

Ofidismo en Uruguay

Especies peligrosas
y características
del
accidente
ofídico



CID|CEUR

Santiago Carreira
Alba Negrin
Maria Noel Tortorella
Araceli Pino
Clara Menéndez

Ofidismo en Uruguay

Especies peligrosas y características del
accidente ofídico

Santiago Carreira

Alba Negrin

Maria Noel Tortorella

Araceli Pino

Clara Menéndez

CID / CEUR

Santiago Carreira. Bioterio de Animales Ponzofiosos (Serpentario). Convenio Facultad de Ciencias-Facultad de Medicina, Instituto de Higiene, A. Navarro 3051, CP 11600, Montevideo.

Alba Negrin, María Noel Tortorella. Departamento de Toxicología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Av. Italia s/n esq. Centenario 7º piso S1, CP 11600, Montevideo.

Araceli Pino, Clara Mendéndez. Departamento de Desarrollo Biotecnológico y Producción, Instituto de Higiene, A. Navarro 3051, CP 11600, Montevideo.

Agradecimientos

A todo el personal honorario del Bioterio de Animales Ponzonosos (Serpentario, Convenio Facultad de Ciencias-Facultad de Medicina, Universidad de la República).

A Melitta D. Meneghel y Federico Achaval de la Sección Zoología Vertebrados, Facultad de Ciencias (Universidad de la República); también a Aníbal Melgarejo (Instituto Vital Brazil, Río de Janeiro, Brasil) por ceder gentilmente sus ilustraciones. A Laura Watson (Nature's Edge, EEUU) por brindar sus imágenes. A los docentes y médicos de guardia del CIAT, Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina. También a los Drs. Jiménez de Aréchaga, Consonni y Germán Magalhaes. A Diana Méndez y Rossana Berrini. Al Centro Interdisciplinario para el Desarrollo, por el apoyo en la publicación de esta obra. A Marcelo Colina e Ignacio Lombardo. Al personal del Instituto Butantán (San Pablo, Brasil) por el apoyo constante y la capacitación brindada a los autores en diferentes instancias así como a la Japan International Cooperation Agency (JICA) por haber hecho posible la capacitación en el mencionado instituto.

Ofidismo en Uruguay. Especies peligrosas y características del accidente ofídico / Santiago Carreira ...[et.al]...; ilustraciones de Santiago Carreira.- Montevideo : CID/CEUR, 2008.

96 p.; ils ; 15 x 21 cm

/SERPIENTES/ /SERPIENTES VENENOSAS/ /URUGUAY/ /OFIDIOS/
/OFIDISMO/ /SUERO ANTIOFÍDICO/ /SAO/ /SERPENTARIO/ /
MORDEDURA/ /ACCIDENTE OFÍDICO/ /ANIMALES PONZOÑOSOS/

CDD 568.12

© Santiago Carreira, Alba Negrin, María Noel Tortorella, Araceli Pino, Clara Menéndez

ISBN: 978-9974-96-400-6

Las autorías de figuras y fotografías están indicadas en las leyendas de cada una.

Corrección, diseño y diagramación: Nairí Aharonián Paraskevaídis

Fotografía de portada: Extracción de ponzoña a un ejemplar de *Bothrops pubescens* (Yara o Yarará) en el Bioterio de Animales Ponzosñosos (Serpentario), Instituto de Higiene, Montevideo. Autor: Laura Watson.

La publicación de esta obra fue financiada por
la Central Uruguaya de Reciclaje (CID/CEUR)

A todos los que nos apoyaron y capacitaron durante tantos años.

Introducción

Desde hace más de treinta años no se edita una publicación específica sobre la problemática que ocasionan los ofidios en nuestro país. El último trabajo que considera este enfoque es *Ofidismo en el Uruguay* –en su tercera edición aumentada y corregida– de los autores J. L. Badano Repetto y J. L. Badano Carbajal (1965). Desde entonces, y más allá de algunas menciones dentro de capítulos de libro (Orejas-Miranda, 1969) o en revistas (Banco de Seguros del Estado, BSE) y otras más especializadas (Varela, 1965), el ofidismo no ha sido abordado de manera íntegra y de forma directa en un libro de divulgación. Por ese motivo, y conociendo la importancia de esta temática –sobre todo en nuestro medio rural–, aceptamos el desafío de redactar un breve trabajo que contenga variados aspectos, tratando las especies peligrosas de nuestro medio, así como explicando el problema de los accidentes en su conjunto, buscando promover herramientas que permitan por un lado informar, así como prevenir y mejorar el modo de actuar en caso de accidente.

Si hiciéramos una comparación desde el punto de vista casuístico de los accidentes en relación con Brasil, en Uruguay deberían reportarse alrededor de dos mil casos al año. Debido a diversas causas conocidas (diversidad de especies, clima, densidad poblacional y otras) nuestro país presenta seguramente menos de cien accidentes anuales, si consideramos el total —ya sea el informado al Ministerio de Salud Pública (MSP) y el no informado—. Este número de accidentes, y una historia reciente en cuanto a la producción de suero antiofídico para el tratamiento de los accidentados, nos deja entrever la falta de esfuerzos enfocados a la prevención. Uno de los principales aspectos es la ausencia de información accesible a un público amplio. Principalmente en el medio rural podemos reconocer la ausencia de material didáctico para que las personas puedan informarse. Esta situación se identifica claramente sobre algunos aspectos importantes, como que el público en general suele preguntar que hacer en caso de accidente y como reconocer a una especie peligrosa. Pero más allá de estos aspectos, existe la importancia de la divulgación de un material accesible y actualizado, que permita informar sobre toda esta problemática, contribuyendo en la prevención de accidentes.

Este trabajo pretende mostrar de forma clara algunas de las características generales y muy básicas de los ofidios, las diferentes especies peligrosas que habitan en nuestro país —culebras más comunes y otras que, por sus características particulares, merecen ser mencionadas—. Por otro lado, se abordarán los aspectos clínicos del envenenamiento, la casuística nacional a partir de los datos del MSP, las medidas inmediatas frente a un accidente, la prevención y otros. El trabajo no siempre es sencillo, y muchas de las menciones que se encuentran en este libro requerirán que el lector amplíe sus conocimientos, a fin de poder comprender y profundizar más en los distintos temas. Esto es también un incentivo, ya que el conocimiento está en permanente movimiento.

Esperamos poder cumplir al menos una parte de los objetivos planteados, con información, en procura de la prevención de los accidentes y de la conservación de nuestra biodiversidad.

Primera parte

Los Ofidios

Santiago Carreira

Como un elemento ilustrativo –y muy brevemente informativo–, se brinda a continuación algunos aspectos sobre los ofidios. Estas generalidades permitirán comprender mejor los temas tratados posteriormente, pero las mismas se expresan de forma muy breve únicamente como una introducción a un tema fascinante y extenso.

La característica por excelencia que identifica a un ofidio es el aspecto general del cuerpo, alargado y sin miembros. Existen otros animales que tienen este aspecto, como la mayoría de las anfisbenas, algunos saurios, e incluso anfibios y peces. Algunas especies de ofidios presentan vestigios de miembros posteriores, como es el caso de la Anaconda Amarilla (*Eunectes notaeus*), en la que se observa antes de la abertura cloacal un pequeño espolón a cada lado del cuerpo.

Los ofidios carecen de párpados móviles. Estos animales poseen en cambio una escama transparente que recubre y protege el ojo. Esta característica ha generado una impresión particular en la historia del hombre, y se adjudica a las serpientes el poder de hipnotizar a sus víctimas (que es totalmente falso), debido a que no cierran los ojos.

Los ofidios están recubiertos de escamas, que les brindan una protección primaria frente al medio, entre otras funciones. Algunas escamas reciben denominaciones particulares y se utilizan normalmente como caracteres diferenciales entre especies. Para ello se usan principalmente las escamas de la cabeza, y el conteo de escamas ventrales, dorsales, y subcaudales, que son útiles en algunas

especies para determinar el sexo –los nombres de las escamas se presentan en la **figura 1**–. Todos estos elementos son de gran importancia para el trabajo de los zoólogos en las actividades de clasificación y determinación de especies. De todas formas, existen algunas que no pueden diferenciarse únicamente por el uso de estos caracteres, por ello también se utiliza la morfología y disposición de los órganos, hemipenes (órgano copulador masculino) y caracteres genéticos, entre otros.

Curiosamente, el sentido del olfato no está relacionado a la presencia de epitelio en las fosas nasales, que parecen cumplir únicamente la función del acondicionamiento y conducción del aire para la respiración (Melgarejo, 2003). En cambio, la lengua de los ofidios cumple una importante función en la percepción olfativa. Este órgano funciona recogiendo partículas en el aire con sus extremos y luego introduciendo cada una de las puntas en unas pequeñas cavidades dentro de la boca, donde son analizadas por el órgano de Jacobson¹. Por ese motivo, los ofidios sacan la lengua con la finalidad de percibir el entorno. Este sistema es altamente preciso, permitiendo que algunas especies puedan seguir el rastro de una presa a la que le inocularon ponzoña.

En algunas especies se presentan otros órganos sensoriales como las fosetas loreales, que sensan radiación infrarroja, posibilitando la obtención de una imagen de la presa aún en completa oscuridad. Este órgano está presente en tres de las especies peligrosas de nuestra fauna (géneros *Bothrops* y *Crotalus*) y es utilizado por tanto como una de las características que permiten diferenciar a estas especies del resto de los ofidios (**figura 2**).

Los órganos copuladores de los machos se encuentran alojados de forma invertida, en la base de la región caudal. Los hemipenes, se evierten al momento de la cópula, tornándose así visibles. Estos órganos presentan características morfológicas particulares en cada especie, y se utilizan entre otras, para la clasificación de este grupo.

La organización interna de los ofidios presenta algunas características muy destacables que responden a las adaptaciones generales de todo el cuerpo. Los órganos tienden a encontrarse desfasados para garantizar una mejor disposición, y también a elongarse, ya que el diámetro del cuerpo de estos animales

1 El órgano de Jacobson es una estructura sensorial localizada en el techo de la boca de los reptiles, utilizada para el análisis químico del entorno, involucrando uno o ambos, gusto y olor (Peters, 1964).

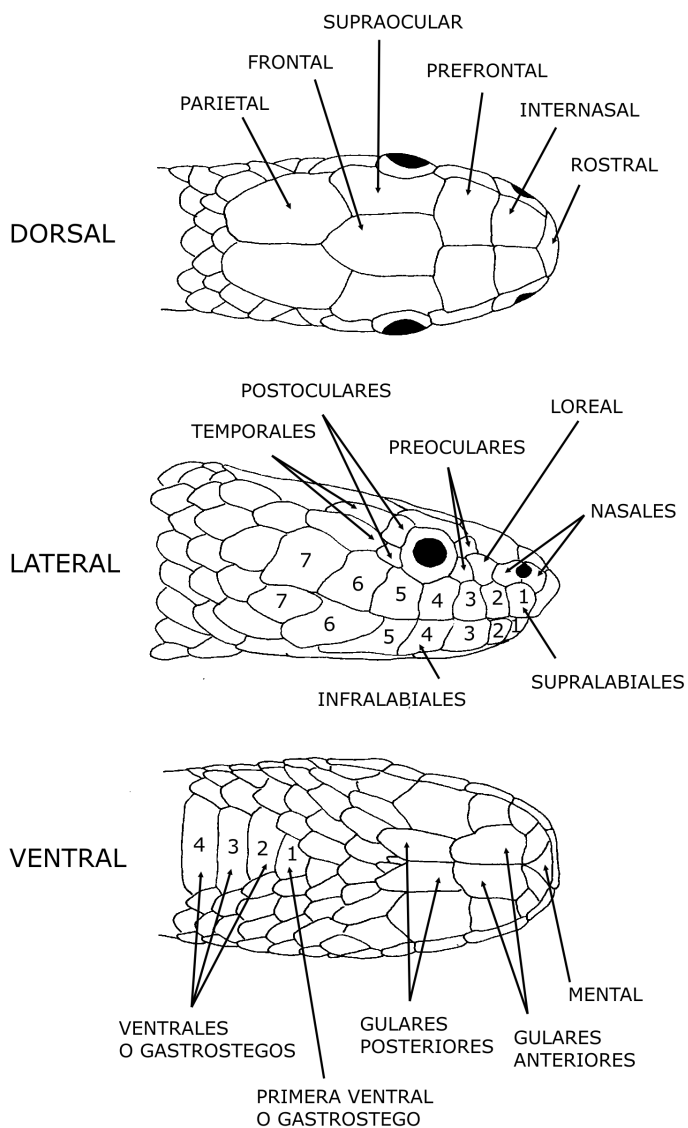


Figura 1: Nombres utilizados para las escamas de la cabeza de los ofidios (basado en Meneghel *et al.*, 2001, con modificaciones y correcciones).

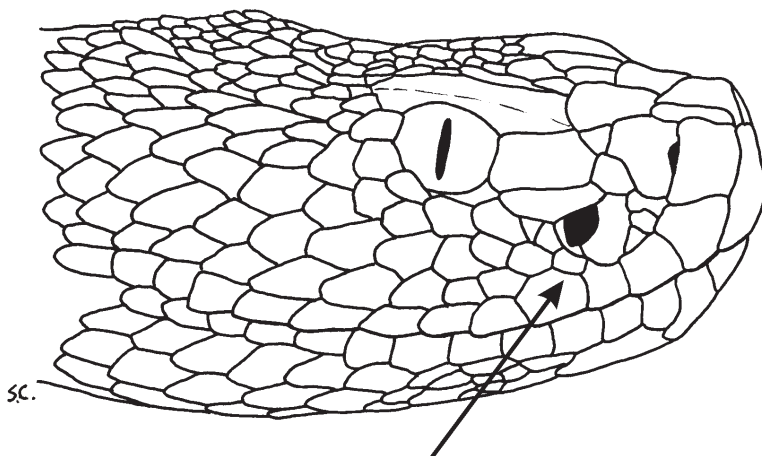


Figura 2: Foseta loreal en detalle de la cabeza de Cascabel (género *Crotalus*).

es reducido pero no su longitud. Por otro lado, algunos órganos se reducen, como en el caso de uno de los pulmones que, en la mayoría de las especies es casi inexistente, mientras que el otro se extiende y convierte en un saco que permite almacenar un gran volumen de aire.

Los ofidios sólo disponen de oído interno. Sin embargo, su audición es bastante buena, sean ya vibraciones transmitidas por el sustrato o a través del aire.

Aparato inoculador

Una de las características que puede utilizarse para la diferenciación de los ofidios, es la relacionada al aparato inoculador. Existen entre las distintas especies algunas diferencias que permiten agruparlas en cuatro categorías y, a la vez, asociarlas con la peligrosidad que representan para el ser humano. De este modo, encontramos denticiones de tipo aglifo, opistoglifo, proteroglifo y solenoglifo.

Las que integran la categoría aglifo carecen de colmillo especializado para la inoculación de ponzoña. Sin embargo, pueden contar con dientes agrandados, aunque macizos. Es por este motivo que el grupo es considerado inofensivo (**figura 3**).

La dentición de tipo opistoglifo se encuentra en muchas de nuestras especies. Para garantizar la efectiva inoculación, las mordeduras deben ser completas, debido a la posición posterior de los colmillos. Estos últimos presentan canal abierto (**figura 4**).

El tipo proteroglifo se presenta en nuestra Coral (*Micrurus altirostris*). Tiene un colmillo anterior fijo, que es mucho más efectivo para la inoculación que los opistoglifos, pero presenta la limitante de que no puede llegar a grandes dimensiones, ya que el ofidio no podría cerrar la boca si así fuera. Este colmillo presenta canal cerrado, o sea es hueco al igual que en los solenoglifos, pero se observa una sutura (**figura 5**).

