sobre la suma de los individuos en cada nivel. Años después, otros ecólogos consideraron: ¿Cuál nivel sirve para controlar los niveles adyacentes? Aunque la pregunta queda abierta, la respuesta aceptada hasta la fecha es que el nivel superior controla el nivel inferior. Si esta conclusión es acertada, la densidad y abundancia de una especie en un nivel inferior está controlada por sus predadores (que incluyen todas especies de serpientes).



**Figura 4.** Pirámide del flujo de energía en las cadenas tróficas.

Las densidades de individuos de una especie dependen de muchos factores, pero hay dos que hay que tener en cuenta: (1) especies de tamaños pequeños, pueden tener poblaciones mas grandes que especies de tamaños superiores. (2) Especies de consumidores primarios (que comen presas herbívoras) pueden tener más individuos que otra especie, que come otras especies carnívoras. Ambas consecuencias son consecuencia de la pirámide de Elton.

Regresando a las serpientes (predadoras y presas), podemos entender algo sobre el potencial de su papel (un papel crítico) en la economía natural. Tomando la idea de Elton, las serpientes no representan una molestia, sino que representan un componente de alta importancia en la regulación de sus presas (lombrices, caracoles, insectos, peces, anfibios, aves, mamíferos, etc); sin las serpientes, estas presas pueden convertirse en plagas (cambiando la comunidad biológica). Regresando a la teoría ecológica, un predador prudente no puede ser excesivamente especializado sino debe responder a las presas con base en su abundancia. Tal estrategia permite que la co-existencia de muchas clases de presas, ninguna de alta abundancia, para beneficio de las serpientes (y para nosotros, también).

Cuando la densidad de mamíferos pequeños (ratones nativos y roedores invasores y las ratas) es alta, la reacción por parte de la comunidad de serpientes será la de co-ocupar este espacio. Entre las especies de serpientes ratoneras, se encuentran las mapanás o talla equis, dos especies muy tolerantes de las condiciones ecológicas asociadas con la intervención humana y la transformación de los ambientes naturales.

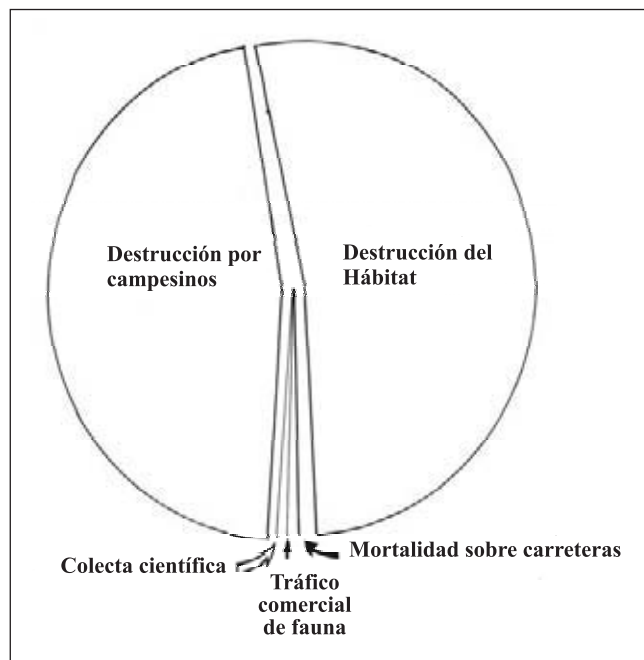
Como cualquier organismo, una serpiente no es más que un consumidor de energía pero con un papel muy importante de regular la densidad de cada una de sus presas. Puede ser, que como colombianos, mostremos un desinterés en cuanto a sí o no las lombrices son raras o muy comunes (una decisión derivada de nuestro desinterés) pero pocos tendremos la misma impresión en términos de insectos o ratas (porque cada uno de estos tiene un papel en la salud o en el consumo de la comida humana). En el mundo actual, las personas han hecho el experimento. En India, en una comunidad dedicada a la recolección de serpientes (para pieles), la captura masiva de serpientes (respondiendo a un mercado del momento) resultó en una plaga de roedores con todos los inconvenientes que produce una plaga de este tipo (por ejemplo, la destrucción de la comida guardada para el año que viene y como portadores de enfermedades). La solución fue proteger a las serpientes. Debemos aprender de este caso para no repetir errores, similares.

### Amenazas para conservación de las serpientes en Colombia

Con el objeto de conservar las serpientes, la primera tarea es la de identificar las amenazas existentes en su contra. Las amenazas son los factores que reducen la densidad y la diversidad de las especies. De las cinco amenazas, se puede contar el número de individuos eliminados por la recolección. El impacto de las otras cuatro amenazas debe ser estimado, se trata de amenazas permanentes (las eliminaciones del pasado no reducen eliminaciones futuras). En cambio, para la recolección científica, cuando las colecciones biológicas están bien mantenidas, su crecimiento va a reducir la necesidad de seguir aumentándolas (por que existen suficientes ejemplares preservados para responder a todas las preguntas científicas).

