

BORUGO LTDA **SERPIENTES VENENOSAS**

Documento confidencial con fines educativos

Alejandro Carrasquilla G., Compilador

Revisado por Juan J. Silva Hadad, Ago/05

Ver 1.5 – Dic/05



“Todo paraíso tiene su serpiente”
NatGeo

CONTENIDO

Introducción

1- Clasificación de las serpientes

Cuadro 1 - Diferencias entre serpientes

2- Clasificación del veneno

Cuadro 2 - Mecanismo de acción de los venenos

Cuadro 3 - Actividad bioquímica de venenos ofídicos sudamericanos

3- Sintomatología

Cuadro 4 - Sintomatología del accidente ofídico

4- Cómo evitar ser mordido

5- Lista de especies venenosas del Trapecio Amazónico

6- Fuentes y bibliografía

INTRODUCCION

Las serpientes son animales apacibles y poco agresivos; en general huyen del hombre. Cuando lo muerden, son sólo encuentros accidentales y siempre como resultado de un animal amenazado, manipulado o agredido, con o sin intención, por parte del hombre.

Las serpientes se guían por rastro químico y algunas por calor (fosas loreales termorreceptoras), y sienten las vibraciones del suelo en todo su cuerpo. Sus venenos pueden no sólo tener marcadores químicos, sino inducir la orina y elevar la temperatura, que dejan un rastro que facilita el seguimiento de la presa.

Este documento enfatiza en las especies venenosas presentes en la Amazonía, como son *Bothrops* y *Lachesis* (Viperidae), *Micrurus* (Elapidae) y algunos Colubridae tóxicos (además de las falsas corales con objeto de diferenciarlas), distinguiéndolas con la nota (*Amaz*).

1- CLASIFICACION DE LAS SERPIENTES

De más de 3500 especies conocidas de ofidios (en Colombia hay unas 280), sólo unas 200 pertenecen a familias venenosas para el ser humano (unas 40 en Colombia), pertenecientes a cinco familias:

VIBORAS

Familia Viperidae / Subfamilia Crotalinae

Bothrops: Cuatro narices, jergón, rabo amarillo, Lora machaca (*Amaz*)

Lachesis muta: Rieca, verrugoso, surucucu, cascabel muda (*Amaz*)

Otras especies de **Bothrops:** Talla equis, mapaná, terciopelo

Crotalus: Cascabel

Conocidas comúnmente como víboras; no sólo poseen un veneno que destruye los tejidos y que al mismo tiempo, en especies como *Lachesis muta*, ataca el sistema nervioso autónomo, sino que además tienen el sistema de liberación de veneno más eficiente entre los ofidios. Los colmillos retráctiles y grandes les permiten inocular el veneno profundamente, subcutáneo y muscular, dejando huellas fácilmente visibles en los lugares de la mordida, y, como en los elápidos, controlan la cantidad y presión del veneno inyectado. Los venenos de vipéridos contienen elevadas proporciones de componentes de alto peso molecular, en los cuales abundan las enzimas, presentando actividad histolítica sobre la presa, la cual presenta abundantes hemorragias internas y externas por las mucosas debido al daño ocasionado a los vasos sanguíneos, acompañado de una desfrinación severa. Al mismo tiempo, las enzimas actúan sobre todos los tejidos, degradándolos; el animal atacado está siendo digerido por dentro. Estas serpientes se alimentan de noche y tienden a dormir de día, por lo que en las primeras horas de la noche tienen mayor cantidad de veneno almacenado y en las primeras horas del día, la menor cantidad. El género *Bothrops* es responsable de más del 90% de los accidentes en Colombia y sólo la *B. asper* (terciopelo) causa la mayor cantidad de accidentes en Sudamérica.