Por último, el tipo solenglifo está presente en nuestras especies de *Bothrops* y *Crotalus*. En este caso, el colmillo es móvil, totalmente hueco como una aguja hipodérmica y tiene la capacidad de rotar gracias al movimiento del hueso maxilar, que se encuentra muy reducido con la función de brindar soporte exclusivamente al colmillo. Esta capacidad de movimiento le permite alcanzar mayores dimensiones, siendo mucho más efectivo a la hora de morder una

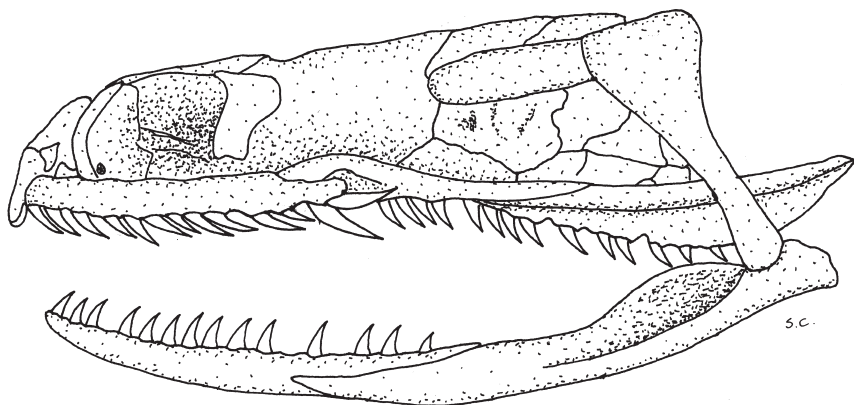


Figura 3: Cráneo de tipo Aglifo (*Helicops*).

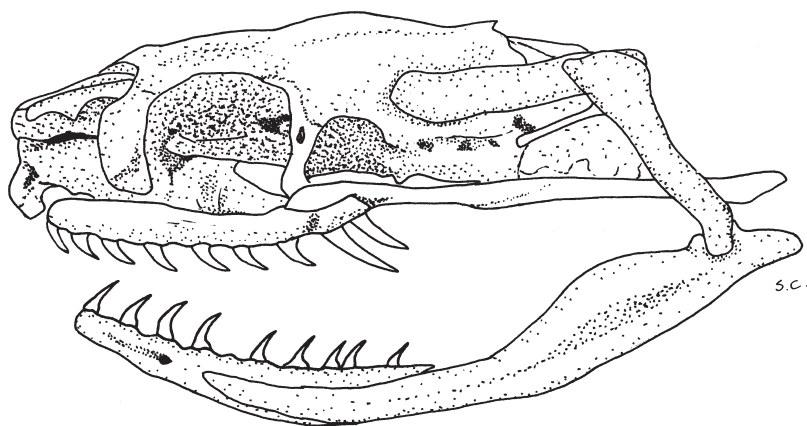


Figura 4: Cráneo de tipo Opistoglifo (*Philodryas*).

presa o de ser utilizado para defensa. Por las características del mismo y, al ser hueco, se garantiza la inoculación profunda de ponzoña (**figura 6**).

Ocasionalmente, un ofidio puede morder, pero no necesariamente inocular ponzoña, ya que esta acción es voluntaria.

La ponzoña de los ofidios cumple, en primera instancia, una función asociada a la alimentación, relacionada en particular con la captura de las presas, su eventual muerte y la digestión de éstas. Las enzimas que se encuentran en estas sustancias realizan una “pre-digestión” en el interior de las presas, lo que facilita la digestión una vez que las mismas ingresan al organismo.

Clasificación de los ofidios

La clasificación de los ofidios es altamente compleja, como la de cualquier grupo de organismos. En términos generales y en referencia a nuestro país podemos encontrar diferentes familias, entre las que se destacan: *Viperidae* –incluye los géneros *Bothrops* y *Crotalus* (Yara, Crucera, Cascabel)–, *Elapidae* –con un sólo representante, *Micrurus altirostris* (Coral)– y *Colubridae* –que incluye las culebras, con excepción de las formas menores–, *Leptotyphlops* y

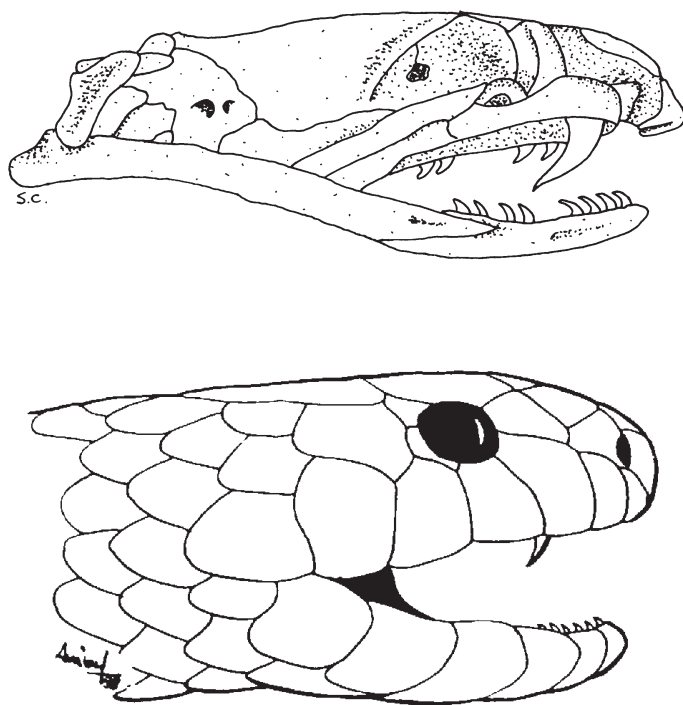


Figura 5: Cráneo de tipo Proteroglifo (*Micrurus*) y detalle de la cabeza de una coral (ilustración inferior, A. Melgarejo, Fuente: Alves *et al.*, 1996).

Liotyphlops que pertenecen a las familias *Leptotyphlopidae* y *Anomalepididae*, respectivamente.

En referencia a aspectos de la clasificación de los ofidios, a continuación de los nombres científicos, tanto de géneros como de especies, figura el nombre del autor que elaboró la primera descripción de la especie o el género y a continuación figura el año de publicación.

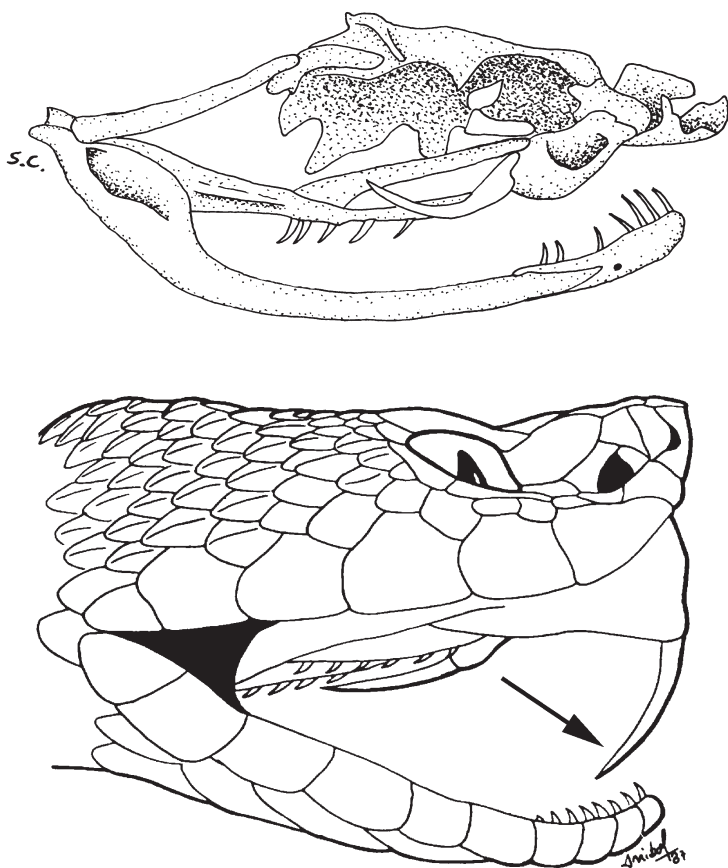


Figura 6: Cráneo de tipo Solenoglifo (*Bothrops*) con colmillo en posición de reposo y detalle de la cabeza con el colmillo inoculador extendido (ilustración inferior, A. Melgarejo, Fuente: Alves *et al.*, 1996).

Especies de ofidios en Uruguay

En Uruguay habitan 37 especies de ofidios, siendo cuatro de ellas consideradas especies peligrosas. Esta diversidad es seguramente mayor, ya que algunas formas presentes en Brasil y Argentina podrían hallarse en el país, aunque aún no han sido registradas. Con excepción de tres de estas especies (*Bothrops* y

Micrurus), todas las demás formas se encuentran protegidas por la legislación vigente, entre muchos otros aspectos porque tienen gran importancia como depredadores de otros organismos, que impactan negativa y directamente sobre el hombre (roedores, artrópodos, moluscos).

Especies peligrosas

A fin de poder organizar la información, utilizamos un criterio más tradicional que real, considerando a las especies peligrosas como aquellas que, en términos reales, causan accidentes. Sin embargo, existen especies potencialmente peligrosas como las que producen ponzoña capaz de causar lesiones de entidad en el hombre, varias de las cuales se encuentran también en nuestro territorio. Por tales motivos, y para evitar confundir al lector, hemos decidido incluir como “especies peligrosas” a las cuatro que tienen ponzoñas capaces de producir la muerte a un ser humano, aquellas que han sido consideradas tradicionalmente en nuestro medio.

Siguiendo este criterio, en Uruguay existen cuatro especies peligrosas: *Bothrops alternatus* (conocida como Crucera o Víbora de la Cruz), *Bothrops pubescens* (Yara o Yará), *Crotalus durissus terrificus* (Víbora de Cascabel o Cascabel) –todas ellas con dentición de tipo solenoglifo– y *Micrurus altirostris* (Víbora de Coral o Coral, proteroglifo). Las denominaciones vulgares pueden variar de un lado a otro del territorio. En algunas localidades de la región norte (particularmente en el Departamento de Rivera) se conoce a *B. alternatus* como Yara y *B. pubescens* como Yará de las Sierras. Lo mismo ocurre en el litoral, en donde *B. alternatus* es conocida como Yara. Debido a esto, se utilizan los nombres científicos a fin de poder manejar un lenguaje común a todos. A continuación se brindan las características de los géneros y especies:

Género *Bothrops* Wagler, 1824

El género *Bothrops* cuenta en la actualidad con más de treinta especies y ha conquistado variados ambientes, incluyendo alturas superiores a los dos mil metros.

Este género es el principal causante de accidentes en el continente sudamericano. La cabeza está cubierta de escamas pequeñas, con supraoculares de mayor tamaño siempre presentes. La foseta loreal es una de las características que permite la identificación como especie peligrosa y se conocen vulgarmente como víbora de cuatro ojos. Las escamas son quilladas o carenadas y las subcaudales generalmente divididas. El cuerpo es grueso y poco musculoso con cola corta finalizada bruscamente. Presentan dentición de tipo solenoglifo (**figura 6**). El tamaño varía desde especies pequeñas que no exceden los 50cm de longitud hasta especies grandes que pueden superar los dos metros.

Se alimentan generalmente de pequeños mamíferos, aunque algunas especies prefieren otras presas como anfibios, reptiles, aves y artrópodos. Son vivíparos y las puestas oscilan entre dos y 25 crías (Ceí, 1993; Carreira *et al.*, 2005).

En Uruguay se encuentran dos representantes del género, siendo los causantes del 100% de los accidentes ocurridos en el país en las últimas décadas.

Bothrops alternatus Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Nombres comunes: Víbora de la Cruz, de la Cruz, Crucera (**fotografía 1**).

Otros nombres

comunes:

Yarará de monte, Yarará, Yara.

Identificación:

se reconoce del resto de los ofidios de Uruguay por el patrón de diseño corporal característico. Se puede diferenciar de *B. pubescens* (Yara o Yarará) por el diseño general diferente, y por el diseño en la zona ventral de la cabeza (**figura 7**) con dos líneas oscuras muy nítidas de ubicación lateral. La única culebra que se asemeja claramente a esta especie es *Waglerophis merremi* (Sapera, **fotografía 17**) y se diferencia de ésta por múltiples características como la presencia de escamas pequeñas en el dorso de la cabeza, presencia de fosetas loreales y las escamas carenadas entre otros.

Descripción:

es una especie que llega a medir hasta 150cm de longitud total. Las crías miden aproximadamente 25cm (Meneghel, 1997). La cabeza es bien diferenciada del resto del cuerpo y termina en un hocico algo afinado. Está cubierta por escamas pequeñas, romboidales y carenadas. Presenta entre ocho y nueve labiales superiores y doce a catorce

labiales inferiores. El cuerpo es ancho y poco musculoso. Las escamas dorsales son quilladas y se encuentran en 29 a 35 filas en el medio del cuerpo. Las ventrales varían de 155 a 183 en machos, 164 a 190 en hembras. Las sub-caudales son divididas existiendo de 38 a 53 en machos y de treinta a 45 en hembras (Devincenzi, 1925; Amaral, 1934; Campbell & Lamar, 1989; Cei, 1993; Meneghel, 1997; Carreira *et al.*, 2005).

Coloración y diseño:

la coloración general es en tonos de castaño. Presenta una serie de 24 a 27 (Meneghel, 1997) manchas castaño oscuro en forma de “C”, a cada lado del cuerpo, redondeadas, que pueden estar opuestas o alternadas. Lateralmente se encuentran bordeadas de color blanquecino y en el centro se puede observar en la mayoría de los casos una cruz. Entre estas manchas principales, existen otras redondeadas, más pequeñas, cercanas a la región media dorsal. En los flancos existen pequeñas manchas castaño claro bordeadas de negro, en la región próxima a las escamas ventrales.

El dorso de la cabeza tiene una coloración igual a las manchas principales, con un diseño de finas líneas crema o blanquecinas. Una línea transversal sobre el dorso de la cabeza une los ojos, pero puede estar interrumpida o reducida; otras líneas marcan los límites de la cabeza en vista superior (Meneghel, 1997). Una línea central en la región media de la cabeza puede contactar con la transversal, no llegar a contactar, estar reducida o presentar en su región terminal una forma de cruz. La región por debajo del ojo es oscura, presentando una banda que se prolonga hacia la zona por detrás del ojo, bordeada de negro (Meneghel, 1997). Las infralabiales son claras.

El vientre es de fondo blanquecino o amarillento. En la región ventral de la cabeza, por debajo de las mandíbulas, se presenta una mancha en forma de V invertida de color castaño oscuro, claramente definida (**figura 7**). También sobre la región gular aparece una línea central de igual

coloración, que se diluye en una serie de manchas irregulares que recorren todo el vientre (formando a veces series). Esta especie presenta gran variación en el patrón de diseño. También han sido observados ejemplares con patrón de diseño dorsal totalmente anómalo en las que desaparece el diseño, transformándose en líneas longitudinales (Lema, 1987; Meneghel, 1997).