Las serpientes son tal vez uno de los animales que presentan la mayor cantidad de amenazas debido a la aversión generalizada entre la población, especialmente en la porción productiva y poblada de Colombia. Además de identificar las amenazas, es necesario ponderar su importancia. Estas amenazas tienen el efecto de reducir la población de serpientes de manera permanente (por matar o remover ejemplares de una población). Esta apreciación de las amenazas y su

importancia relativa fue derivada del Taller de Formulación para el Programa de Conservación de Ofidios colombianos realizado en Medellín durante el mes de noviembre de 2007. La conclusión de la mesa de trabajo sobre amenazas identificó cinco amenazas: (1) la matanza de serpientes por parte de campesinos en el curso de sus labores diarias, (2) la matanza de serpientes por vehículos sobre las carreteras del país, (3) la destrucción o “intervención” de los hábitats naturales, (4) el tráfico de animales con fines comerciales y (5) la recolección científica (un ítem que el Ministerio del Medio Ambiente quiere llamar “tráfico”) (Fig. 5). Las amenazas 1-2 y 4-5 resultan en la reducción directa y permanente de poblaciones; mientras que la amenaza 3 resulta en la eliminación inmediata e indirecta de serpientes por la modificación de sus ambientes.



**Figura 5.** Proporción de pérdida anual de serpientes por las 5 hipótesis de amenaza

Existen muchas dificultades en la calificación (de la importancia relativa) de estas cinco categorías. Para la mayoría de estos ítems, no podemos más que estimar su importancia. La calificación de estos cinco ítems se resume a continuación:

**Amenaza 1** (La muerte de serpientes por campesinos y otras personas trabajando en el campo)

No tenemos datos confiables para esta amenaza y tenemos que extrapolar para cuantificar. Los datos derivan de entrevistas con campesinos en muchas partes del país, pero prin-

cipalmente en zonas de las tierras bajas; también necesitaba entrevistas más extensas para estimar el número de serpientes muertas por día. Los campesinos recuerdan con claridad los días en los cuales han matado muchas serpientes (por ejemplo, jornadas en las cuales han limpiado potreros de “las malezas”). Estas cifras pueden ser exageradas; sin embargo, cifras en el orden de dos o tres serpientes/ día en algunas épocas del año parecen ser estimaciones con un grado alto de confiabilidad.

Los campesinos actúan con prudencia –asumiendo que todas las serpientes (o animales que parecen serpientes) pueden ser venenosas. Su matanza no solamente cubra las serpientes venenosas mas las inofensivas, sino también, los que no son serpientes, como las cecilias o culebras ciegas, una clase de anfibios, y las tatacoas, lagartijas que carecen de miembros y, que por lo tanto, parecen serpientes. Este acto puede parecer ser noble, al servicio de la protección de su familia, pero al mismo tiempo está afectando la riqueza biológica del país y, peor, ellos transmiten sus miedos y esta actitud a sus hijos (extendiendo la matanza no discriminada a las generaciones futuras). Además hay otra explicación para esta matanza, derivada de una inadecuada instrucción religiosa (ligando las serpientes con el Diablo o la mala).

En una primera estimación de este factor (Lynch, 2011), he utilizado una cifra de serpientes muertas/día derivada de mis entrevistas con campesinos en las tierras bajas del país (2 a 3 serpientes/ día/ campesino) y he multiplicado esta cifra por 30,000 familias campesina en tierras bajas = **21 millones a 31 millones de serpientes/ año** (ver a Tabla 1). Lo curioso, derivado de mis entrevistas, es que el mismo campesino pueda admitir que si sabía que una especie o otra no era venenosa pero sin importar, se mataba. En las salidas hemos encontrado muchos campesinos convencidos de que varias especies eran peligrosas (por ser bravas, lo que quiere decir, que se defienden) cuando la realidad es que estas especies no tienen toxinas (géneros *Corallus*, *Epicrates*, *Helicops*, *Lampropeltis*, *Pseudoboa*, entre otros).