CORALES

Familia Elapidae / Subfamilia Elapinae

Micrurus: Corales (*Amaz*)

Dendroaspis: Mambas

Naja: Cobras

Todas ellas poseen un fuerte veneno neurotóxico, que liberan mediante un sistema controlado y a presión; así pueden controlar la cantidad inyectada y la fuerza con la que debe salir, cosa que no pueden hacer ni *Atractaspidae* ni *Colubridae*. Su desventaja radica en el tamaño de sus dientes, que son pequeños y no retráctiles a diferencia de los de los vipéridos; por eso depositan el veneno a nivel subcutáneo. Este presenta muchos menos componentes de bajo peso molecular que en los *Viperidae*, y las enzimas están prácticamente ausentes. Sin embargo, contiene abundantes neurotoxinas postsinápticas, las cuales impiden la conducción de los impulsos nerviosos por fijación competitiva en los receptores colinérgicos y nicotínicos de la membrana postsináptica en las terminaciones axónicas de los nervios motores; no afecta al sistema nervioso central y se distribuye vía linfática y hemática. Esto provoca parálisis flácida de la musculatura afectada. Las manifestaciones clínicas se desarrollan en las primeras 3 a 4 horas, pudiendo llegar a presentar paro respiratorio en este corto periodo de tiempo. Estas serpientes no tienen fosas termorreceptoras y su identificación práctica es más compleja, debido a que hay numerosas especies de culebras inofensivas (colúbridos, falsas corales) cuya coloración recuerda a la de las especies venenosas. Además, el viejo refrán "Red on yellow, kills a fellow; red on black, venom lack" sólo es válido en Norteamérica. (Ver Cuadro 1)

CULEBRAS

Familia Colubridae

Oxybelis aeneus: Serpiente vino o bejuca (*Amaz*)

Philodryas olfersi: Cobra verde (*Amaz*) y otras especies del género

Trimorphodon biscutatus: Falsa nauyaca

Boiga irregularis: Serpiente árbol café

Coelognathus radiatus: Serpiente rata radiada

Otras especies de **Tomodon** y otras africanas como **Dispholidus typus** y **Thelotornis kirtlandi**.

No todas las especies de esta familia, conocidas comúnmente como culebras, son inofensivas y sin veneno. Muchas de ellas (lista supra) poseen estructuras de tejido productoras de veneno (o salivas tóxicas) llamadas Glándulas de Duvernoy. Recientemente algunos investigadores han logrado aislar en especies de colúbridos una neurotoxina que ha sido llamada alfa-colubritoxina, muy similar a la de las cobras y muy potente en comparación a las toxinas de los elápidos.

SERPIENTES ESTILETO

Familia Atractaspidae

Sólo se ubican en África y Asia. Su veneno contiene una única cardiotoxina llamada Sarafotoxina.

SERPIENTES MARINAS

Familia Hydrophiidae

Pelamos platurus: Serpiente del Pacífico

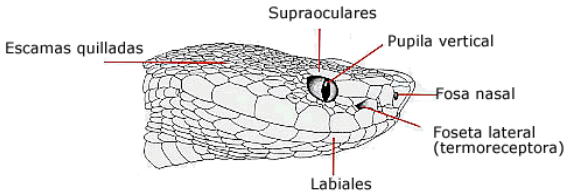

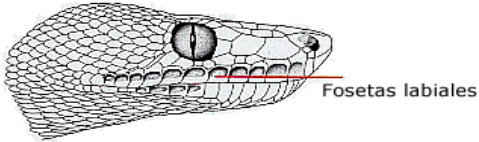






Serpientes de los océanos Pacífico e Indico. Su veneno contiene neurotoxinas y pelaminotoxinas de bajo peso molecular que causan bloqueo en la transmisión del impulso nervioso, produciendo parálisis respiratoria.