Distribución:

presente en Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil. En Uruguay se encuentra probablemente en todo el territo-

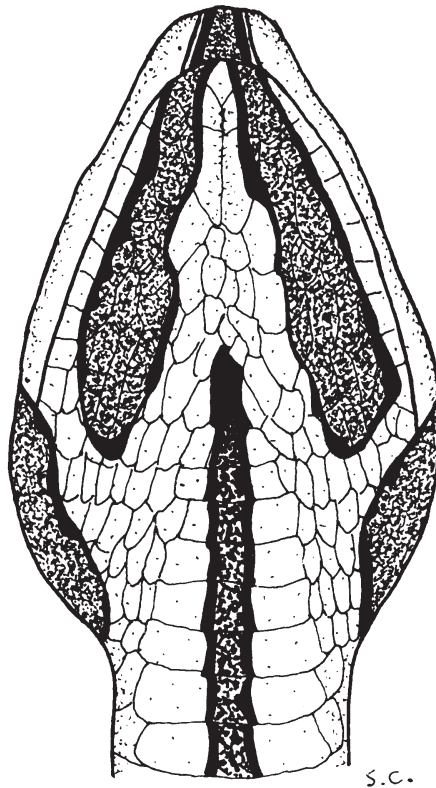
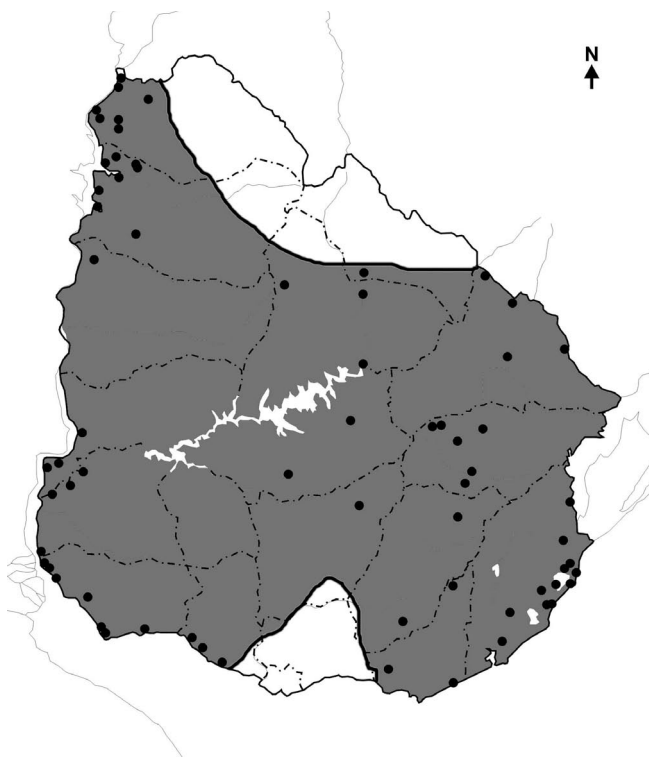


Figura 7: Diseño ventral de la cabeza en
Bothrops alternatus.

rio, aunque aún no existen registros para los departamentos de Flores, Canelones y Montevideo. Ocasionalmente llegan ejemplares en camalotes tras las inundaciones en el Río Paraná (Argentina), que ingresan sobre la costa de los departamentos de Colonia, San José, Montevideo, Canelones y menos frecuentemente Maldonado (Carreira *et al.*, 2005) (mapa 1).

Biología:

se encuentra generalmente en zonas bajas y húmedas con pajonales. No es una especie particularmente agresiva. La mayoría de los accidentes ocurren por descuidos o falta de



Mapa 1: Distribución tentativa de *Bothrops alternatus* –basada en material de las colecciones de la Facultad de Ciencias (ZVC-R) y el Museo Nacional de Historia Natural y Antropología (Munhina) (tomado de Carreira *et al.*, 2005, con modificaciones).

medidas preventivas. Cuando se excita, agita rápidamente la cola produciendo un sonido que depende en gran medida del sustrato, y se arrolla en posición de ataque con el cuello formando una “S” y la cabeza apuntando hacia el foco de agresión, al igual que ocurre con su congénere en el país, *B. pubescens* (Yara o Yará). En ocasiones ingresan a viviendas rurales, galpones o graneros en busca de roedores, que constituyen su alimentación preferencial. La hembra pare de tres a 25 crías en los meses de marzo a mayo.

Bothrops pubescens (Cope, 1869)

Nombres comunes: Yara, Yará (fotografía 2).

Otros nombres

comunes:

Identificación:

Crucera, Víbora de la Cruz, Yará de las Sierras.
el patrón de diseño permite distinguir claramente a esta especie del resto de los ofidios del país. Se diferencia de *B. alternatus* (Crucera) por el patrón de diseño (ver *B. alternatus*).

Descripción:

generalmente no supera el metro de longitud total. Las crías miden de 22 a 23cm (Meneghel, 1997). La cabeza está bien diferenciada del resto del cuerpo, es de forma triangular y termina en un hocico más redondeado que en *B. alternatus*. Está cubierta por escamas carenadas, cuadrangulares, más pequeñas que las del resto del cuerpo. Presenta entre ocho y diez labiales superiores y entre diez y once labiales inferiores. El cuerpo es ancho, poco musculoso, finalizado en una cola corta. Las escamas dorsales son carenadas en 21 a 29 filas en el medio del cuerpo (Vieira & Alves, 1975; Silva, 2000). Las ventrales varían entre 169 y 188 en hembras y 164 a 181 en machos. Las subcaudales son divididas de 37 a 49 en hembras y de 43 a 53 en machos (Silva, 2000). La escama anal es entera.

**Coloración y
diseño:**

la coloración dorsal es en tonos de grises, variable según el ejemplar. Presenta a cada lado del cuerpo una serie de manchas más oscuras, en forma de trapecio, con la base menor

sobre la región vertebral, alternada o convergente con la del otro lado. Bajo cada ángulo de la base mayor se observa una mancha subcircular. El conjunto presenta un borde blanquecino. Aparecen manchas secundarias entre los trapecios, de forma irregular, paralelas a la región vertebral. Sobre la cabeza se observan manchas oscuras, irregulares, bordeadas de blanquecino en algunos ejemplares. Generalmente, una mancha impar sobre el hocico, un par sobre la supraocular desde la zona por detrás del ojo finalizando antes de la articulación mandibular y un par describiendo un arco desde la región posterior de la cabeza hasta el cuello. Presenta una banda oscura por detrás del ojo que se extiende hasta la articulación mandibular, e incluso la sobrepasa. En

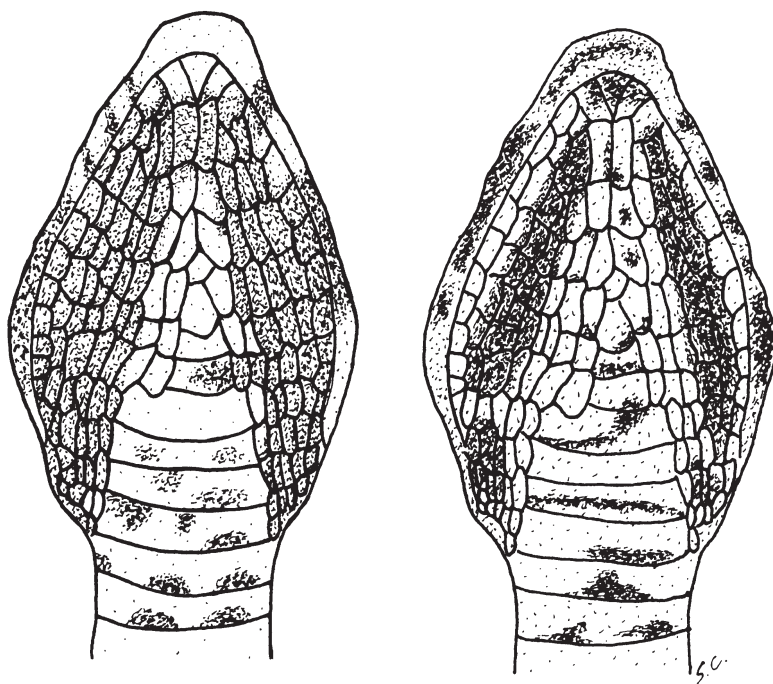
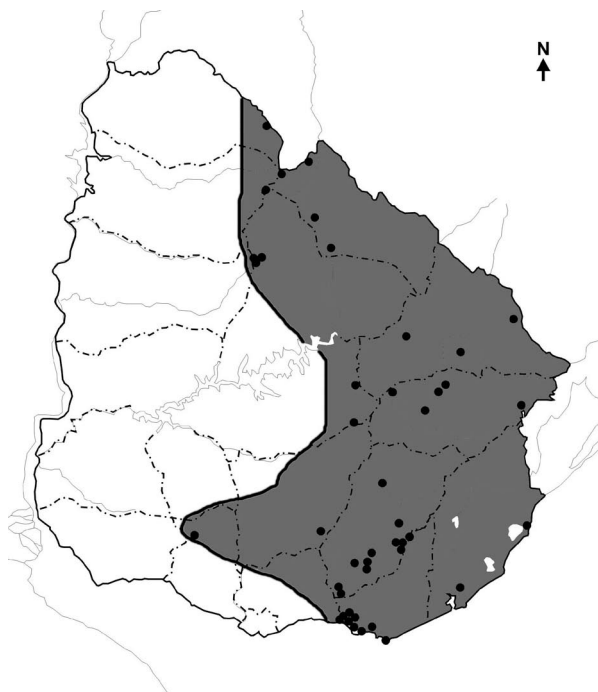


Figura 8: Patrones de diseño observados en la región ventral de la cabeza de *Bothrops pubescens*.



Mapa 2: Distribución tentativa de *Bothrops pubescens* –basada en material de las colecciones de la Facultad de Ciencias (ZVC-R) y del Museo Nacional de Historia Natural y Antropología (Munhina)– (tomado de Carreira *et al.* 2005, con modificaciones).

la región ventral de la cabeza se observa un punteado grisáceo sobre fondo blanco (**figura 8**). En algunos ejemplares (particularmente en una población del departamento de Canelones) se observa el patrón de manchas descrito para *B. alternatus* aunque nunca tan definido como en esta última (**figura 7**). El vientre presenta pequeñas máculas oscuras difusas, que se agrupan en la base de cada escama.

Distribución:	Las crías y juveniles presentan el último tercio de la cola de color blanquecino o crema. se encuentra en Brasil y Uruguay. En Uruguay la distribución es amplia, aunque todavía no se conocen registros en los departamentos de Salto, Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, Flores y Montevideo (Carreira <i>et al.</i> , 2005) (mapa 2).
Biología:	frecuenta ambientes de serranías pedregosas, secas o húmedas de donde surge el nombre común en algunas regiones de “Yarará de las Sierras”. Raramente puede encontrarse en zonas bajas de bañados. Es una especie de hábitos crepusculares y nocturnos, irritable y más agresiva que <i>B. alternatus</i> (Crucera). Al verse amenazada adopta idéntica postura que su congénere en el país, agitando la cola. La alimentación es bastante amplia, incluyendo artrópodos (escolopendras), lagartijas y anfibios pequeños, en sus primeros años de vida, así como crías de ratones y posteriormente ranas, sapos, saurios, pequeños mamíferos y aves (Meneghel, 1997; Carreira <i>et al.</i> 2005). La hembra pare de dos a dieciocho crías (Vaz-Ferreira <i>et al.</i> , 1980).

Género *Crotalus* Linnaeus, 1758

El género *Crotalus* comprende en la actualidad aproximadamente 28 especies. Su distribución es muy amplia desde los Estados Unidos de Norteamérica hasta Argentina.

En el género existen especies pequeñas y también muy grandes, midiendo entre 50cm y 1,6m o más de longitud total. Generalmente, los machos son mayores que las hembras. Se caracteriza por la presencia de algunas escamas cefálicas diferenciadas (internasales, prefrontales, supraoculares), así como el gran número de supralabiales e infralabiales. También la presencia del apéndice de la porción terminal de la cola (crótalo o cascabel), que varía en forma según las diferentes especies y adjudica el nombre al género.

Se trata de un grupo con dentición de tipo solenoglifo y con ponzoña con toxinas que generalmente causan accidentes graves. En Uruguay se encuentra una sola especie que prácticamente no incide desde el punto de vista toxicológico.

Crotalus durissus terrificus (Laurenti, 1768)

Nombre comunes: Víbora de Cascabel, Cascabel (**fotografía 3**).

Otros nombres

comunes:

Serpiente de Cascabel.

Identificación:

es el único representante del género en el país y las características morfológicas lo tornan inconfundible del resto de los ofidios, principalmente por la presencia del crótalo o cascabel y el diseño en rombos del cuerpo.

Descripción:

es una especie de gran tamaño que supera frecuentemente el metro, llegando en ocasiones al entorno de los 130cm de longitud total (ejemplares conocidos en Uruguay, en otros países puede superar los 160cm). Las crías miden aproximadamente 30cm al nacer (Meneghel, 1997). La cabeza se diferencia del resto del cuerpo, con hocico aplanado frontalmente. Presenta entre once y dieciocho labiales superiores y entre doce y veinte labiales inferiores. El cuerpo es robusto y de sección triangular finalizado por una cola corta. Está cubierto por escamas romboidales fuertemente carenadas, más notorias y elevadas sobre la región vertebral. El número de filas de escamas puede variar entre 23 y 33. Se observan 155 a 179 ventrales en machos, entre 172 y 199 en hembras. Las subcaudales se encuentran ocasionalmente divididas las más cercanas a la cloaca y el resto enteras, de 26 a 34 en machos, de dieciocho a 26 en hembras (Meneghel, 1997). La escama anal es entera. La región caudal finaliza en un apéndice córneo característico, llamado “crótalo” o “cascabel” (**figura 9**).

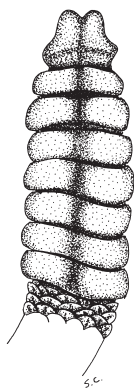


Figura 9:

Apéndice córneo que se observa en el extremo caudal de *Crotalus durissus terrificus*, conocido como “crótalo” o “cascabel”.

Coloración y diseño:

la coloración general es en tonos castaño. Presenta sobre la región dorsal una serie de dieciocho o más rombos (Meneghel, 1997), más oscuros que el resto del cuerpo,

delimitados por escamas claras (amarillentas o blanquecinas). Estos rombos pueden contactar entre sí en la línea media dorsal o encontrarse superpuestos (Meneghel, 1997). Sobre los lados se observan triángulos, de coloración similar a los mencionados rombos, también bordeados de escamas claras. Algunos de estos triángulos pueden enfrentarse con los vértices de los rombos dorsales. Sobre la región caudal el diseño se oscurece, llegando en adultos a observarse una coloración castaña oscura uniforme.

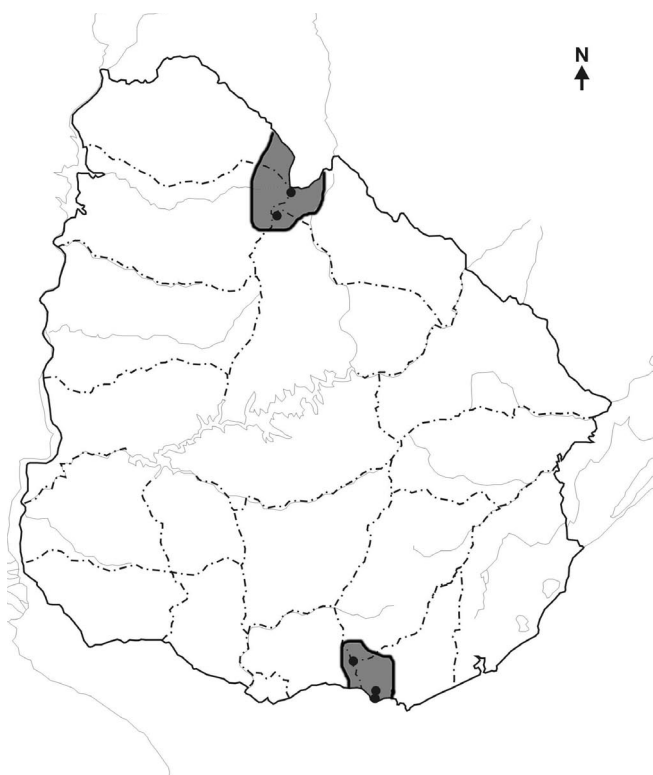
La región dorsal de la cabeza presenta una banda oscura que cruza por delante de las supraoculares, otra desde la foseta loreal hasta la supralabial seis a nueve. Otra banda oscura muy marcada parte por debajo del ojo hasta la comisura bucal. Dos líneas paravertebrales se extienden desde la cabeza ingresando en el cuerpo una distancia aproximada de veinte a 25 escamas ventrales. La región ventral es blanquecina o amarillenta inmaculada.