**Tabla 1.** Mortalidades de serpientes por cifra diaria de matanza, semanal y anual, basada en densidades distintas de número de familias campesinas en las tierras bajas de Colombia

Muertas/día	Por semana/campesino	Por año/campesino	300,000 familias
3	21	1091	327,300,000
2	14	728	218,400,000
1	7	364	109,200,000
0,4	3	156	46,800,000
0,3	2	104	31,200,000

La actividad de serpientes (su visibilidad a un recolector) varía entre la época húmeda (más activas) y la época seca (mucho menos activas). En partes del país (Amazonía y el Chocó biogeográfico) la época seca no es obvia en términos de la visibilidad de las serpientes, mientras que en otras regiones la duración de la época seca puede ocupar una buena parte del año. Con base en mi experiencia como colector, la severidad de la época seca varía geográficamente (menos notable cuando la región tiene más precipitación que menos). Por último, basado en discusiones con colegas, He decido que mi primera estimación del número de familias campesina era equivocada y una estimación mejor sería 300,000 familias en las tierras bajas (donde se concentra la diversidad de serpientes, unas 220 especies). Sin embargo, esta estimación parece muy baja cuando se utilice los datos del DIAN.

Por eso, dado de que las serpientes están menos activas en épocas secas y la duración de la época seca varía geográficamente, cifras de 2 ò 3 serpientes muertas/ día no tienen pertinencia en las tierras bajas afueras de la Amazonía y Chocó biogeográfico para calcular la mortalidad anual de serpientes. Además, la mayoría de campesinos de las tierras bajas vive en áreas con una época seca. No obstante, en la salida al Casanare (enero-febrero de 2012), en plena época seca, un campesino me informó que ha matado seis serpientes el día anterior.

Teniendo en cuenta estas variables, he calculado la suma de este factor en 109, 200,000 serpientes muertas por año. Esta cifra puede parecer demasiado grande a personas que no tienen idea de la densidad de serpientes/ Ha. Aunque 109 millones de serpientes/ año parece exagerada, tal cifra está por dentro del número de serpientes disponibles en la naturaleza (ver adelante).

### *Amenaza 2 (Muerte de serpientes sobre las carreteras del país)*

El sistema de carreteras del país se distribuye de manera desigual (mayor, donde hay más población o mas industria y menor, donde la población humana es menor). La mortalidad de serpientes sobre las carreteras es bien conocida por biólogos en búsqueda de ejemplares, pero poco cuantificada, y poco apreciada por los demás colombianos. El tránsito y su densidad diurna o nocturna también varía geográficamente. Hasta la fecha, tenemos solamente un estudio científico en Colombia, de duración corta y visitas infrecuente (**Vargas Salinas et al.**, 2011) sobre las tazas de mortalidad publicados, de 4.7 serpientes/ día/ 100 Km , aunque estudios más detallados y de mas duración han sido hechos en Brasil y en los Estados Unidos. Para Colombia, supongo que las tazas de mortalidad de serpientes por carreteras son más altas en zonas con menos altitud sobre el nivel del mar y por tránsito

tanto diurno como nocturno. Utilizando tazas derivadas de estudios recientes hechos en Brasil (**Monteiro et al.**, 2011, Avaliacao de dois anos de monitoramento dos atropelamentos de serpentes nas estradas Raymundo Mascarenhas e Manganês Azul, Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil; un *poster* presentado en el Congreso Latino Americana de Herpetología, Curitiba, Brasil, julio de 2011); datos de hasta cuatro inspecciones/ día durante dos años), la tasa de mortalidad de serpientes está en los alrededores de 0.9-1.9/ día sobre un tramo de 67 Km (o 1.4-2.8 serpientes/ día / 100 Km de carretera); la variación refleja épocas secas *versus* épocas húmedas.

Una vez más, esta amenaza es de efecto y operación continua. La red vial del país consta de unos 130,000 Km de las cuales 16,800 Km corresponden a la red primaria nacional (página Web del Ministerio de Transporte). Utilizando datos obtenidos (3 de agosto de 2011) de la página Web del Ministerio de Transporte, 10,300 Kms son pavimentados. Tomando las estimaciones de mortalidad de serpientes en Brasil como una aproximación (entre 1.4 a 2.8 serpientes/ día /100 Km o 510 a 1020/ año / 100 Km), con 10,300 Kms pavimentados dentro la red nacional, la mortalidad de serpientes por este factor está entre 52,600 y 105,300 serpientes destruidas por año a nivel nacional (sin calcular la mortalidad sobre carreteras departamentales, municipales o privadas y carreteras no pavimentadas). Utilizando la tasa de **Vargas Salinas et al.** (2011), la cifra es **176,660 serpientes/ año**.