borugo

ECOTURISMO

Cuadro 1 - DIFERENCIAS ENTRE FAMILIAS PRESENTES EN EL TRAPECIO

	VIPERIDAE VIBORAS	ELAPIDAE CORALES VERDADERAS	COLUBRIDAE CORALES FALSAS	COLUBRIDAE CULEBRAS
Peligros Cabeza Escamas en la cabeza Escamas Foseta Loreal Termorreceptora	Venenosas Triangular Múltiples y ásperas Ásperas (Carenadas, quilladas) Presente	Venenosas Redonda 9 escamas grandes en el dorso Lisas Ausente	Triangular o no 9 escamas grandes en el dorso Lisas Ausente	Algunas venenosas o tóxicas Triangular o no 9 escamas grandes en el dorso Lisas Ausente
	 <p>Nueve escamas sobre la cabeza</p>			
Hábitos Pupila Colmillos	Nocturnos Vertical o elíptica Solenoglifa	Nocturnos Ligeramente elíptica y diagonal. Ojo pequeño usualmente. Proteroglifa	Diurnos Ojo grande o pequeño Aglifa	Diurnos Circular Aglifa / Opistoglifa
Tipos de colmillos	 <p>Solenoglifas (Móviles, huecos y anteriores)</p>	 <p>Proteroglifas (Fijos, acanalados o huecos y anteriores)</p>	 <p>Aglifas (Sin colmillos inoculadores)</p>	 <p>Opistoglifas (Fijos, acanalados y posteriores)</p>
Cola Cuello Movimientos / Actitud Coloración Anillos transversales de colores	Corta y gruesa. Se adelgaza bruscamente. Estrecho Lentos + posición de ataque No unicolores Ausentes	Larga y delgada. Se adelgaza gradualmente. Grueso Lentos No unicolores Anillos negros completos. Cubren también el vientre	Corta Estrecho/grueso Rápidos + actitud de huida No unicolores Anillos negros completos o no	Corta Grueso Rápidos + actitud de huida Unicolores o no Anillos completos o no
Anillos negros (Sólo corales)		Coral verdadera Número impar de anillos negros entre 2 anillos rojos consecutivos Bicolor: Rojo y negro ó blanco y negro (R-N ó B-N) Tricolor: rojo, blanco, negro y blanco (R-B-N-B) ó rojo, amarillo, negro y amarillo (R-A-N-A)	Coral falsa Número par de anillos negros entre 2 anillos rojos consecutivos	

2- CLASIFICACION DEL VENENO

San Marcos, por ser San Marcos
 Un santo tan poderoso
 Líbrame de las culebras
 Y animales ponzoñosos
Adagio popular

El veneno es básicamente saliva modificada, compuesta de costosas proteínas que no se deben desperdiciar. Se puede clasificar en dos tipos generales: Uno enzimático que actúa como hemolítico, hemotóxico, cardiotoxico, nefrotóxico y/o proteolítico (citotóxico), generalmente para las víboras; y otro neurotóxico, generalmente para los elápidos.

Sin embargo, los venenos no son tipos puros, sino una combinación de ambos, es decir, o son mayormente destructores de tejidos o mayormente neurotóxicos. Su composición varía bastante entre las familias y las especies; aún a nivel individual se presentan variaciones en las secuencias de una sola toxina. Los venenos son fluidos de composición compleja, son una especie de cóctel de proteínas, ya sean enzimas o toxinas; muchas de ellas presentan un efecto sinérgico que aumenta la letalidad del veneno.

Cuadro 2 - MECANISMO DE ACCION DE LOS VENENOS	
VENENO	MECANISMO DE ACCION
BOTHRÓPICO <i>(Amaz)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Proteolítico, coagulante, vasculotóxico, nefrotóxico • Contiene sustancias coagulantes <ul style="list-style-type: none"> - Baioxobina - Fibrinógeno - Trohoxitina - Factor VIII - Plaquetas • Puede llevar a cuadro de C.I.D., acción que no es inhibida por heparina • Contiene enzimas que causan necrosis hemorrágica • Producen colapso circulatorio por inducir liberación de bradicinina e histamina
CROTALICO	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulante, neurotóxico, miotóxico, nefrotóxico, vasculotóxico • Acción neurotóxica que bloquea la transmisión presináptica neuromuscular • Afección III - IV - V - VI - VIII - IX pares craneales • Acción hemolítica mediada por fosfolipasa
LACHESICO <i>(Amaz)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Proteolítico, coagulante, vasculotóxico, vagal, neurotóxico • Mezcla de veneno bothrópico y crotálico
MICRURICO <i>(Amaz)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Neurotóxico • Disminuye fibrinógenos, agente coagulante, lo cual produce hemorragias • Parálisis flácida progresiva • En especies colombianas, acción similar al curare: Bloqueo postsináptico por fijación competitiva en los receptores, sin intervenir con acción de acetilcolina • En algunas especies brasileras, inhibición de la liberación presináptica del neurotransmisor, mediado por la fosfolipasa A2 • No afecta el Sistema nervioso central

Al morder pueden NO inocular su veneno ya que lo tienen que dosificar, a lo cual se le llama "mordedura de aviso" (25–30% de los casos). El mal estado de los colmillos, las infecciones y la glándula vacía son otras causas del fracaso de la inoculación.