Distribución:

especie presente en Brasil, Argentina, Perú, Bolivia, Paraguay y norte de Uruguay. En Uruguay existen registros para los departamentos de Artigas, Tacuarembó, Rivera, Maldonado y Lavalleja. Durante las últimas décadas se observó la disminución de las poblaciones del sur y actualmente es muy escasa en esta región del país. Los registros más recientes provienen del departamento de Rivera y puede considerarse con problemas de conservación en el Uruguay (Carreira *et al.*, 2005) (mapa 3).

Biología:

frecuenta ambientes de monte “sucio” (Meneghel, 1993), en zonas pedregosas, generalmente en quebradas, pero puede encontrarse también en zonas altas con pedregales y escasos arbustos. En ambos casos prefiere regiones tranquilas de poco tránsito humano. No es una especie particularmente agresiva y los accidentes provocados son muy escasos (desde hace cincuenta años no se conocen oficialmente accidentes en el país). Cuando se excita produce un sonido característico muy fuerte, agitando rápidamente el apéndice córneo de la cola. Esta “advertencia”



Mapa 3: Distribución tentativa de *Crotalus durissus terrificus* –basada en material de las colecciones de la Facultad de Ciencias (ZVC-R) y del Museo Nacional de Historia Natural y Antropología (Munhina)– (tomado de Carreira *et al.*, 2005, con modificaciones).

permite que sea un animal visible y se eviten accidentes. Es aparentemente de hábitos nocturnos, aunque se han encontrado ejemplares en actividad durante la mañana y el mediodía. La dieta se compone principalmente de roedores, aunque puede incorporar otros mamíferos e incluso aves. Presenta un ciclo sexual bianual (Langlada, 1972), pariendo entre dieciocho y treinta crías (Achaval & Olmos, 1997; Achaval & Olmos, 2003). Existen rituales de

combate entre machos, lo que representa un complejo intercambio de señales como forma de comunicación social (Almeida-Santos *et al.*, 1998).

Actualmente, se ha incluido esta especie como protegida por la legislación nacional debido a evidencias que podrían estar indicando problemas de conservación en Uruguay.

Género *Micrurus* Wagler, 1824

Este género contiene alrededor de cincuenta especies con una amplia distribución que parte desde el este y sur de Estados Unidos de Norteamérica hasta el norte y centro de Argentina (Roze, 1996). Junto a los géneros *Leptomicrurus* y *Micruroides*, se conocen vulgarmente como Corales, Víboras de Coral o Serpientes de Coral, debido a su llamativo patrón de coloración que, en la mayoría de las especies, incluye el rojo coral.

El género *Micrurus* presenta cola corta o moderada y cabeza poco diferenciada del resto del cuerpo con escamas grandes, al igual que las culebras.

Los patrones básicos de coloración son bandas en rojo, negro y amarillo o blanco encontrándose en algunas especies todos los colores, mientras que en otras se observan solamente dos.

Se alimentan fundamentalmente de otros ofidios, aunque también consumen lagartijas, anfisbenas (“víboras ciegas”) y cecilias (anfibios carentes de miembros) e inclusive anguilas y peces.

Se reproducen por medio de huevos, con puestas que oscilan entre uno y quince.

La dentición es de tipo proteroglifo (**figura 5**) y la ponzoña es muy potente, de efectos neurotóxicos. En Uruguay se encuentra una sola especie y no se conocen accidentes.

Micrurus altirostris (Cope, 1860)

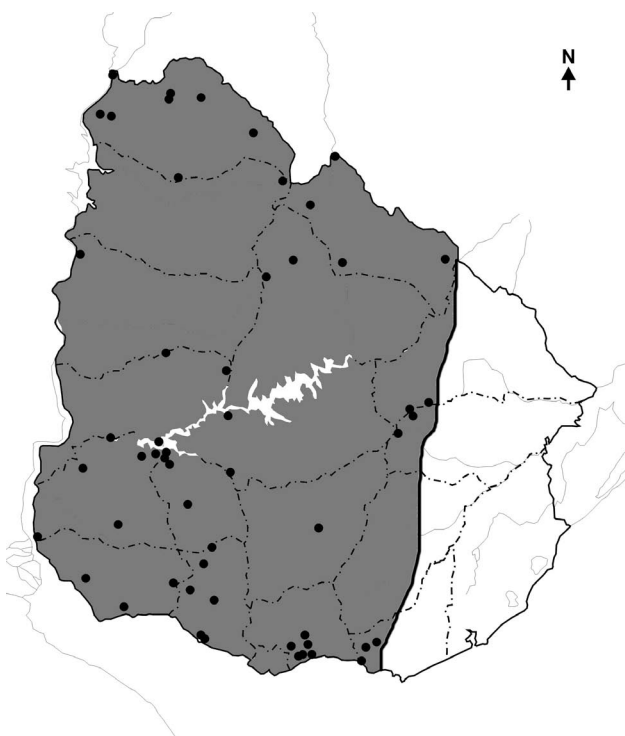
Nombres comunes: Coral, Víbora de Coral (**fotografía 4**).

Otros nombres

comunes: Serpiente de Coral.

Identificación:	<p>el patrón de diseño y coloración permite diferenciar a esta especie del resto de los ofidios que se encuentran en Uruguay. Es confundida ocasionalmente con <i>Oxyrhopus rhombifer rhombifer</i> (Falsa Coral, fotografía 12) a pesar de las diferencias muy evidentes, ya que <i>M. altirostris</i> presenta anillos completos, los negros se agrupan en tríadas, mientras que el diseño de <i>O. r. rhombifer</i> se compone en realidad de manchas de forma romboidal, incompletas y nunca agrupadas en tríadas.</p>
Descripción:	<p>especie que no supera normalmente los 90cm, si bien se conocen ejemplares en países limítrofes que alcanzan los 130cm. Las crías miden al nacer entre 18 y 19cm (Vaz-Ferreira <i>et al.</i>, 1970). El cuerpo es cilíndrico con cabeza reducida levemente aplanada dorso-ventralmente, pequeña y de hocico redondeado, poco diferenciada. El ojo es pequeño y la cola extremadamente corta. La cabeza tiene escamas grandes al igual que las culebras. Presenta de siete a ocho supralabiales e igual número de infralabiales. Las escamas dorsales se encuentran dispuestas en quince filas y son completamente lisas. Las ventrales varían de 199 a 230 en machos y de 199 a 220 en hembras (Da Silva & Sites, 1999). Las subcaudales son divididas: entre catorce y 25 en machos y de once a 23 en hembras (Da Silva & Sites, 1999; Carreira <i>et al.</i>, 2005). Escama anal dividida.</p>
Coloración y diseño:	<p>la coloración general es bastante homogénea entre individuos, consistente de anillos completos (se continúan en el vientre) alrededor del cuerpo, de colores rojo, negro y amarillo. Los anillos negros se encuentran agrupados de a tres, en lo que se conoce como tríadas (negro-amarillo-negro-amarillo-negro) que varían entre trece y dieciocho a lo largo del cuerpo. Entre cada tríada se encuentran los espacios de coloración roja.</p> <p>Si bien el patrón de diseño es simple y homogéneo, se observan alteraciones como fusión completa (se observan cinco anillos negros seguidos) y parcial entre tríadas.</p>

También, en varios individuos, los anillos amarillos no son continuos en la región ventral, observándose en algunos ejemplares el vientre con coloración en negro y rojo. La región dorsal de la cabeza es negra en su porción anterior con pequeñas líneas claras (blanquecinas o amarillentas) que bordean algunas escamas incluyendo las supralabiales e infralabiales. Los parietales son casi completamente rojos. La región ventral de la cabeza es negra con algunas escamas rojas.



Mapa 4: Distribución tentativa de *Micrurus altirostris* –basada en material de las colecciones de la Facultad de Ciencias (ZVC-R) y del Museo Nacional de Historia Natural y Antropología (Munhina)– (tomado de Carreira *et al.*, 2005, con modificaciones).

- Distribución:** presente en Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay. En Uruguay se encuentra en todo el territorio, aunque se carece hasta el presente de registros para los departamentos de Lavalleja y Rocha (Carreira *et al.*, 2005) (**mapa 4**).
- Biología:** se trata de una especie relativamente frecuente con ponzoña extremadamente peligrosa para el hombre. Debido a su carácter tímido resulta muy poco peligrosa, y hasta el momento no se han registrado accidentes en Uruguay. Es típico el despliegue defensivo que presenta al sentirse amenazada, que consiste en esconder la cabeza bajo una porción del cuerpo y enrollar la cola (posiblemente para simular la región cefálica) realizando espasmódicos movimientos. Es una especie de hábitos preferentemente crepusculares y nocturnos, que se alimenta exclusivamente de otros reptiles pequeños como lagartijas, anfisbenas y otros ofidios (Carreira, 2002).
- La puesta se realiza dentro de hormigueros (género *Acromyrmex*) en número de uno a siete huevos (Vaz-Ferreira *et al.*, 1970). Las hembras ingresan al hormiguero un tiempo más o menos prolongado antes de la puesta y permanecen dentro en las celdas y conductos periféricos a las cámaras (Vaz-Ferreira *et al.*, 1973). Los nacimientos se producen en febrero y marzo. Achaval & Olmos (2003) consideran que el estado de conservación de esta especie es vulnerable.

¿Cómo identificar una especie peligrosa en Uruguay?

Con la finalidad de poder responder a esta pregunta tan frecuente, hemos realizado una guía para identificar especies peligrosas en Uruguay. Sobre este aspecto podemos brindar algunos datos clave que permitan la identificación rápida de una especie peligrosa. De todos modos, lo más seguro es no manipular estos animales de forma directa, salvo que se cuente con la experiencia o el conocimiento necesario como para hacerlo. Cualquier especie de ofidio puede llegar a morder, aunque algunas de ellas son más agresivas. De todas formas, algunas mordeduras de culebras consideradas inofensivas, pueden producir inflamación e infección local e incluso otros trastornos.

Para identificar una especie potencialmente peligrosa y, considerando el estado del conocimiento actual de las especies que se encuentran en nuestro territorio, podemos indicar:

Si el ofidio es de color rojo, negro y amarillo (o blanquecino): solamente si presenta el patrón de *Micrurus altirostris* (Coral) –o sea, de anillos completos en negro, rojo y amarillo (o blanquecino)– se trata de una especie peligrosa. En nuestro país, la Coral no es particularmente agresiva y normalmente adopta actitudes defensivas. De todos modos, el manejo de esta especie implica un serio riesgo de vida.

Si el ofidio es en tonos de marrón, grises y/o amarillentos: en estos casos se debe observar principalmente la cabeza pues, de tratarse de una especie peligrosa, se podrán ver las fosetas loreales (**figura 2**). También son características de las especies ponzoñosas las escamas del dorso cefálico pequeñas (**figura 10**), en vez de grandes placas como se observa en el resto de las culebras y en la Coral (**figura 11**). Las escamas del cuerpo son carenadas, y la cola es corta y terminada abruptamente. Si se trata de *Crotalus durissus terrificus* (Cascabel), es característico el apéndice córneo del extremo caudal (**figura 9**), que en crías se observa con un único artejo, denominado comúnmente como “botón”. Normalmente, tanto Yaras y Cruceras como Cascabel, al verse amenazadas, se enrollan en el lugar colocando la cabeza en la parte superior de todo el cuerpo, con el cuello formando una “S”. Esta postura es típica de estas especies y nor-

malmente pueden atacar en falso, aunque por lo general cuando se produce el ataque es con un destino certero.

Ofidios inofensivos

A modo de informar sobre las especies más comunes u otras que merecen ser destacadas en nuestro territorio, y considerando que muchas son perseguidas sin ningún motivo, presentamos a continuación algunos datos que permiten su identificación, así como aspectos destacables de su biología.

Boiruna maculata (Musurana): no es una especie muy frecuente en Uruguay. Se reconoce inmediatamente por la coloración negra homogénea, con vientre oscuro, o parcialmente oscuro. Las crías presentan un color diferente, con la cabeza negra seguida de un collar nucal blanquecino y el resto del dorso rojo coral. Esta coloración se modifica gradualmente (comienza a aparecer negro en el dorso del cuerpo y se extiende hacia los lados) hasta llegar al tamaño adulto. Es conocida por sus hábitos ofiófagos, los cuales incluyen vipéridos (por ejemplo especies del género *Bothrops*). Nunca es agresiva con el hombre y puede llegar a grandes dimensiones (dos metros y más).

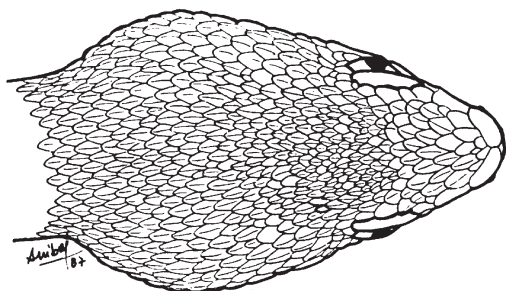
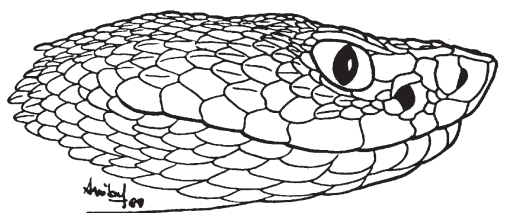


Figura 10: Detalle de las escamas cefálicas en el género *Bothrops*. Las escamas pequeñas del dorso de la cabeza permiten diferenciar a los géneros *Bothrops* y *Crotalus* del resto de las culebras y de *Micrurus* (Coral). Obsérvese la presencia de foseta loreal en la vista lateral (ilustraciones, A. Melgarejo en Alves *et al.*, 1996).

Además de ofidios, se alimenta de otros vertebrados, saurios y roedores. La distribución comprende probablemente todo el territorio, pero los registros en colecciones científicas no son muy abundantes. Las puestas varían entre nueve y catorce huevos (**fotografía 5**).

Clelia rustica (Culebra Marrón): se trata de una especie bastante frecuente en Uruguay, que se reconoce fácilmente por su coloración castaño homogénea y el vientre amarillento. Se alimenta de roedores y reptiles (ofidios, saurios). Las puestas varían de siete a ocho huevos (**fotografía 6**).

Eunectes notaeus (Anaconda Amarilla): la distribución se restringe al norte del territorio, en el departamento de Artigas. Aunque muchas personas desconocen la existencia de una auténtica Anaconda en nuestro país, su presencia ha sido confirmada y el material de referencia se encuentra depositado en la colección de reptiles de la Facultad de Ciencias (ZVC-R). Se caracteriza por la coloración amarillenta (más intensa en juveniles, verdosa en adultos grandes) y el gran tamaño, pudiendo superar los cuatro metros de longitud total. Habita normalmente en zonas de aguas tranquilas, en donde encuentra refugio y acecha a sus presas. Se alimenta de vertebrados, existiendo reportes de peces, yacarés, aves y mamíferos. Es vivípara y las crías nacen en número de doce hasta cuarenta. Esta especie es el ofidio más grande registrado en Uruguay (**fotografía 7**).