### *Amenaza 3 (La destrucción inadvertida serpientes al destruir su hábitat)*

La destrucción o intervención de hábitats naturales en el país es desigualmente distribuida. La mayoría de la población colombiana vive en los drenajes de los Ríos Cauca y Magdalena (aquí llamada la zona interna). Donde se ubican ciudades y pueblos, se encuentra la necesidad de construir carreteras (con la destrucción de hábitats naturales) y en sus alrededores, se encuentran fincas dedicadas actividades agropecuarias (destrucción de hábitats naturales para sembrar cultivos o formar potreros). En otras partes (aquí llamada la zona periférica) del país (al oriente de los Andes, más que todo la porción llanera, y sobre la mayoría de la planicie caribeña) la destrucción de hábitats naturales es debida a una "cultura" ganadera.

En la zona interna, los bosques húmedos eran frecuentes sobre la mayoría de las laderas andinas, mientras que en las tierras bajas, se encontraban bosques húmedos en el Medio Magdalena, bosques secos tropicales o zonas abiertas. En la zona periférica, la región caribeña tenía bosques secos tropicales, el occidente de Caquetá tenía bosque húmedo tropical y parte de lo que se llama hoy en día, los Llanos

Orientales, era bosque del piedemonte, y lo demás, llanos. En la zona interior, una gran fracción de la zona es montañosa, implicando menos especies de serpientes. En esta sector (la parte húmeda), la destrucción ambiental tenía menor impacto sobre las serpientes, solamente porque había pocas especies. Sin embargo, la destrucción puede ser tan extensiva que llega a formar una “unidad” ecológica, por ejemplo la zona cafetera. En el caso del bosque que era húmedo (Caquetá, Meta, y el Medio Magdalena), su destrucción ha impactado muchas más especies de serpientes, puesto que su destrucción fue total y las serpientes no pueden adaptarse al ambiente nuevo (más cálido y menos húmedo); la única opción para estas serpientes es migrar a sitios que preservan su ambiente (pero entonces, interactuando con la amenaza 2). La situación para las serpientes que habitaban los bosques secos era distinta, porque el micro-clima de un bosque seco no es marcadamente distinto del micro-clima de las praderas (sin embargo, si para los anfibios y otros reptiles, presas de las serpientes).

Aunque las serpientes pueden ser más tolerantes a la destrucción de hábitats, el impacto negativo no es directo sino indirecto por que otros grupos de organismos (anfibios, lagartijas, mamíferos pequeños), que sirven como presas de las serpientes, son menos tolerantes a la destrucción ambiental. Además, la destrucción de ambientes naturales hace que la visibilidad de las serpientes sea mayor, lo cual acelera su destrucción (ver amenaza 1).

En un estudio clásico, Henry **Fitch** (1999) estimó las densidades de las especies en una comunidad de serpientes en Kansas (EE. UU.), utilizando ejemplares marcados y recapturados. Fitch estimó las densidades de algunas especies como muy bajas y otras como muy altas, con un cambio dinámico durante medio siglo (y la sucesión ecológica de la vegetación). La suma de cifras de las especies individuales resulta en la estimación de la comunidad en 1700 serpientes por hectárea. Además, los datos de Fitch nos permiten confirmar que especies más pequeñas tienen poblaciones más grandes que especies de tamaños mayores y que las densidades de las especies de serpientes están relacionadas con la dieta (en términos de posiciones dentro la pirámide trófica de Elton (ver arriba: El papel de las serpientes en la economía natural) con especies comiendo presas carnívoras menos abundantes que especies que comen presas herbívoras. Por último, Fitch demostró que los cambios ecológicos en la reserva han resultado en la eliminación de especies simultáneamente con la eliminación de su hábitat.

De todas maneras, esta amenaza permite hacer una estimación de los daños a las comunidades de serpientes (más diversas en bosques húmedos que en bosques secos; aún menos diversas en llanos; con poca diversidad en tierras al-

tas, por encima de los 2000 m.). Utilizando una estimación conservadora de 1500 individuos de serpientes por hectárea en tierras bajas y teniendo en cuenta que una proporción de estas serpientes son tolerantes a la intervención y otras no pueden tolerar el cambio en micro-hábitat, se puede obtener un costo biológico (en serpientes) de la tala de una hectárea de bosque. Mi cálculo de la pérdida directa por la tala está entre el 10% en bosque seco tropical y el 25% en bosque húmedo tropical individuos por hectárea.

La tasa de la tala de bosques (nativos mas bosques secundarios) en el país se estima en 330,000 ha/ año (El Tiempo, 1 de septiembre de 2011, pág. 7. Sin embargo hay otras estimaciones también en, El Tiempo, del 30 de noviembre de 2011, pág. 12, 238,000 ha/ año; y El Tiempo, 3 de diciembre de 2011, pág. 28, 470,000 ha/ año). Los bosques secos del país fueron poco extensos (mas que todo en las tierras de la costa Atlántica) y son calificados como la unidad ecogeográfica mas destruida hoy en día (cifras entre el 97% y el 99%). Colombia es conocida como un país húmedo, lo cual quiere decir que la gran mayoría de sus bosques de las tierras bajas son (o eran) bosque húmedo tropical, donde la cifra de destrucción directa por la tala de bosques es más alta (mínimo 250 ejemplares por hectárea).