Cuadro 3 - Actividad bioquímica de venenos ofídicos sudamericanos		
Toxinas	Género	Mecanismo de lesión o muerte
Neurotoxina	Micrurus, Crotalus, Lachesis	Parálisis respiratoria
Cardiotoxina	Micrurus	Inhibición cardiovascular
Fosfolipasa A	Viperidae, Elapidae, Micrurus (ver supra)	Hemólisis. Actúa sobre ésteres carboxílicos. Convierte la lecitina en isolecitina
Hialuronidasa	Viperidae	Actúa sobre glicosilados. Lisis de la sustancia fundamental
ATPasa	Viperidae	Favorece el shock
L-aminooxidasa	Bothrops, Crotalus, Lachesis	Lesión celular. Oxidoreductasa.
5-Nucleotidasa DNasa II & RNasa Nucleotido pirofosfatasa Exopeptidasa	Bothrops, Crotalus, Lachesis	Lesión celular
Proteasas	Bothrops, Crotalus, Lachesis	Lesión celular Hipotensión por liberación
Acetilcolinesterasa	Viperidae, Micrurus	Parálisis flácida. Actúa sobre ésteres carboxílicos.
Alfa-colubritoxina	Algunos colúbridos	

3- SINTOMATOLOGIA

PRONOSTICO

Fundamentalmente depende de si el paciente es atendido a tiempo, dentro de las primeras cuatro horas, con aplicación oportuna de suero antiofídico.

BASES PARA EL DIAGNÓSTICO

- La gravedad del envenenamiento depende de factores como edad, tamaño y estado de salud de la víctima: La muerte es mas probable en los niños debido a que se inyecta una dosis relativamente mayor para el tamaño de la víctima.
- Localización de la mordedura: En las extremidades o en el tejido adiposo es menos peligrosa que las de la cara, tronco o directamente de un vaso sanguíneo.
- Antecedente de mordedura; huellas de mordedura; edema y eritema local; nauseas; vómitos; síndrome hemorrágico; fascies neurotóxica; coma.
- El tamaño de la serpiente: una de gran tamaño puede inyectar más de 1000 mg. de veneno, 6 veces la dosis letal para un adulto.
- El estado de los colmillos: rotos o renovados recientemente.
- El estado de las glándulas venenosas: vaciadas hace poco o llenas.
- La presencia de bacterias en la boca de la serpiente o en la piel de la víctima puede ocasionar infección en los tejido necrosados alrededor de la mordedura.

COMPLICACIONES

Las complicaciones más frecuentes:

- Infección del sitio de inoculación
- Insuficiencia renal aguda
- Necrosis de tejidos
- Falla respiratoria
- CID (coagulación intravascular diseminada) por el consumo de plaquetas y factores de coagulación sanguínea.
- Muerte

Complicaciones a largo:

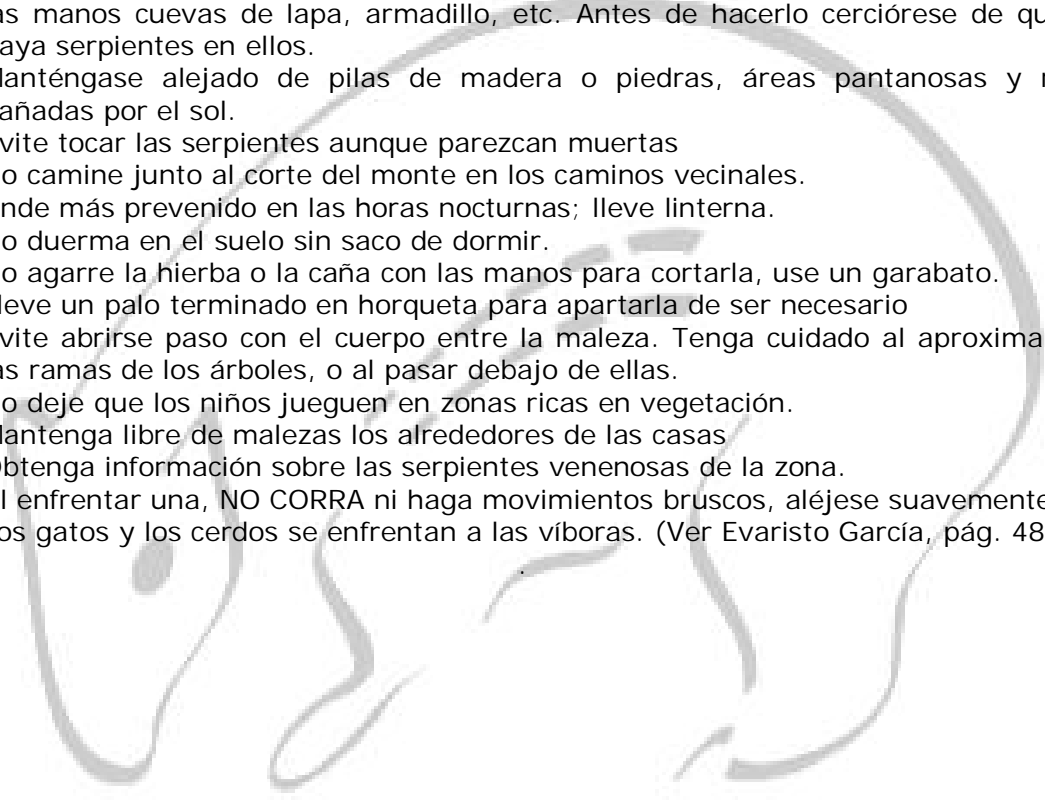
- Limitación funcional y como secuela del tratamiento quirúrgico agresivo, la amputación de miembros.

Cuadro 4 - SINTOMATOLOGIA DEL ACCIDENTE OFIDICO			
	BOTHROPICO / LACHESICO (Amaz)	CROTALICO	MICRURIDO (Amaz)
ACCION	Inmediata	Inmediata	Desde inmediata hasta 6 horas
LEVE	<ul style="list-style-type: none"> - Edema local - 20 cm o más - Eritema perilesional - Dolor local tolerable - No signos sistémicos - Puede estar sudoroso - Necrosis local - Equimosis en el lugar afectado 	<ul style="list-style-type: none"> - Manéjese como moderado 	<ul style="list-style-type: none"> - Lesión local mínima o ausente - Fascies normal
MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> - Edema mayor de 25cm - Sangrado local - Signos sistémicos leves: debilidad, náuseas y vomito. - Cólicos y diarrea 	<ul style="list-style-type: none"> -Dolor local poco intenso que desaparece 	<ul style="list-style-type: none"> - Manéjese como serio
SERIO	<p>Además:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sangre incoagulable - Hematuria, melenas - Alteraciones progresivas de la función renal - Hipotensión arterial, bradicardia - Cólicos y diarrea 	<ul style="list-style-type: none"> - Ptosis palpebral - Perturbación visual: doble o borrosa - Pérdida del equilibrio - Adormecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor local leve - Parestesia - Mareos y Fascies neurotóxicas - Ptosis Palpebral - Sensación de fatiga y debilidad - Hormigueo
SEVERO	<p>Además:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Postración - El edema se extiende hasta el tronco - Colapso periférico - Shock, convulsiones - Trastornos del sensorio - Oliguria y/o anuria. - Hemorragias en los órganos: Hígado, pulmones, riñones, sistema nervioso central - Hipotensión arterial, bradicardia - Diarrea 	<p>Además:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metahemoglobinuria acentuada - Oliguria, náuseas, vómito, obnubilación, estupor, convulsiones y parálisis respiratoria 	<ul style="list-style-type: none"> - Oftalmoplejía con visión borrosa y diplopia - Disfagia, dolor en la mandíbula - Pérdida del equilibrio - Dificultad respiratoria - Parálisis con ataxia - Paro cardíaco