Leptotyphlops munoai (Viborita de Dos Cabezas): se distribuye en todo el país. Es una especie muy pequeña, de hábitos cavadores, y es por estos motivos que pasa inadvertida. Ocasionalmente se observa al levantar piedras o cuando se realizan trabajos de removimiento de tierra. Se alimenta de pequeños in-

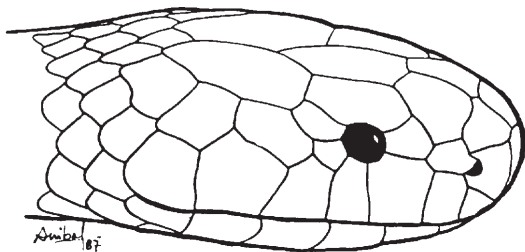


Figura 11: Detalle de las escamas cefálicas en el género *Micrurus* (Corales).

La presencia de escamas grandes en la región dorsal de la cabeza no permite diferenciarla del resto de las culebras. Obsérvese el ojo pequeño. (Ilustración, A. Melgarejo, en Alves *et al.*, 1996).

vertebrados. Las puestas son de hasta ocho huevos. Es el ofidio más pequeño registrado en el país (los adultos no superan los 20cm) (**fotografía 8**).

Liophis anomalus (Culebra de Líneas Amarillas): se trata de una especie muy frecuente en todo el país. Presenta una serie de manchas de color negro, que recorren todo el cuerpo y los flancos. Sobre la región dorsal se encuentran dos líneas de color amarillo, cada una ubicada a los lados de la región vertebral, y una línea menos notoria de color rojo sobre la región vertebral. El vientre es blanco, inmaculado y presenta una línea roja que se extiende desde la región media hasta el extremo caudal (variable según el individuo, existiendo ejemplares con rojo únicamente en la región caudal). Esta culebra se alimenta principalmente de anfibios y sus larvas. No es agresiva. Las puestas varían de seis a quince huevos (**fotografía 9**).

Liophis poecilogyrus sublineatus (Culebra de Peñarol): se encuentra en todo el territorio. Es muy poco agresiva, y pretende huir a la menor señal de peligro. Se alimenta fundamentalmente de anfibios y sus larvas, por lo que es frecuente en zonas de humedales y bañados. El nombre común responde a la coloración en tonos de amarillo y negro. Las puestas varían entre tres y once huevos (**fotografía 10**).

Lystrophis dorbignyi (Falsa Crucera de Hocico Respingado): es uno de los ofidios más frecuentes en todo el país. Es confundida normalmente con las especies de *Bothrops* y *Micrurus altirostris*, debido en parte a la coloración y a los despliegues defensivos que adopta al encontrarse amenazada. Una de las características de esta especie es la escama rostral modificada, dando el aspecto de “hocico respingado” u “hocico de cerdo”. Se alimenta principalmente de anfibios, aunque puede incluir en la dieta también pequeños reptiles. Las puestas varían de tres a catorce huevos (**fotografía 11**).

Oxyrhopus rhombifer rhombifer (Falsa Coral): es una especie frecuente en el país. Como su nombre vulgar lo indica, es confundida comúnmente con la Coral (*Micrurus altirostris*). El patrón de diseño está compuesto por una serie de manchas negras dorsales en forma de rombos, entre las que se observa una coloración amarillenta que se torna roja hacia los flancos. La cabeza es negra con una banda roja por detrás de los parietales. Se alimenta preferentemente de pequeños reptiles, aunque incluye en la dieta también pequeños mamíferos y aves. Las puestas pueden llegar a quince huevos (**fotografía 12**).

Philodryas aestiva (Culebra Verde Esmeralda): se encuentra en todo el territorio. Esta culebra es frecuente, aunque no tanto como su congénere (*P. patagoniensis*). Es muy veloz y agresiva al ser manipulada. Su mordedura no representa peligro, aunque puede provocar dolor local de poca intensidad. Se alimenta de pequeños vertebrados como ratones, ranas, lagartijas, pichones y aves pequeñas. Se reconoce fácilmente por la coloración verde intensa e inmaculada en todo el cuerpo y por el vientre de color amarillo claro, también inmaculado. Las puestas varían entre ocho y dieciséis huevos (**fotografía 13**).

Philodryas patagoniensis (Parejera): es una de las especies más abundantes del país, encontrándose en todos los ambientes. Es agresiva y de movimientos ágiles. La alimentación es muy amplia y consume prácticamente todo tipo de presas. La coloración es normalmente en tonos verdosos, con parte de las escamas oscuras, encontrándose algunos individuos con diseños poco nítidos. Las crías presentan una coloración semejante, pero el diseño de manchas oscuras forma normalmente series de puntos a lo largo del cuerpo. Las puestas varían entre tres y 26 huevos (**fotografía 14**).

Sibynomorphus turgidus (Culebra Duerme-Duerme): esta tímida culebra habita en la zona norte de Uruguay, sobre el litoral. Su temperamento pacífico y los desplazamientos lentos le otorgan el nombre vulgar. Debido a las tonalidades de su cuerpo, algunas personas piensan que se trata de una especie peligrosa, pero las características de la coloración y el diseño son notoriamente diferentes. Es de hábitos principalmente nocturnos y se alimenta exclusivamente de moluscos, babosas y caracoles, siendo muy beneficiosa para la agricultura. Las puestas son de hasta siete huevos (**fotografía 15**).

Tomodon ocellatus (Falsa Crucera): se encuentra en casi todo el territorio nacional. Es confundida muy frecuentemente con *Bothrops alternatus* (Crucera) debido al patrón de diseño y coloración. De todos modos, la presencia de semicírculos en el dorso separados por una delgada línea amarillenta, no parecen ser muy semejantes al patrón que presenta la Crucera. En cambio, la región ventral es bastante similar al de la Crucera. Puede realizar despliegues defensivos que imitan de alguna manera a los que efectúan las especies de *Bothrops*. No es particularmente agresiva, aunque suele morder si es colectada. La mordedura resulta dolorosa. Se alimenta casi exclusivamente de moluscos (babosas), siendo por tal motivo muy beneficiosa para la agricultura. Es vivípara con camadas de hasta ocho individuos (**fotografía 16**).

Waglerophis merremi (Culebra Sopera): es una especie recientemente citada para nuestro territorio, encontrándose hasta el momento únicamente en el departamento de Artigas. Es confundida normalmente con *Bothrops alternatus* (Crucera) debido al patrón de diseño y coloración, además de que frente al peligro adopta actitudes intimidatorias que, en algunas de las fases, se asemejan a las de la Crucera. Es una especie exclusivamente batracófaga (se alimenta de anfibios), lo que explica su denominación vulgar. Puede morder al ser molestada, aunque normalmente prefiere huir ante el peligro. Se reproduce mediante puestas de cinco a treinta huevos (**fotografía 17**).

Conservación y legislación

La conservación de la fauna de nuestro país es un deber de todo ciudadano, ya que es un patrimonio común y se encuentra comprendida bajo la legislación vigente, que expresamente protege a todas las especies de vertebrados, con algunas excepciones. En el caso de los reptiles, las especies de caza libre son tres ofidios ponzoñosos: *Micrurus altirostris* (Coral), *Bothrops alternatus* (Crucera) y *B. pubescens* (Yara). La inclusión de estos ofidios en caza libre carece notoriamente de fundamentos y responde a conceptos muy antiguos, según los que los animales peligrosos debían ser exterminados.

Por el contrario, *Crotalus durissus terrificus* (Cascabel) se encuentra protegida en la actualidad, debido a las evidencias aportadas por la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, que demuestran una notoria disminución de la presencia de la especie en el sur de Uruguay. Es primordial que las autoridades competentes en estos temas asuman un papel protagónico y responsable y actúen en consecuencia, protegiendo de igual forma aquellas especies peligrosas y no peligrosas para el hombre, apoyadas en información científica.

Segunda parte

¿Cómo se manifiesta el ofidismo en Uruguay?

Alba Negrin | María Noel Tortorella

Introducción

En los países tropicales y subtropicales los accidentes por mordeduras de ofidios ponzoñosos constituyen un importante problema de salud, ya sea por su gravedad o por el acceso limitado a los servicios asistenciales y al tratamiento eficaz. Estos accidentes pueden causar trastornos de salud, como toxicidad aguda, lesiones secuelas e incluso la muerte si no son tratados en forma oportuna y adecuada (Rojas *et al.*, 2001). Este tipo de intoxicaciones es causado por sustancias ponzoñosas producidas y almacenadas por el animal en sus glándulas de veneno.

El 90% de las mordeduras por ofidios ponzoñosos en el continente americano es producido por el género *Bothrops* (familia *Viperidae*) (Fan & Cardoso, 1995). La frecuencia de estas mordeduras en América del Sur depende de la riqueza de especies de cada región y de la densidad de personas que en ella habitan.

Existen diferencias regionales en cuanto a la mortalidad, sobre las que inciden la precocidad de la consulta, la accesibilidad a los centros asistenciales para recibir tratamiento, el abastecimiento del suero específico (suero antiofídico, SAO) y su adecuada conservación.

A pesar de que existen variaciones entre los venenos de las más de treinta especies de *Bothrops* descritas para el continente americano en cuanto a composición química y actividad biológica, todas ellas producen un cuadro cualitativamente similar. Algunas de estas diferencias se deben a variaciones en la composición o en las proporciones relativas de cada componente del veneno y, además, se relacionan con la edad del animal y su hábitat (Meier & Stocker, 1995).

Si bien los accidentes por mordeduras de ofidios en Uruguay no son elevados en números absolutos, representan un riesgo importante.

Concepto de accidente ofídico. Frecuencia y características del ofidismo en Uruguay

Denominamos accidente ofídico u ofidismo al evento caracterizado por la producción de una serie de manifestaciones clínicas de características y magnitud variables, causado por el contacto súbito entre un ofidio que produce la mordedura y un receptor de ésta, sea animal o humano (Burger, 2000).

En nuestro país, el Departamento de Toxicología de la Facultad de Medicina (Universidad de la República, Udelar) a través de su Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT) registra los casos clínicos producidos en el ser humano por presuntos accidentes ofídicos. Estos datos concuerdan con los datos del Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública (MSP), encargado de registrar estos eventos a nivel nacional y de realizar las acciones pertinentes con el fin de dotar a los centros asistenciales del suero específico.

La notificación de casos de ofidismo en Uruguay es de 100 a 120 nuevos casos anuales, de los que algo más de la mitad es causada por ofidios ponzoñosos.

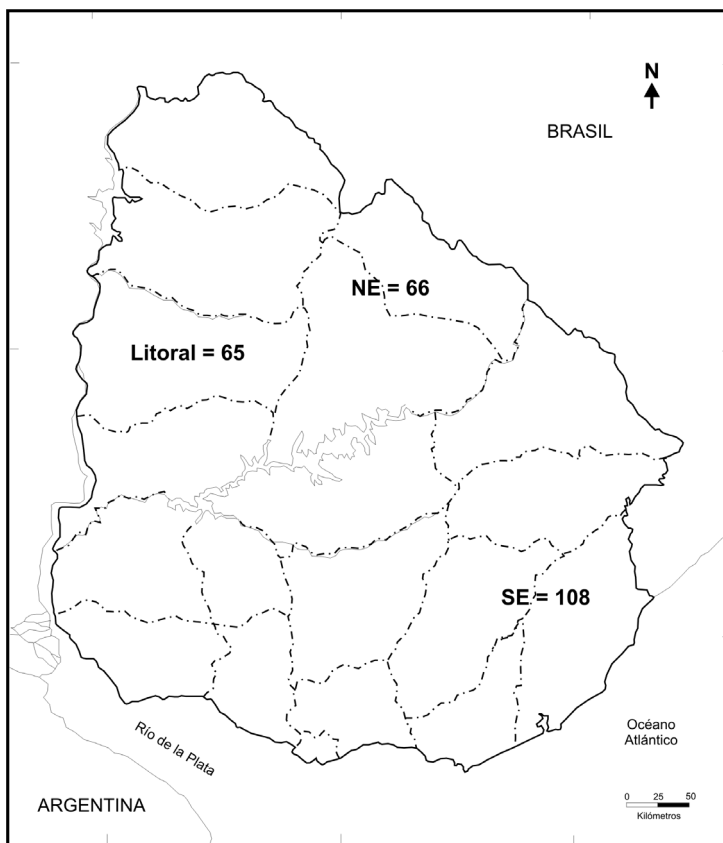
La incidencia es, en promedio, de 65 casos al año que corresponden a emponzoñamientos causados exclusivamente por las especies del género *Bothrops* existentes en nuestro país, con predominio de *B. alternatus* (Crucera) (CIAT, Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina, Udelar). La distribución del número de accidentes en las diferentes regiones del país se observa en el **mapa 5**.

El resto de las consultas corresponden a accidentes por ofidios catalogados como no ponzoñosos. Es posible que exista un subregistro, en especial en aquellos casos producidos por ofidios considerados no ponzoñosos.

Desde el año 1986, en que la notificación se vuelve obligatoria en nuestro país, no se han registrado casos de ofidismo provocados por *Crotalus durissus terrificus* (Cascabel) ni por *Micrurus altirostris* (Coral).

La mayoría de los emponzoñamientos bothrópicos (aquellos producidos por las especies del género *Bothrops*) en Uruguay son de mediana gravedad, según las clasificaciones internacionales vigentes para los emponzoñamientos (Funasa, 2001). Esto no significa en modo alguno que deban ser minimizadas en su potencial lesivo (Burger, 2000; Dell'Acqua & Negrin, 2005).

La mayor incidencia de mordeduras se observa en los meses cálidos, coincidiendo con el período de mayor actividad biológica y metabólica de los ofidios (**figura 12**).



Mapa 5: Casos totales de accidentes ofídicos registrados entre los años 2002-2005: **Litoral:** 65; Artigas, Colonia, Paysandú, Río Negro, Salto, Soriano; **Noreste:** 66; Rivera, Tacuarembó; **Sureste:** 108; Cerro Largo, Lavalleja, Maldonado, Rocha, Treinta y Tres (CIAT, Dpto. de Toxicología, Facultad de Medicina, Udelar).

El accidente ofídico es exclusivo de las zonas rurales, afectando mayoritariamente a la población de estas zonas, que se encuentra permanentemente expuesta. Predomina en trabajadores, constituyendo en estos casos un accidente laboral² y afectando, sobre todo, a personas del sexo masculino.

También sufren mordeduras los cazadores, excursionistas y campamentistas que concurren a las zonas rurales desconociendo o subestimando el riesgo. El carácter brusco del accidente ofídico no excluye la posibilidad de realizar acciones preventivas que disminuirían el número de mordeduras así como su gravedad. Las zonas corporales más afectadas son los miembros, en especial los inferiores.

Mecanismo de acción del veneno. Fisiopatología

El veneno de *Bothrops* es un compuesto químico muy complejo: mezcla de proteínas y péptidos con gran actividad biológica, causantes de lesión de tejido muscular (mionecrosis), hemorragia y tumefacción (edema). Este veneno posee capacidad de destruir proteínas a través de su acción proteolítica. Es también coagulante –capaz de causar alteraciones en el sistema de la coagulación–, pudiendo producir fenómenos hemorrágicos. Estas acciones explican todas las manifestaciones que se producen al inocularse el veneno, ya sean signos y síntomas locales, como regionales y sistémicos (generalizados) del emponzoñamiento, según su nivel de acción.

La lesión de diversos tejidos (piel, conectivo, músculo) y su muerte (o necrosis) es causada directamente por la acción de toxinas sobre la membrana plasmática de las células afectadas –sobre todo en células musculares (miocitos)–. Esta lesión sobre las células musculares (miotoxicidad), puede evaluarse por su capacidad de causar daño estructural en el músculo, produciéndose así liberación de proteínas con acción enzimática, como por ejemplo la creatininfosfo-quinasa (CPK).³

2 Se considera accidente laboral un evento inesperado que ocurre en circunstancias de trabajo y que puede tener consecuencias sobre las instalaciones o las personas.