Esta amenaza permite hacer una estimación de los daños a las comunidades de serpientes (más diversas en bosques húmedos que en bosques secos; aún menos diversas en llanos; poco diversas en tierras altas, por encima de 2000 m.). Utilizando una estimación conservadora de 1500 individuos de serpientes/ Ha en tierras bajas y teniendo en cuenta que una proporción de ellas son tolerantes a la intervención y otras no pueden tolerar el cambio en micro-hábitat, se puede obtener un costo biológico (en serpientes) de la tala de una hectárea de bosque. Mi cálculo de la pérdida directa (un mínimo de 25% en bosque húmedo tropical) por la tala está por encima de 375 individuos/ Ha. Teniendo en cuenta esta cifra, por 330,000 Ha taladas/ año, **el costo de esta actividad suma 123, 750, 000 serpientes/ año.**

Con esta estimación, la pérdida directa, al nivel nacional, es mucho mas grave que la matanza indiscriminada de los campesinos, y como esta cifra está calculada con base en la tala en un año, está perdida es anual. Lo más grave de esta amenaza es que el 58% del comercio de madera es legal (con complicidad del Estado colombiano) que se traduce en la aprobación, por ese Estado, de una destrucción anual de serpientes de 71, 775, 000.

**Amenaza 4 (Tráfico comercial e ilegal de serpientes):** Para la amenaza 4, los datos (o impresiones) se pueden obtener por visitas a los mercados de tráfico de fauna o utilizar registros de decomisos de las Corporaciones Autónomas Regio-

nales (más que todo de güífos y unas pocas especies venenosas). Estos datos muestran que el tráfico comercial, si existe en Colombia y está sesgado a pocas especies.

La reducción de poblaciones de serpientes por este factor deriva de dos elementos: (a) la captura y (b) la mortalidad de serpientes mal cuidadas en espera de ser comercializadas.

La disponibilidad de güífos (*Boa constrictor*) en estos mercados probablemente representa una respuesta artesanal a la exportación legal de esta especie, mientras la presencia de la cascabel (*Crotalus durrisus*) y unas "tallas equis" (*Bothrops asper*) se puede derivar por las actividades de los "culebros" y de la medicina artesanal.

A nivel nacional, este factor probablemente está eliminando entre 1000 a 5000 serpientes al año. Incluyo en él, los zoológicos, que reciben ejemplares donados. Los zoológicos pueden servir a la nación en términos educativos pero funcionan principalmente para el entretenimiento (y con fines comerciales).

#### **Amenaza 5 (Recolección con fines científicos)**

Los datos de este impacto están disponibles, y son confiables puesto que las serpientes llegan a colecciones biológicas y los curadores, que son los únicos actores en este problema, mantienen y/ o suministran registros confiables. El ingreso de ejemplares de serpientes en todas las colecciones biológicas del país no supera los 300 a 500 ejemplares por año (la variabilidad corresponde a adquisición incidental *versus* proyectos de investigación sobre serpientes). En esta categoría, también incluyo al Instituto Nacional de Salud con su programa de producción de sueros contra mordeduras de serpientes venenosas. El Instituto Nacional de Salud es un consumidor de serpientes (en este caso, las venenosas) con un fin dirigido a la salud nacional. Ellos reciben serpientes por donación (de la gente y de las corporaciones).

Valdría la pena enfatizar y mencionar dos cifras: (1) en todos los años de recolección científica de serpientes en el país, se han acumulado solamente 13,000 ejemplares en colecciones biológicas; y (2) los ejemplares en museos del exterior (coleccionados durante dos siglos) tienen solo la mitad de las colecciones nacionales. Estas cifras representan el 0,00006 a 0,001 % de la destrucción anual por campesinos y el 25 a 50 % de la destrucción anual por vehículos sobre las carreteras principales. Los beneficiarios de este *ítem* son los ciudadanos colombianos y la ciencia.

En resumen, los cinco factores tienen importancias muy similares y fines igualmente diferentes. El orden de los daños a las poblaciones de serpientes a nivel nacional (y local) es: 3 (mínimo de 123, 750, 000/ año) > 1 (109, 200, 000/ año)

> 2 (52,500 a 105,000/ año) > 4 (1000 a 5000/ año) > 5 (300 a 500/ año).