ECOTURISMO

4- COMO EVITAR SER MORDIDO

- No ponga las manos o los pies y no se sienta en sitios que no haya inspeccionado visualmente primero.
- Use botas altas en el campo. NUNCA CAMINE DESCALZO. Revise las botas antes de calzarlas.
- No meta las manos debajo de piedras, palos, huecos, maleza, etc. No explore con las manos cuevas de lapa, armadillo, etc. Antes de hacerlo cerciórese de que no haya serpientes en ellos.
- Manténgase alejado de pilas de madera o piedras, áreas pantanosas y rocas bañadas por el sol.
- Evite tocar las serpientes aunque parezcan muertas
- No camine junto al corte del monte en los caminos vecinales.
- Ande más prevenido en las horas nocturnas; lleve linterna.
- No duerma en el suelo sin saco de dormir.
- No agarre la hierba o la caña con las manos para cortarla, use un garabato.
- Lleve un palo terminado en horqueta para apartarla de ser necesario
- Evite abrirse paso con el cuerpo entre la maleza. Tenga cuidado al aproximarse a las ramas de los árboles, o al pasar debajo de ellas.
- No deje que los niños jueguen en zonas ricas en vegetación.
- Mantenga libre de malezas los alrededores de las casas
- Obtenga información sobre las serpientes venenosas de la zona.
- Al enfrentar una, NO CORRA ni haga movimientos bruscos, aléjese suavemente.
- Los gatos y los cerdos se enfrentan a las víboras. (Ver Evaristo García, pág. 48)



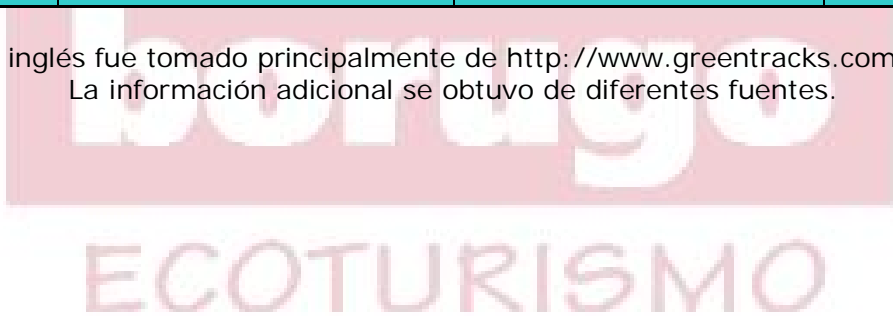
borugo

ECOTURISMO

5- LISTA DE ESPECIES VENENOSAS DEL TRAPECIO AMAZONICO (Amaz)

Familia	Subfamilia	Genero + Especie	Spanish (Colombia)	English (USA)	Talla max (cms)	Actividad	Peligros
Viperidae	Crotalinae	Bothriopsis bilineata	Mapanare rayada / Lora machaca	Western Striped Forest-Pitviper		Nocturna	Hemotoxica
Viperidae	Crotalinae	Bothriopsis taeniata	Mapanare verde, mapanare rayada	Speckled Forest-Pitviper		Diurna	Hemotoxica
Viperidae	Crotalinae	Bothrops atrox	Jergón / Cuatronarices	Fer-de-lance	200	Nocturna/Diurna	Hemotoxica
Viperidae	Crotalinae	Bothrops brazili	Rabo amarillo	Brazil Lancehead	140	Nocturna/Diurna	Hemotoxica
Viperidae	Crotalinae	Bothrops hyoprora	X	Hognose Lancehead	68		Hemotoxica
Colubridae	Xenodontinae	Clelia clelia	Cazadora negra / Tuqui / Chonta	Common Mussurana	160	Nocturna	Posiblemente venenosa
Colubridae	Dipsadinae	Imantodes cenchoa	Bejuca berrenda	Blunt-Headed Treesnake	114	Nocturna	Venenosa
Viperidae	Crotalinae	Lachesis muta	Verrugosa	Amazon Bushmaster	246	Nocturna	Hemotoxica y neurotoxica
Colubridae	Colubrinae	Leptophis ahaetulla	Bejuca	Black-Skinned Parrot Snake	121	Diurna	Venenosa
Elapidae	Elapinae	Micrurus filiformis	Coral	Slender Coralsnake	60		Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus hemprichii	Coral	Orange-Ringed Coralsnake	88	Nocturna	Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus langsdorffi	Coral	Langsdorff'S Coralsnake	76	Diurna	Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus lemniscatus	Coral	Western South American coral snake	116	Nocturna/Diurna	Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus ornatissimus	Coral	Ornate Coralsnake			Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus scutiventris	Coral pigmea	Pigmy Black-Backed Coralsnake			Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus spixii	Coral amazonica	Amazonian Coralsnake	132		Neurotoxica
Elapidae	Elapinae	Micrurus surinamensis	Coral de agua	Aquatic coral snake	124	Nocturna/Diurna	Neurotoxica
Colubridae	Colubrinae	Oxybelis aeneus	Bejuquilla café / Serpiente vino	Brown Vinesnake	152	Diurna	Venenosa
Colubridae	Colubrinae	Oxybelis fulgidus	Bejuquilla verde	Green Vinesnake	162	Diurna	Venenosa
Colubridae	Xenodontinae	Philodryas olfersi	Cobra verde	Green-Bellied Palmsnake		Diurna	Venenosa
Colubridae		Thamnodynastes pallidus		Common Mock Viper			Posiblemente venenosa
Colubridae	Xenodontinae	Xenodon rabdocephalus		False Fer-de-lance	88	Nocturna/Diurna	Venenosa