3 Todas las enzimas son proteínas capaces de catalizar, facilitar o acelerar las reacciones químicas presentes en todo sistema biológico.

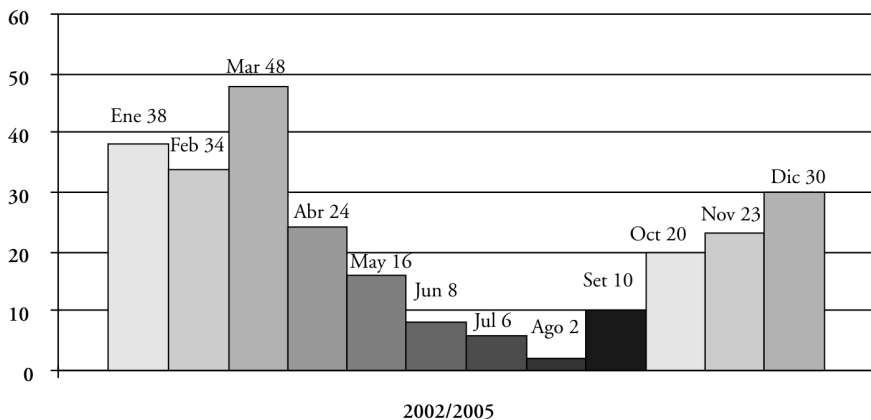


Figura 12: Distribución de accidentes en los meses del año (CIAT, Dpto de Toxicología, Facultad de Medicina, Udelar).

Los constituyentes activos del veneno son proteínas con acción enzimática y polipéptidos no enzimáticos.

Las enzimas proteolíticas son un grupo de enzimas que incluye, entre otras, a la hialuronidasa, también llamada factor de difusión. Producen la disgregación del ácido hialurónico del tejido conectivo favoreciendo la difusión del veneno.

Las miotoxinas son proteínas que pueden tener o no actividad enzimática. Existen varios tipos que poseen propiedades bioquímicas diferentes: unas producen daño inespecífico de membranas celulares, otras destruyen glóbulos rojos o tejido muscular. Si por la lesión el tejido se necrosa (se presentan cambios estructurales como consecuencia de la muerte celular), la lesión resulta grave e irreversible.

Las toxinas hemorrágicas son metaloproteínas que contienen zinc en su molécula. Tienen la capacidad de destruir proteínas (proteólisis) y pueden causar degradación del fibrinógeno induciendo el sangrado en el sitio de inyección.

La tumefacción o edema causado por el veneno bothrópico es debida probablemente a la acción de varias sustancias que lo componen:

- toxina hemorrágica que produce lesión de las células de la capa interna de los vasos capilares llamada endotelio;

- toxinas con acción directa sobre los vasos, más específicamente sobre células endoteliales que tapizan los vasos capilares y vénulas;
- productos que intervienen en la respuesta inflamatoria (mediadores inflamatorios): histamina (liberada desde gránulos contenidos en células defensivas llamadas mastocitos), fosfolipasa A2, proteasas que actúan sobre componentes plasmáticos, y de la cascada del sistema del complemento C3a/C5a. El sistema del complemento es un grupo de proteínas que se encuentran en la sangre, que contribuye a la función defensiva del organismo.

Las lesiones en el sitio de la mordedura producidas por el veneno bothrópico como la tumefacción (edema), ampollas cutáneas (flictenas) y necrosis —atribuidos inicialmente a una acción proteolítica— tienen un origen múltiple y complejo. Posiblemente, las lesiones se deban a acción de las proteasas (enzimas que destruyen moléculas proteicas), de las hialuronidasas (que destruyen tejido conectivo) y de las fosfolipasas, así como a la liberación de mediadores inflamatorios, la acción local de las hemorragias sobre el endotelio vascular y la acción pro-coagulante del veneno.

Un coágulo sanguíneo está formado casi en su totalidad por glóbulos rojos dentro de una red de fibrina. Esta sustancia no existe preformada como tal en la sangre, pero se produce, cuando es necesario, durante el proceso de la coagulación por la acción de la trombina, que estimula la conversión de una de las proteínas plasmáticas —el fibrinógeno— en fibrina. La trombina tampoco está presente en la sangre circulante: se forma a partir de la protrombina —otra proteína plasmática— en un proceso complejo que involucra a las plaquetas y sustancias producidas por los tejidos lesionados.

En el organismo considerado globalmente, el veneno bothrópico presenta inicialmente una acción favorecedora de la coagulación, que se demuestra por la activación de factores de la coagulación (factor X y protrombina, de manera aislada o simultánea). También posee una acción semejante a la trombina (trombino-símil) convirtiendo el fibrinógeno en fibrina⁴.

4 La fibrina es una proteína que integra el sistema de la coagulación, se encuentra inactiva en sangre (fibrinógeno). Tiene forma fibrilar (de ahí su nombre) y se dispone en forma de redes tridimensionales. Tiene la capacidad de unirse con otras moléculas de fibrina formando un coágulo.

Estas acciones producen disturbios en la coagulación, caracterizados por el consumo de factores de la coagulación (imprescindibles para que ésta se logre) y la generación de productos de destrucción de fibrina y fibrinógeno, llegando a ocasionar incoagulabilidad sanguínea duradera. Las manifestaciones hemorrágicas se deben a la acción del componente hemorrágico que producen lesiones en la membrana basal de los capilares, asociada a una disminución en la cantidad de plaquetas (plaquetopenia) y alteración de la coagulabilidad.

El veneno del ejemplar adulto de *Bothrops* causa manifestaciones locales (flictenas, necrosis y tumefacción) más intensas que el del viborezno, pero éste produce una mayor alteración de la coagulación.

Mecanismo de acción del antiveneno. Fisiopatología.

En el siglo XIX el avance en el conocimiento sobre los mecanismos defensivos del organismo contra las agresiones biológicas, la identificación de diversas toxinas como causa de enfermedades y el inicio de los estudios experimentales sobre la producción de preparados que brindaran protección contra procesos mórbidos, permitió establecer los primeros tratamientos eficaces en esta área. Es así que surgen las primeras vacunas y sueros.

En 1890, el médico francés Albert Calmette, integrante del Cuerpo de Sanidad de las Colonias del Ejército de Francia, realizó estudios en el Instituto Pasteur de París, siendo alumno de Louis Pasteur y de Emile Roux, posteriormente enviado a Indochina para instalar un laboratorio de producción de vacunas. Una vez en Saigón, Indochina, llevó a cabo investigaciones sobre varios problemas sanitarios (cólera, disentería y venenos de ofidios). Al regresar a Francia por razones de salud, continuó el estudio de la acción de los venenos y del tratamiento del emponzoñamiento. Consiguió preparar el primer antiveneno: un suero polivalente (es decir, útil para el tratamiento de envenenamientos por varios tipos de ofidios). En 1895, se confió a Calmette la misión de organizar un instituto de seroterapia iniciando la producción de sueros antiofídicos. El tratamiento con suero de las personas mordidas por ofidios de origen asiático, se inició aproximadamente en 1896.

Unos años después en América del Sur, el médico brasileño Vital Brazil formado en inmunología en el Instituto Pasteur, estudió a su regreso a Brasil, experimentalmente *in vivo*, el efecto del suero producido por Calmette para el tratamiento de las mordeduras por ofidios brasileños. En 1901, Vital Brazil ya constataba que el suero de Calmette, producido con el veneno de serpientes hindúes, no producía efectos beneficiosos sobre los cobayos mordidos por las especies nativas (*Bothrops jararaca*, Jararaca y *Crotalus durissus*, Cascabel). Además comprobó posteriormente que los cobayos con emponzoñamiento por Yajaraca, no respondían a los sueros fabricados con veneno de Cascabel.

El descubrimiento y los trabajos de Vital Brazil sobre la especificidad de los antivenenos iniciaron un nuevo concepto en la inmunología de las mordeduras por estos animales. El desarrollo de sueros antiofídicos específicos y polivalentes significó para la Medicina la posibilidad de un tratamiento eficaz para el accidente ofídico.

Conceptos generales

Se denominan sueros a los productos biotecnológicos que contienen anticuerpos y que se administran por vía parenteral (inyectable). En este caso, el suero es llamado también antiveneno. El mecanismo de acción de este fármaco consiste en la neutralización de las toxinas del veneno ofídico.

La producción de este tipo de fármaco es un proceso complejo y de alta especialización cuyo primer paso es la extracción del veneno a los ofidios. El veneno se obtiene a partir de ofidios en cautiverio, inyectándose luego a equinos, que forman anticuerpos contra el veneno ofídico, adquiriendo de este modo capacidad defensiva contra la ponzoña (o sea, inmunidad). El antiveneno (o suero específico) es un producto originado en reacciones inmunológicas desencadenadas, en este caso en los equinos, por la inyección de pequeñas dosis de veneno. Estos animales son capaces de producir grandes cantidades de antiveneno. Muchos de los componentes del veneno se comportan como antígenos (cualquier sustancia extraña, en general una proteína, que estimula el sistema inmune del cuerpo para producir anticuerpos).

Los sueros en general se caracterizan por producir una respuesta inmediata, poco intensa y poco duradera. Se pueden clasificar en sueros de origen animal

o heterólogos y sueros homólogos de origen humano. Los sueros antiofídicos son heterólogos.

Los sueros heterólogos pueden producir reacciones adversas de magnitud variable, algunas de ellas infrecuentes o difíciles de evaluar (Rodríguez, Negrin & Burger, 2003) debido a que se originan en otra especie animal. Esta es una de las razones que hacen imprescindible su administración en un centro asistencial bajo indicación y monitorización médica. A su vez, este requisito permite el reconocimiento precoz y el tratamiento de las reacciones adversas en forma adecuada y oportuna.

Manifestaciones clínicas del accidente ofídico

En todos los casos la observación minuciosa y la descripción detallada del tipo de lesión adquiere especial importancia diagnóstica inicial y evolutiva.

La mordedura puede producirse en cualquier zona del organismo, dependiendo de la circunstancia de exposición. En general, lo que se observa es la herida puntiforme profunda causada por los dientes inoculadores del ofidio. Se visualizan con mayor frecuencia dos punturas (raramente sólo una) nítidas a las pocas horas del accidente, separadas entre sí por hasta dos o tres centímetros, dependiendo del tamaño del ejemplar (**fotos 18 y 19**). De estas lesiones puede emanar líquido sero-sanguinolento o francamente hemático.⁵

A partir de la mordedura se producen manifestaciones inflamatorias, caracterizadas por dolor y edema local. El dolor, que se debe a mediadores inflamatorios específicos e independientes de mediadores asociados al edema, se presenta en las primeras seis horas.

La tumefacción o edema es de intensidad variable y en general de instalación precoz y de carácter progresivo (**fotos 18, 20a y 20b**), y su extensión tiene valor en el diagnóstico de la severidad de la mordedura.

5 El líquido serosanguinolento es un líquido que deriva del plasma sanguíneo. Es transparente con algo de sangre que le da un tinte rojizo. El líquido hemático es aquel con aspecto y color sangre, color netamente rojo.

En la evolución pueden aparecer hematomas (**fotos 18 y 20b**), equimosis (**foto 20a**) inflamación de los vasos linfáticos (linfagitis) y de los ganglios linfáticos (adenitis), así como la aparición de ampollas (flictenas) con contenido seroso o hemorrágico, acompañando –o no– a la necrosis.

Los efectos generales sobre el organismo afectado que se describen luego de la inoculación del veneno bothrópico son: excitación neuropsíquica, mareos, vómitos, sudoración, hipotensión arterial, dolores musculares difusos, cefalea (dolor de cabeza) y fotofobia (molestia frente a la luz).

Además de sangrados en heridas cutáneas o en sitios de punciones, se pueden observar hemorragias a distancia (equimosis y hematomas subcutáneos), sangrado por la nariz (epistaxis), sangrado por las encías (gingivorragia), vómito de sangre (hematemesis), sangrado por el intestino (enterorragia), sangrado por la orina (hematuria) o sangrado pulmonar (hemoptisis, **foto 20c**), o sangrado en el Sistema Nervioso Central (SNC). Pueden producirse incluso hematomas profundos en cualquier zona. En mujeres embarazadas, se suma la presencia del riesgo de hemorragia uterina.

De las complicaciones locales y generales por el emponzoñamiento se describen con mayor frecuencia:

- **Necrosis:** se debe principalmente a la acción proteolítica del veneno, asociada a la reducción o suspensión de la irrigación local por lesión vascular (isquemia). Se suman además otros factores como la infección, la formación de coágulos en la arteria (trombosis arterial), el síndrome compartimental o la colocación de torniquetes (que agravan edema y necrosis). Existe mayor riesgo cuando la mordedura es en las extremidades (dedos), ya que puede requerirse de amputación.
- **Síndrome compartimental:** es el edema hemorrágico (acumulación de líquido y sangre), que se produce por debajo de la membrana que cubre los músculos, puede llevar a la oclusión de los vasos sanguíneos y a la compresión de los nervios del sector afectado. La compresión de elementos vasculares por el edema, no solamente lo agrava sino que produce isquemia en las extremidades. La compresión de los nervios del sector produce intenso dolor. Este conjunto de síntomas y signos es lo que se denomina síndrome compartimental, que se manifiesta por el dolor referido, sensación de adormecimiento (parestesia), frialdad, coloración azulada de la piel (cianosis) y parálisis (déficit motor). Es grave y de difícil manejo.

- **Infección:** puede producirse por varias causas contribuyentes, como el elevado contenido de microorganismos en la cavidad oral del ofidio, las circunstancias en que se produce la mordedura (en contacto con tierra o pasto).

La complicación sistémica observada ha sido insuficiencia renal aguda de causa multifactorial. De entre los múltiples factores se destaca la acción directa del veneno, y la deshidratación.

Primeras medidas en el lugar del accidente

- Tranquilizar al paciente;
- retirar calzado, prendas u otros objetos que compriman la zona;
- de ser posible, lavar la zona con agua y jabón;
- mantener la zona de la mordedura en posición de descanso⁶;
- trasladar inmediatamente al centro asistencial más próximo;
- dar a beber agua a la persona mordida.

Se contraindica absolutamente:

- el uso de sustancias contaminantes sobre la herida, como queroseno o barro;
- la incisión o succión en el punto de inoculación;
- la aplicación de torniquetes;
- la colocación local de hielo;
- la eventual inyección local del SAO.

Cada una de estas contraindicaciones tiene fundamentos contundentes:

- El uso de sustancias “comunes” sobre una herida abierta, favorece la infección.
- La incisión y succión del sitio de la mordedura puede causar o agravar una infección, produciendo mayor sangrado local una vez que hayan actuado los factores del veneno que alteran la coagulación sanguínea. Además,

⁶ Dado que en general las mordeduras son en miembros superiores o inferiores, la posición de descanso es aquella que permite que el miembro afectado esté apoyado confortablemente y, de ser posible, algo elevado en relación con el resto del cuerpo.

estas maniobras borran o alteran la impronta característica de los dientes inoculadores del ofidio, elemento importante para el planteo del diagnóstico sobre el cual se basará el tratamiento.

- La aplicación de torniquetes no impide el ingreso del veneno al organismo ni su circulación, pero sí agrava los efectos locales, en especial la necrosis.
- No colocar hielo dado que produce mayor lesión por aumentar la vasoconstricción.
- La administración local de suero no ejerce efecto terapéutico, ya que el veneno inoculado por el animal accede rápidamente al torrente sanguíneo.