#### **Discusion**

Con base en mi análisis, las importancias de las cinco amenazas son muy desiguales. Tres amenazas (mortalidad sobre carreteras, tráfico ilegal de fauna y recolección científica) son tan triviales en sus impactos, puesto que la suma anual no excede de 115, 500 serpientes. En Colombia si existen reglamentos para controlar las dos amenazas más triviales (4 y 5), aunque la efectividad en el cumplimiento de estos es tan baja que los convierte en inútiles. Los reglamentos sobre la recolección científica sirven solamente para minimizar el conocimiento de los colombianos sobre una parte del patrimonio nacional, como son las serpientes.

El país carece de reglamentos y de controles sobre tres amenazas primordiales (las amenazas que causan más daño a los ecosistemas). La menor de las tres es, la causada por el tránsito vehicular. Debemos aceptar esta destrucción como un costo adicional de la libertad y necesidad de movimiento. Hay países en los cuales algunas personas (no del gobierno) han tratado de proteger la fauna nativa de los riesgos del tránsito pero los costos son altísimos y los beneficios no son claros. Las otras dos amenazas constituyen casi la totalidad del problema (> 99,99%) de la conservación de serpientes en Colombia. Estas dos amenazas (destrucción por campesinos y las consecuencias de la tala de bosques húmedos tropicales) son igualmente serias.

Casi no existe un colombiano sin miedo u odio a las serpientes. En mis solicitudes para coleccionar, todos los dueños comúnmente responden "¡Saca todas!" En otra ocasión, el propietario de una finca en Bolívar, respondió de la siguiente manera al éxito de recolección en su finca, "Pero, ustedes han revisado solamente siete hectáreas y hay tres más para revisar."

El miedo y odio derivan del desconocimiento; la solución debe ser educativa o el problema va a continuar con el daño a los ecosistemas. Si las medidas educativas pueden reducir la muerte de serpientes a un 10%, serían 11 millones más de serpientes disponibles para el buen funcionamiento del ecosistema. El Ministerio de Medio Ambiente y las Corporaciones Autónomas Regionales pueden participar en esta solución, pero se requiere que ellos re-inspeccionen sus propios reglamentos dedicados a la protección de los recursos naturales, puesto que el país y el ambiente están sufriendo por este factor de destrucción, que no tiene control alguno.

La amenaza más severa, es consecuencia de la tala de los bosques húmedos tropicales y de los rastrojos altos. La tala

no tiene un efecto directo excepto la posibilidad de un obrero de matar una serpiente que huye de la destrucción ambiental. Los efectos de la tala son eliminar el ambiente necesario para las serpientes con la consecuencia de cambiar el clima a nivel del suelo (más seco y con temperaturas fluctuantes). Muchas especies de serpientes requieren microclimas más húmedos y temperaturas más moderadas (pero no hasta los extremos). Aún peor, las presas de las serpientes son más sensibles a estos cambios climáticos. La tala de bosques pone en riesgo la sobrevivencia de las serpientes, en un ambiente inapropiado con escasos recursos alimenticios o cuando está huyendo de la zona en búsqueda de un hogar apropiado.

Cuando el gobierno autoriza la tala de bosques, ningún funcionario está mirando las consecuencias ecológicas (como, muerte masiva de la fauna nativa); además, el gobierno, y los ciudadanos han asumido estos costos ecológicos sin remuneración ecológica o económica a quienes están tumbando los bosques por razones económicas. Existe un escándalo nacional por la tala de bosques, pero aún más escandaloso es que más de la mitad de los permisos cuenta con aprobación del gobierno. Al confrontar el problema de esa amenaza, el gobierno (las Corporaciones Autónomas Regionales y el Ministerio de Medio Ambiente) deben re-pensar en los beneficios y los costos de autorizar la tala de bosques; puesto que, dentro de los costos se encuentra la destrucción de parte del patrimonio nacional.

Dado la importancia de las serpientes en la economía natural y la gravedad de las amenazas, es crítico comenzar y aumentar los estudios sobre las serpientes. No existe en Colombia el primer (aún preliminar) estudio poblacional de una especie de serpiente (aunque el Ministerio de Medio Ambiente ha autorizado la exportación de una especie, *Boa constrictor*). En las colecciones biológicas del país está disponible una cantidad respetable de ejemplares preservados y con los datos básicos pero casi nadie ha estudiado y utilizado este recurso. Los ejemplares disponibles no son suficientes para que cada una de las especies existentes en Colombia sea incluida en las colecciones biológicas, y mucho menos para responder todas las preguntas biológicas evidentes al momento. Como país, vamos a necesitar mayor recolección científica, la única amenaza contra serpientes con un valor agregado, el conocimiento de la diversidad biológica, y la única que el país no debe intentar reglamentar.