El inventario y nombre en inglés fue tomado principalmente de <http://www.greentracks.com>, para la región de Iquitos. La información adicional se obtuvo de diferentes fuentes.



6- FUENTES y BIBLIOGRAFIA

FUENTES

- Serpientes Venenosas y no Venenosas
<http://www.une.edu.ve/salud/mapanare/paginas/vennoven.htm>
- <http://www.wildernessdrum.com/html/snakebite01.html>
- Instituto von Humboldt, Serie especies colombianas No. 2 - Serpientes de los Andes - plegable
- Instituto von Humboldt, Animales Venenosos
http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/redes/animales_venenosos/index.htm
- Manuel Quintero et al, Accidentes ofídicos y plan de manejo intra y extrahospitalario, UIS, Bucaramanga, 1998
<http://www.geocities.com/HotSprings/Resort/9205/ofidico.htm>
- Uri Ojeda, Las serpientes venenosas, México, 2004
<http://www.citologica.org/uriojeda/default.asp?Id=18&Fd=2>
- Normas Mordeduras de serpientes
<http://www.ops.org.ni/Plaguicidas/Documentos/Legislacion/antiofidicas.doc>
- Sebastián Vilas, Mordeduras de Serpiente.
http://www.cse.com.ar/articulos_serpientes1.asp
- Tomas Cabrera - Evolución del aparato venenoso de las Serpientes.htm, 1998
- Guía de la Cátedra de Medicina Tropical, Volumen IV, IMT, UCV.
<http://serpientesdevenezuela.ucv.ve/ArchivosHTML/elveneno.htm>
- Hugo Alejandro Manrique Chicoma, Ofidismo, Módulos Técnicos, Serie Documentos Monográficos, Minsalud, Lima 2000

Cuadro 1 – Diferencias entre serpientes:

Imágenes:

- Instituto von Humboldt, Serie especies colombianas No. 2 - Serpientes de los Andes - plegable
- Instituto von Humboldt, Animales Venenosos
http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/redes/animales_venenosos/index.htm
- Serpientes Venenosas, Reconocimiento y Tratamiento General de su Mordedura
Edmundo Pérez Ramos, Alejandro Carbajal Saucedo, Hugo A. Rivas García.
<http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/sabias2/>

BIBLIOGRAFIA

- Evaristo García, Los ofidios venenosos del Cauca, París, 1896
- Silva Hadad, Juan J., Las serpientes del género Bothrops en la amazonía colombiana.
- Silva Hadad, Juan J., Los accidentes humanos por las serpientes del género Bothrops y Lachesis en la amazonía colombiana. Memorias del Instituto Butantán, 1979/1980
- Corporación Colombiana para la Amazonía - Araracuara. 1994. "Los Micrurus de la amazonía colombiana. Biología y toxicología experimental". Colombia amazónica. 7 (1- 2): 41-138.