Medidas hospitalarias

En Uruguay, alrededor del 70% de las consultas en centros asistenciales se realizan precozmente, dentro de las primeras dos horas siguientes a la mordedura (Tortorella & Negrin, 2003). El pronóstico vital de los afectados es bueno, y no se registran casos mortales en pacientes que reciben tratamiento antididótico y sintomático. Sin embargo, pueden presentar secuelas locales en la región de la mordedura, ya sean anatómicas o funcionales. Librado a su evolución natural, el emponzoñamiento puede conducir a la muerte.

El accidente ofídico es un evento de doble notificación obligatoria: al Departamento de Epidemiología del MSP y al CIAT, por lo que los datos estadísticos y clínicos son de elevada confiabilidad.

El CIAT asesora ante eventuales accidentes causados por ofidios ponzoñosos, indica y controla el tratamiento, y el Departamento de Epidemiología del MSP, por su parte, se encarga del registro del caso, del relevamiento de la cantidad de suero utilizado y de la realización de las acciones necesarias para reponer la dotación de suero en cada centro asistencial, a medida que éste se utiliza.

Debe racionalizarse la dotación de la cantidad de ampollas en función de los accidentes que ocurren en un área dada, ya que se trata de un producto perecedero, con un cierto costo y cuya disponibilidad, si bien está asegurada, no debe derrocharse.

En el momento del ingreso de un paciente presuntamente mordido por un ofidio al centro asistencial es importante realizar el diagnóstico precoz (deter-

minar si se trata o no de un accidente por mordedura de víbora ponzoñosa), ya que se dispone de un tratamiento específico y eficaz: la seroterapia.

En Uruguay, estas intoxicaciones son causadas exclusivamente por ejemplares del género *Bothrops*. El diagnóstico clínico se establece con base en el relato de las circunstancias en que ocurrió la mordedura y en el examen físico: características clínicas de la mordedura (punturas, separación, hematoma, equimosis, flictenas –ampollas–, entre otros signos y dolor como síntoma importante), así como en la medición del tiempo de coagulación. Es importante tener en cuenta, como dato orientador, la procedencia geográfica del paciente. En general no se dispone del animal causante del accidente, pero la clínica y los exámenes de laboratorio resultan suficientes para el diagnóstico. Intentar atrapar al ofidio causante de la mordedura implica en general un riesgo mayor, por la posibilidad de que éste vuelva a morder e inocular veneno.

Si el examen clínico da cuenta de una mordedura de ofidio ponzoñoso, se obtendrá una muestra de sangre para realizar los exámenes de laboratorio. Se solicitará también la evaluación del estado de coagulación mediante la realización del tiempo de coagulación (examen que permite determinar su grado de alteración). Este examen es de fácil realización, sencillo, pudiendo cuantificarse manualmente. Puede realizarlo en médico al lado del paciente contando con un tubo de ensayo seco en el que colocar la sangre extraída y, sin moverlo, rodeándolo con la mano para mantenerlo aproximadamente a 37°C, temperatura similar a la del medio interno⁷, medir en cuánto tiempo se forma el coágulo. Su determinación es importante para completar el diagnóstico y de utilidad para controlar la eficacia del tratamiento con suero antiofídico. Se considera que la sangre es incoagulable cuando el tiempo de coagulación es mayor a treinta minutos. La alteración de la coagulación se evidencia además por disminución de otros parámetros: tiempo de protrombina y de la cantidad de fibrinógeno. Pueden realizarse otros exámenes de laboratorio como la dosificación de creatin-fosfo-quinasa, CPK, entre otros.

El tratamiento en el hospital, que se realiza exclusivamente bajo responsabilidad del equipo de salud interviniente asesorado por el equipo médico del CIAT, incluye:

7 Medio interno es el ambiente dentro de nuestro organismo, más precisamente el ambiente por fuera de las células.

- mantener la posición de reposo del miembro afectado en posición cómoda y, si se trata de miembros inferiores, el elevarlos levemente;
- el lavado meticuloso con agua, jabón y desinfección local;
- la obtención de una vía venosa periférica para la administración de la medicación que sea necesaria entre ella el SAO (en caso de estar indicado);
- la extracción de una muestra de sangre (puede o no estar indicada en esta etapa) para la realización del tiempo de coagulación, y los demás exámenes de laboratorio que se indiquen;
- la hidratación por vía oral (v/o) o vía intravenosa (i/v), contribuye a disminuir el riesgo de insuficiencia renal aguda;
- la antibioticoterapia: tratamiento con antibióticos frente a la sospecha de infección;
- la inmunización antitetánica (vacuna o suero), con el fin de brindar protección contra el Tétanos, enfermedad bacteriana aguda y grave (en este tipo de lesiones está indicada ya que se trata de una herida punzante, contaminada con tierra, polvo, entre otros contaminantes presentes en el escenario donde se produce);
- el tratamiento del dolor con analgésicos comunes;
- de confirmarse el emponzoñamiento como correspondiente al producido por ofidios del género *Bothrops* (Yara o Crucera) se administra el suero antiofídico.

El suero antiofídico es el único antídoto capaz de neutralizar el veneno circulante, siendo sumamente eficaz. La reversión de las alteraciones hemorrágicas⁸, causantes de sangrados se produce por la antedicha neutralización del veneno.

Su administración debe ser lo más precoz posible.⁹ Se utiliza en dosis única, diluida en suero fisiológico y exclusivamente por vía intravenosa. La eficacia del SAO se evalúa en forma indirecta a través de la restauración de la coagulabilidad, cuya normalización se evidencia clínicamente por la ausencia de sangrados viscerales y mediante la monitorización del tiempo de coagulación,

8 Las alteraciones hemorrágicas son las manifestaciones clínicas de los trastornos de coagulación.

9 Disponible en la red nacional de centros asistenciales del MSP, como se consigna en el Cuadro 1 de la tercera parte de este trabajo.

que es buen indicador. El tiempo de normalización de los valores oscila entre las doce y las dieciocho horas. Sin embargo, su eficacia sobre la acción local del veneno es escasa, debido a que, en el proceso inflamatorio local, participan varios mediadores liberados secundariamente, cuya producción se amplifica a medida que transcurre el tiempo.

La concentración del veneno en sangre y en el organismo humano decrece rápidamente luego de transcurrida la primer hora de administrado el SAO y es indetectable en la circulación pasados tres a cuatro días (Cardoso & Fan, 1993; Jorge *et al.*, 1995).

La administración de sueros heterólogos (aquellos provenientes de una especie animal distinta de la humana, en este caso, la equina), tiene riesgos.

Es por ello que el médico debe evaluar la relación riesgo/beneficio en el momento de su indicación. El uso de este tipo de sueros expone al paciente al riesgo de reacciones alérgicas agudas de magnitud variada, pero que pueden ser graves y de riesgo vital (anafilaxia) (Malasit *et al.*, 1986). Esta es una de las razones que determinan la necesidad de administrar el suero solamente cuando existe evidencia de inoculación del veneno.

Medidas preventivas del accidente ofídico

Debe evitarse siempre:

- permanecer en áreas riesgosas (bañados, esteros, chircales, serranías, pedregales, áreas de cultivos como arrozales, cañaverales), hábitat natural de estos animales;
- introducir la mano sin protección en cuevas, nidos de aves, huecos de árboles o bajo piedras;
- irritar o provocar al animal;

Debe tenerse en cuenta siempre:

- usar elementos de protección: botas altas que cubran tobillos y piernas, pantalones de lona, guantes de cuero grueso;
- aumentar la meticulosidad durante períodos de inundaciones en los puntos anteriormente expresados, ya que los ofidios están fuera de su hábitat;

- limpiar y desmalezar las áreas alrededor de las viviendas y galpones;
- controlar la población de roedores en viviendas y galpones, alimento natural de estos animales;
- en campamentos rurales, establecer las carpas en sitios altos, limpios y secos;
- examinar concienzudamente los enseres usados en el campamento, en especial prendas de vestir, calzados, frazadas, sobres de dormir.

Referencias bibliográficas

Achaval *et al.*, 1989; Burger, 2000; Dell'Aqua & Negrin, 2005; Funasa, 2001; Goncalves & Mariano, 2000; Gutiérrez & Chávez, 1980; Gutiérrez & Lomonte, 1989; Gutiérrez & Romero, 1995; Hartmann, 1984; Kamiguti & Sano Martins, 1995; Mandelbaum *et al.*, 1979; Meier & Stocker, 1995; Negrin & Laborde, 2003; Purtscher *et al.*, 1983; Purtscher *et al.*, 1997; Ribeiro & Jorge, 1990; Rojas *et al.*, 2001; Teibler *et al.*, 1999

Referencias en internet

www.cochrane.org/reviews/es bibliografía consultada el 31 de octubre de 2007; <http://www.historiadelamedicina.org/epolista.html>; <http://escuela.med.puc.cl/publ/historiamedicina/Indice.html> (consultada el 28 de octubre de 2007); <http://www.inmunoweb.unicauca.edu.co/historiavirology.htm> (consultada el 31 de octubre 2007)

Tercera parte

Producción de suero antiofídico

Araceli Pino | Clara Menéndez

Como fuera mencionado en el capítulo anterior, el recurso terapéutico eficaz con que se cuenta para el tratamiento de las mordeduras de ofidios ponzoñosos, mundialmente aceptado, consiste en la administración del antiveneno específico que neutralice la acción tóxica del veneno.

El antiveneno es utilizado para contrarrestar las toxinas del veneno de los ofidios minimizando de esa manera las complicaciones vinculadas al accidente ofídico.

Sin embargo, el uso del antiveneno está limitado por la gran variabilidad en la composición antigénica de los venenos ofídicos según región geográfica, época del año y/o edad del ofidio.

Sólo resultan efectivos aquellos antivenenos preparados con antígenos, cuya composición es igual o similar a la de los ofidios que provocan accidentes dentro de determinado territorio.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mortalidad en estos accidentes descende de 74% a 12% si se realiza el tratamiento precoz con el suero específico.

Hasta 1988, nuestro país debía importar desde los países limítrofes el SAO a través del MSP. Esto provocaba inseguridad en relación con el abastecimiento permanente, así una situación de dependencia, fuga de divisas y escasez de fuentes proveedoras a las que recurrir en casos puntuales. Con anterioridad a la decisión de producir SAO en nuestro país, se destaca una única investigación realizada en el Instituto Clemente Estable, en la que se describe la producción experimental de una inmunoglobulina específica contra el veneno de *Bothrops neuwiedi*.

Brasil y Argentina son países de reconocida trayectoria en la producción del SAO, pero no siempre logran su propio autoabastecimiento, por lo que tampoco pueden comprometer su propia producción para la exportación.

Por otro lado, no es posible ni recomendable recurrir a países de otras latitudes, ya que las especies ponzoñosas tienen diferente composición antigénica, lo que hace que el SAO producido allí no sea totalmente adecuado para el emponzoñamiento provocado por nuestros ofidios.

La falta de antecedentes de producción de suero antiofídico en Uruguay para uso terapéutico, junto a las razones antes mencionadas y el desabastecimiento en la década del ochenta que culminó con el fallecimiento de un mordido, motivaron a las autoridades sanitarias a encarar la necesidad del país de producir SAO para el tratamiento de las mordeduras en humanos ocurridas dentro de nuestro territorio.

Teniendo en cuenta que desde su creación por la Ley 2.313 en 1895, el Instituto de Higiene de la Facultad de Medicina tiene entre sus cometidos la elaboración de sueros heterólogos antidiftérico y antitetánico para uso humano y veterinario, éste fue considerado la institución idónea para la producción del SAO nacional.

En 1987, la División Producción del Instituto de Higiene —a través de la Sección Sueros con el apoyo del MSP y la Organización Panamericana de la Salud (OPS)— encaró la producción de un suero bivalente anti-bothrops (*B. alternatus* y *B. pubescens*) para uso humano.

En 1988 se elaboró el proyecto denominado *Producción de SAO para el tratamiento de los accidentes por mordedura de ofidios ponzoñosos*, presentado al parlamento nacional, obteniendo una partida extrapresupuestal mediante el artículo 381 de la Ley 15.903. El proyecto era de carácter interinstitucional e involucraba al MSP, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y al Instituto de Higiene.

La OPS otorgó las becas necesarias para el perfeccionamiento de dos técnicos en el Instituto Malbrán de la República Argentina. El MSP, por su parte, proporcionó el primer lote de diez equinos destinados a esta producción y colaboró con la realización de exámenes de laboratorio necesarios.

En ese mismo año se elaboró la primera partida de SAO nacional con antígenos cedidos por Argentina y con los obtenidos en zoológicos nacionales del Cerro Pan de Azúcar (Piriápolis, Dpto. de Maldonado) y Villa Dolores (Dpto. de Montevideo), que neutralizaba los venenos de Yara y Crucera (género *Bothrops*).

En 1993 se logró el autoabastecimiento de antígenos tras la instalación del Bioterio de Animales Ponzosñosos (Serpentario) en el Instituto de Higiene, mediante un convenio entre las facultades de Medicina y de Ciencias (Sección Zoología Vertebrados), como se consigna sobre el final de este capítulo.

Como apoyo a estos procesos, funciona desde 1986 una comisión –en la órbita de la Dirección General de la Salud, División Epidemiología del MSP primero como grupo de trabajo interdisciplinario y luego como Comisión Asesora de Ofidismo– por Resolución Ministerial 629/88 del 14 de julio de 1988.

Entre los cometidos de la Comisión Asesora de Ofidismo se cuentan:

- aconsejar medidas de prevención y normas nacionales actualizadas de diagnóstico, tratamiento y control de las mordeduras producidas por ofidios dentro de nuestro territorio;
- desarrollar programas educativos para los distintos sectores de la población dando especial énfasis en los grupos de mayor riesgo;
- mantener aporte sucesivos de datos, un mapa de distribución geográfica de los ofidios ponzoñosos en todo el país y los accidentes por ellos provocados;
- identificar todas aquellas medidas que puedan aportar una mejora programática del tema y establecer pautas para el tratamiento y producción nacional de suero.

Una de las primeras medidas tomadas por esta comisión fue la de establecer la obligatoriedad de la denuncia del accidente ofídico para obtener un registro nacional (1986).

Elaboración del suero

El proceso de elaboración del SAO comienza con el abastecimiento de los antígenos desde el Bioterio de Animales Ponzosñosos (Serpentario) del Instituto de Higiene.

El antiveneno se obtiene mediante la inoculación progresiva de un lote de caballos con veneno de crucera y yarará. Cuando estos logran niveles (títulos) de anticuerpos adecuado según las normas, se les extrae plasma, el que luego se procesa, obteniéndose como producto final una inmunoglobulina, fundamentalmente fracción F(ab)'2, heteróloga, purificada y desnaturalizada.

Se envasa de forma estéril en estado líquido. Cada frasco de 10ml neutraliza 25mg de veneno de Crucera (*Bothrops alternatus*) y 15mg de veneno de Yarará (*Bothrops pubescens*).

El SAO tiene un período de validez de tres años y debe ser conservado entre 5°C y 8°C, por lo que es controlado en el ámbito interno, contando también con control de calidad exterior, en laboratorios de referencia para la región como el Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS, Río de Janeiro, Brasil) y Carlos G. Malbrán (Buenos Aires, Argentina).

La producción es entregada en su totalidad a la División Epidemiología del MSP, que regula su distribución en todo el territorio nacional (**cuadro 1**).