### Agradamientos

Me he beneficiado mucho de la colaboración y discusión con especialistas brasileiros (Daniel Fernandes, Ronaldo Fernandes, Felipe Franco Curcio y Paulo Passos) durante sus visitas a mi laboratorio. Las colecciones hechas en varias

partes de Colombia contaron con la ayuda de mis estudiantes (Marvin Anganoy, Teddy Angarita, Gustavo Ballen, Lucas Barrientos, Rances Caicedo, Lina Escobar, Jhon Jairo Mueses, Jhon Jairo Ospina, Raúl Pedroza y Heron Romero), un funcionario de CorpoUrabá (Willian Bland) y mis colegas del Instituto Nacional de Salud (Jairo Maldonado, Carlos Pinto y Francisco Ruiz). El Ministerio de Medio Ambiente (Convenio 031 MAVDT-INS-UN de 2011) y la Universidad Nacional de Colombia financiaron las salidas de campo. El trabajo del campo fue facilitado por las Corporaciones Autónomas Regionales en Antioquia, Bolívar, Casanare, Cesar, Meta y Santander. Por muchos años me he beneficiado la buena voluntad de muchos campesinos, que han permitido mis búsquedas de ejemplares dentro sus predios.

### Bibliografía

- Alarcón Pardo, H.** 1978. Primer registro de *Tretanorhinus nigroluteus* Cope (Reptilia: Serpientes: Colubridae) para Colombia. *Lozania* (27): 1-4.
- Angarita S, T. G.** 2009. Variación geográfica de *Ninia atrata* en Colombia (Colubridae: Dipsadinae). *Papeis Avulsos de Zoologia* 49: 277-288.
- Ayerbe, S. & F. J. López.** 2005. Descripción de una nueva especie de serpiente coral (Elapidae: *Micrurus*). *Novedades Colombianas* 8: 41-43.
- Cadle, J. E.** 1992. On Colombian Snakes. *Herpetologica* 48: 134-143.
- Caicedo Portilla, J. R.** 2011. Dimorfismo sexual y variación geográfica de la serpiente ciega *Typhlops reticulatus* (Scolocophidia: Typhlopidae) y distribución de otras especies del género en Colombia. *Caldasia* 33: 221-234.
- Campbell, J. A. & W. W. Lamar.** 2004. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 898 pp.
- Castro Herrera, F. & F. Vargas Salinas.** 2007. Reptilia, Squamata, Serpientes, Colubridae, *Urotheca decipiens*: distribución extensión. *Check List* 3: 185-189.
- Castro, F., Ayerbe, S., Calderón, J. J. & B. Cepeda.** 2005. Nuevo registro para Colombia de *Bothrocophias campbelli* y notas de *B. colombianus* y *B. myersi* (Serpientes: Viperidae). *Novedades Colombianas* 8: 57-64.
- Folleco Fernández, A. J.** 2010. Taxonomía del complejo *Bothrops asper* (Serpientes: Viperidae) en el sudoeste de Colombia. Revalidación de la especie *Bothrops rhombeatus* (García 1896) y descripción de una nueva especie. *Revista Novedades Colombianas* 10: 1-34.
- Franco Curcio, F., S. J. Sánchez Pacheco, J. J. Mueses Cisneros & M. T. Rodrigues.** 2009. Notes on distribution, variation and characterization of *Erythrolamprus pseudocorallus* Roze, 1959 (Serpientes: Colubridae) with the first records from Colombia. *Zootaxa* 2045: 33-42.
- Fitch, H. S.** 1999. *A Kansas Snake Community: Composition and Changes over 50 Years*. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. 165 pp.
- Harvey, M. B.** 2008. New and poorly known *Dipsas* (Serpientes: Colubridae) from northern South America. *Herpetologica* 64: 422-451.
- \_\_\_\_\_, **G. Rivas Fuenmayor, J. R. Caicedo Portilla & J. V. Rueda Almonacid.** 2008. Morphology and systematics of the enigmatic dipsadine snake *Tropidodipsas perijaensis* Alemán (Serpientes: Colubridae)

- and review of morphological characters of Dipsadini. *Herpetological Monographs* (22): 106-132.
- Henderson, R. W., P. Passos y D. Feitosa.** 2009. Geographic variation in the Emerald Treeboa, *Corallus caninus* (Squamata: Boidae). *Copeia* 2009: 572-582.
- Lynch, J. D.** 2009. Snakes of the genus *Oxyrhopus* (Colubridae: Squamata) in Colombia: taxonomy and geographic variation. *Papeis Avulsos de Zoologia* 49: 319-337.
- \_\_\_\_\_. 2011. Crisis biológicas por pérdida masiva de serpientes. *UN Periódico* (250): 14-15.
- Moreno Arias, R., G. Medina Rangel & J. R. Caicedo.** 2006. Geographic distribution: *Dipsas pratti*. *Herpetological Review* 37: 108.
- Nicéforo María, H.** 1933. Las serpientes de Villavicencio, pp. 199-237, En Libro Conmemorativo del segundo centenario de Don José Celestino Bruno Mutis y Bosio, 1732-1932. Imprenta Nacional, Bogotá.
- \_\_\_\_\_. 1942. Los ofidios de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 5: 84-101.
- Passos, P. & J. C. Arredondo.** 2009. Rediscovery and redescription of the Andean Earth-snake *Atractus wagneri* (Reptilia: Serpientes: Colubridae). *Zootaxa* 1969: 59-68.
- Passos, P., J. C. Arredondo, R. Fernandes & J. D. Lynch.** 2009. Three new *Atractus* (Serpientes: Dipsadidae) from the Andes of Colombia. *Copeia* 2009: 425-436.
- Passos, P., A. Chiesse, O. Torres Carvajal & J. M. Savage.** 2009. Testing species boundaries within the *Atractus occipitoalbus* complex (Serpientes: Dipsadidae). *Herpetologica* 65: 384-403.
- Passos, P. & R. Fernandes.** 2008. Revision of the *Epicrates cenchria* complex (Serpientes: Boidae). *Herpetological Monographs* 22: 1-30.
- Passos, P. & J. D. Lynch.** 2010. Revision of *Atractus* (Serpientes: Dipsadidae) from Middle and Upper Magdalena drainage of Colombia. *Herpetological Monographs* 24: 149-173.
- Passos, P., J. D. Lynch & R. Fernandes.** 2009 ("2008"). Taxonomic status of *Atractus sanctaemartae* and *Atractus nebularis*, and description of a new *Atractus* from the Atlantic coast of Colombia. *Herpetological Journal* 18: 175-186.
- Passos, P., J. J. Muses Cisneros, J. D. Lynch & R. Fernandes.** 2009. Pacific lowland snakes of the genus *Atractus* (Serpientes: Dipsadidae), with description of three new species. *Zootaxa* 2293: 1-34.
- Pérez-Santos, C. & A. G. Moreno.** 1988. *Ofidios de Colombia*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Monographie VI. Torino, Italy. 517 pp.
- \_\_\_\_\_. 1989. Una nueva especie de *Thamnodynastes* (Serpientes: Colubridae) en el norte de Colombia. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*.
- Pinto, R. R., P. Passos, J. R. Caicedo Portilla, J. C. Arredondo & R. Fernandes.** 2010. Taxonomy of the threadsnakes of the tribe Epicitini (Squamata: Serpientes: Leptotyphlopidae) in Colombia. *Zootaxa* 2724: 1-28.
- Renjifo, J. M. & M. Lundberg.** 2003. Una especie nueva de serpiente coral (*Micrurus*, Elapidae) de la región de Urrá, Tierra Alta, Córdoba, noroccidente de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 27: 141-144.
- Restrepo T, J. H. & J. W. Wright.** 1987. A new species of the colubrid snake genus *Geophis* from Colombia. *Journal of Herpetology* 21: 191-196.
- Rueda Almonacid, J. V. & N. Rueda Martínez.** 2004. Primer registro de una serpiente del género *Amastridium* Cope (Serpientes: Colubridae) para Sudamérica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 28: 291-293.
- Sánchez C, H., O. Castaño M & G. Cárdenas A.** 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia, pp. 277-325, En J. O. Rangel-Ch (Ed), *Colombia Diversidad Biótica I/ Clima/ Centros de Concentración de Especies/ Fauna/ Reptiles, Arácnidos, Himenópteros*. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá. 442 pp.
- Shiel, C. A. & T. Grant.** 2001. A new species of colubrid snake (*Synopsis*) from western Colombia. *Journal of Herpetology* 35: 204-209.
- Silva Haad, J. J.** 2004. Las serpientes del género *Atractus* Wagler, 1828 (Colubridae: Xenodontinae) en la Amazonía colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 28: 409-446.
- Silva Haad, J. J., F. L. Franco & J. Maldonado.** 2008. Una nueva especie de *Liotyphlops* Peters, 1881 (Serpentes, Scolecophidia, Anomalepidae) del sur de la Amazonia colombiana. *Biota Colombiana* 9: 295-300.
- Vargas Salinas, F., I. Delgado Ospina & F. López Aranda.** 2011. Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia* 33: 121-138.

Recibido: 18 de mayo de 2012

Aceptado para publicación: 5 de septiembre de 2012.



*Chironius carinatus*



*Liophis melanotus*



*Liotyphlops albirostris*



*Oxyrhopus petola*



*Micrurus mipartitus*



*Ninia atrata*