Debido al avance tecnológico a nivel mundial y regional en materia de producción de inmunobiológicos, el Departamento de Desarrollo Biotecnológico y Producción del Instituto de Higiene, se encuentra desde el año 2000 abocado a mejorar las condiciones de producción y, por este motivo –entre otros–, la producción nacional de suero antiofídico se encuentra suspendida. Sin embargo, se cuenta actualmente con todas las condiciones de coordinación necesarias entre los diferentes actores, que resultan vitales para desarrollar la producción nacional y hacer posible la independencia en un tema de importancia para la salud pública. De cualquier modo, el país a través del MSP se mantiene abastecido con suero antiofídico proveniente de otros centros de producción fronterizos.

Departamento	Servicio de Salud		Departamento	Servicio de Salud	
Artigas	Hospital	1	Rivera	Hospital	28
	Bella Unión	2		Tranqueras	29
	Tomás Gomensoro	3		Vichadero	30
Colonia	Hospital	4		Minas de Corrales	31
	Carmelo	5	Río Negro	Fray Bentos	32
	Juan Lacaze	6		Young	33
	Rosario	7	Rocha	Hospital	34
	Nueva Palmira	8		Castillos	35
	Nueva Helvecia	9		Cebollatí	36
Cerro Largo	Melo	10		Lascano	37
	Río Branco	11	Salto	Hospital	38
Durazno	Hospital	12	San José	Hospital	39
	La Paloma	13		Libertad	40
	Blanquillo	14	Soriano	Mercedes	41
	Sarandí del Yí	15		Dolores	42
Flores	Trinidad	16		Cardona	43
Florida	Hospital	17	Tacuarembó	Hospital	44
	Sarandí Grande	18		San Gregorio de Polanco	45
Lavalleja	Minas	19		Paso de los Toros	46
	Aiguá	20	Treinta y Tres	Hospital	47
	J. Batlle y Ordoñez	21		Cerro Chato	48
Maldonado	Hospital	22		Santa Clara de Olimar	49
	Pan de Azúcar	23		José Pedro Varela	50
	Piriápolis	24		La Charqueada	51
	San Carlos	25	Montevideo	Hospital de las FFAA	52
Paysandú	Hospital	26		CIAT	53
	Guichón	27			

Cuadro 1. Disponibilidad de SAO en dependencias del MSP en el territorio nacional.

Bioterio de Animales Ponzosos (Serpentario)

Santiago Carreira

Como se mencionó anteriormente, a partir del convenio entre las facultades de Ciencias y de Medicina, se crea el Serpentario, mediante el proyecto *Creación de un Serpentario para Extracción de Venenos e Investigación Básica*, financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Udelar. La creación de este espacio en el Instituto de Higiene (Fac. Medicina) se tradujo como una apuesta nacional a la independencia de un sistema propio de producción de suero antiofídico. Los primeros ejemplares fueron aportados por M. Meneghel, docente de la Sección Zoología Vertebrados de la Facultad de Ciencias.

Las condiciones de seguridad y sanidad, tanto de los ejemplares como de los funcionarios, resultaron muy precarias en 2003, debido a la falta de apoyo de las instituciones. Luego de algunos años de esfuerzo y dedicación y gracias al respaldo del Instituto de Higiene, que decidió reactivar la producción nacional, suspendida en 2000, se logró la ampliación de las instalaciones, duplicando el área original y generando reestructuras que permitieron diferenciar las zonas de actividad, indispensables para un manejo adecuado y seguro (Carreira, 2006). Actualmente, existen dos áreas principales en dos espacios diferenciados: el “área limpia”, en donde se encuentra el plantel de producción (**figura 21**) y el “área sucia”, en donde, si bien no es lo ideal (deberían existir otras áreas diferenciadas) coexisten las zonas de lavado, cuarentena y escritorio de trabajo. En 2004 el Serpentario contaba con los nuevos espacios y readecuaba sus objetivos, aunque la producción de suero nacional aún estuviera suspendida. Entonces, y de acuerdo a las nuevas tendencias se comienza a utilizar un nombre más adecuado, “Bioterio de Animales Ponzosos”. Este espacio único en el país, es actualmente la matriz para la obtención de ponzoñas de ofidios (**figura 22**) para investigación y producción de suero antiofídico nacional. En este espacio, existen las condiciones básicas adecuadas para los ejemplares con la incorporación de importantes mejoras para la seguridad del personal. Se mantienen aproximadamente 150 ejemplares, siendo mas nume-

rosos los del género *Bothrops* (*B. pubescens* y *B. alternatus*, “Yara” y “Crucera”) pero incluyendo también *Crotalus durissus terrificus*, “Cascabel”, *Micrurus altirostris*, “Coral” y otras especies que se utilizan en diversas actividades de investigación.

Debido a la necesidad de mantener condiciones especiales, no se permite el acceso al público. La falta de personal rentado es uno de los aspectos que merecen ser destacados, ya que el mantenimiento y desarrollo de las diversas actividades sobre el platel de ofidios se desarrolla casi exclusivamente por medio de voluntarios, aún en aquellas actividades que implican alto riesgo como es la extracción de la ponzoña. El entrenamiento de quienes desarrollan las actividades técnicas, es un proceso largo y de alto riesgo. Por este motivo, la ausencia de cargos rentados limita y entorpece los procesos de continuidad del bioterio, y por tanto la propia producción nacional de suero antiofídico.

Refencias bibliográficas

Achaval *et al.*, 1989; CANO, 1986; CANO, 1988, 1988b; CANO, 1989; CANO, 1990; CANO, 1995; CANO, 1996; CANO, 2001; Caritat, 1989; Carreira, S. *et al.*, 2007; De Roodt *et al.*, 2000; Dias da Silva *et al.*, 1989; Estrada *et al.*, 1989; Furtado *et al.*, 1991; Guidolin *et al.*, 1989; Gutiérrez *et al.*, 1988; Kondo *et al.*, 1971; Laborde *et al.*, 1989; Mañé-Garzón, 1996; MSP, 1989; OMS, 1960; OMS, 1969; OMS, 1971; OPS, 1977; Pino, 1994; Purtscher *et al.*, 1983; Raw *et al.*, 1991; Rolim *et al.*, 1981; Teakston & Reid, 1979; Trinca, 1963; Vogh, 1985; WHO, 1984.

Referencias en internet

A continuación se brindan algunas referencias en internet, que pueden resultar de interés para el lector. Sin duda que las referencias en la red son bastante extensas, por lo cual se aportan solamente algunas estrechamente relacionadas a los temas tratados, con particular énfasis en aquellas pertenecientes a Uruguay.

Bioterio de Animales Ponzoñosos (Serpentario): sitio web del bioterio de ofidios ubicado en el Instituto de Higiene (Montevideo, Uruguay). Allí se encuentra todo lo referente a medidas preventivas, medidas inmediatas, ubicación de centros asistenciales, información de especies y otros aspectos de interés. La dirección es: <http://www.serpentario.edu.uy>.

Instituto Butantan: referente mundial en cuanto al trabajo con animales ponzoñosos, con una trayectoria de más de cien años. Su fundador, Vital Brazil fue uno

de los pioneros en la sueroterapia, creando este establecimiento. En este sitio existe amplia información sobre el instituto y es posible acceder a otra información sobre animales ponzoñosos de Brasil. La dirección es: <http://www.butantan.gov.br>.

Instituto de Higiene: sitio oficial del Instituto de Higiene “Prof. Arnoldo Berta”, de la Facultad de Medicina de la Universidad de la República. En este sitio se encuentra publicada toda la información referente a la institución. La dirección es: <http://www.higiene.edu.uy>.

Instituto Vital Brazil: importante centro de investigación y producción de SAO de Brasil. En este espacio se encuentra información sobre la institución, ofidios y mucho más: <http://www.ivb.rj.gov.br>.

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP): la Dirección de Fauna de este ministerio publica en el sitio oficial el listado oficial de especies de Uruguay (basado en las listas de la Sección Zoología Vertebrados), así como la legislación referente a caza y especies protegidas. La dirección es: <http://www.mgap.gub.uy>.

Ministerio de Salud Pública (MSP): se presenta toda la información referente a este organismo, las autoridades y otros que pueden resultar de gran interés. La dirección es: <http://www.msp.gub.uy>.

Sección Zoología Vertebrados: dentro de la Facultad de Ciencias de la Udelar, se encuentra esta sección encargada del estudio de los vertebrados. En su sitio se encuentra publicada información variada, líneas de investigación, actividades y los listados de referencia de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en Uruguay. La dirección es: <http://zvert.fcien.edu.uy>.

Bibliografía

- Achaval, F.; Burger, M.; Caritat, R.; Garrido-B., M.; Meneghel, M.; Pino, A.; Purtscher, H.; Ruocco, G.; Salvatella, R.; Savio, E.; Silva, R.; Somma-Moreira, R.; Vila, V. M. & Zanetta, E. 1989. "El accidente ofídico en el Uruguay. ¿Cómo es y qué hacer?". En Almanaque Banco de Seguros del Estado. 72: 223-231.
- Achaval, F. & Olmos, A. 1997. Anfibios y Reptiles del Uruguay. Montevideo. Barreiro y Ramos. 128 pp.
- Achaval, F. & Olmos, A. 2003. Anfibios y Reptiles del Uruguay. Segunda Edición corregida y aumentada. Montevideo. Graphis Impresora. 136 pp.
- Almeida-Santos, S. M.; Laporta-Ferreira, I. L. & Puorto, G. 1998. "Combate entre machos de *Crotalus durissus* (Serpentes-Viperidae): uma estratégia de comportamento". En Resumos de Etologia. 16: 68.
- Alves, A. L.; Melgarejo Gimenez, A. R.; Rodrigues Ventura, D. De. V.; Bonugli de Moraes, F. L.; Belluomini, H. E.; Canter, H. M.; Staciarini, I.; Federsoni Junior, P. A.; Quintino dos Santos, R. & Gomes Ferreira Leite, S. 1996. Cartilha de Ofidismo (Cobral). Edición revisada (4° reimpresión). Brasília; Fundação Nacional de Saúde. 32 pp.

- Amaral, A. do. 1934. “Estudos sobre ophidios neotropicos. XXXI. Sobre a especie *Bothrops alternatus* D. & B.”, 1854 (Crotalidae). En Variações. Redescricção. Mem. Inst. Butantan, VIII: 161-182.
- Badano Repetto, J. L. & Badano Carbajal, J. L. 1965. Ofidismo en el Uruguay. Tercera edición, Montevideo. Imprenta Morato, 128 pp.
- Burger, M. 2000. “Accidentes por animales ponzoñosos. Mordedura de Ofidios”. En: Fogel, E. (Ed.). Patología Toxicológica. Tercera reimpresión. Montevideo. Oficina del Libro-AEM. pp. 276-282. 357 pp.
- Campbell, J. A. & Lamar, W. W. 1989. The venomous reptiles of Latin America. Ithaca. Comstock Publishing Associates, xii+425 pp.
- CANO. 1986. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Setiembre 1986. Montevideo. División Epidemiología del MSP.
- CANO, 1988. “Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Accidente ofídico en el Uruguay, antecedentes y situación actual”. En Resúmenes V Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología, 25-30 de julio. Vertebrados.
- CANO. 1988b. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Marzo 1988. Montevideo. División Epidemiología del MSP.
- CANO. 1989. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Junio 1989. Montevideo. División Epidemiología del MSP.
- CANO. 1990. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Marzo 1990. Montevideo. División Epidemiología del MSP.
- CANO. 1995. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Junio 1995. Montevideo. División Epidemiología del MSP.
- CANO. 1996. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Abril 1996. Montevideo. División Epidemiología del MSP.
- CANO. 2001. Comisión Asesora Nacional de Ofidismo. Medidas de emergencia en las mordeduras de ofidios ponzoñosos. Cartilla Instructiva. Abril 2001. Montevideo. División Epidemiología del MSP.

- Cardoso, J. & Fan, H. 1993. "Randomized comparative trial of three antivenoms in the treatment of envenoming by lance-headed vipers (*Bothrops*, jararaca) in São Paulo, Brazil". En Quarterly Journal of Medicine, 86: 315-325.
- Caritat, R. 1989. "Ofidismo en el Uruguay". En Negro RC, Gentile I. Enfermedades Infecciosas. Tomo II. Segunda edición. Montevideo. Edilimed. Cap 93: 1059-1069. 1070 pp.
- Carreira, S. 2002. Alimentación de los ofidios de Uruguay. Asociación Herpetológica Española (AHA), Monografías de Herpetología, Barcelona, Volumen 6. 126 pp.
- Carreira, S.; Meneghel, M. & Achaval, F. 2005. Reptiles de Uruguay. Montevideo. Dirac-Facultad de Ciencias-Udelar. 639 pp.
- Carreira, S. 2006. "Bioterio de Ofidios". En Manejo del Animal de Experimentación. Tradicionales y no tradicionales. Montevideo. Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA)-Udelar-Oficina del Libro-FEFMUR. pp. 89-99. 101 pp.
- Carreira, S.; Colina, M. & Lombardo, I. 2007. "Serpentario. Bioterio de Animales Ponzofiosos". En: Banco de Seguros del Estado, Almanaque 2008. Montevideo. Imprenta Mosca. pp. 186-193. 256 pp.
- Cei, J. M. 1993. *Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas*. Torino. Museo Regionale di Scienze Naturali. Monografía 14. 949 pp.+126 lám.
- CIAT. Base de datos del Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico.
- Da Silva, N. J. Jr. & Sites, J. W. Jr. 1999. "Revision of the *Micrurus frontalis* complex (Serpentes: Elapidae)". En Herpetological Monographs, 13: 142-194.
- De Roodt, A.R.; Dolab, J.A.; Dokmetjian, J.C.H.; Litwin, S.; Segre, L. & Vidal, J.C. 2000. A comparison of different methods to assess the hemorrhagic activity of *Bothrops* venoms. Buenos Aires. Instituto Nacional de Producción de Biológicos A.N. L.I.S "Dr. Carlos G. Malbrán" Toxicon 38: 865-873.
- Dell'Aqua, C. & Negrin, A. 2005. "Manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento de los accidentes por ofidios ponzoñosos (*Bothrops*) en el Uruguay". 99-114. En: Animales ponzoñosos y toxinas biológicas. Montevideo. Oficina del Libro. FEFMUR. 287 pp.
- Devincenzi, G. J. 1925. Fauna "Erpetológica del Uruguay". En Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo. Sér. 2, 2 (1): 1-65.
- Dias Da Silva, W.; Guidolin, R.; Raw, I.; Higashi, H.G.; Caricati, C.P.; Morais, J.F.; Lima, M.L.S.R.; Yamaguchi, I.K.; Nishikawa, A.K.; Sthephano, M.A.;

- Marcelino, J.R.; Pinto, J.R., & Santos, M.J. 1989. "Cross-reactivity of horse monovalent antivenoms to venoms of ten *Bothrops* species". En Mem. Inst. Butantan. 51 (4): 153-168.
- Estrada, R.; Gutierrez, J.M.; Alvarado, J.; Robles, A.; Avila, C.; González, M. 1989. "Desarrollo de la respuesta de anticuerpos antifosfolipasa A2 en caballos inoculados con veneno para la producción de suero antiofídico polivalente en Costa Rica". En Rev. Biol. Trop. 37 (2): 187-191.
- Fan, H. W. & Cardoso, J. L. 1995. "Clinical toxicology of snake bites in South America". Cap 31: 667-688. En Meier J., White J. (Eds). Handbook of Clinical Toxicology of Animal, Venoms and Poisons. Primera edición. CRC Press. Boca Ratón.
- Funasa. 2001. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. Segunda edición. Brasília. Fundação Nacional de Saúde.
- Furtado, M. F. D.; Maruyama, M.; Kamiguti, A.S. & Antonio, L.C. 1991. Comparative study of nine *Bothrops* snake venoms from adult female snakes and their offspring. Laboratories of Snake Venoms and Hematology. São Paulo. Instituto Butantán. Toxicon, 29 (2): 219-226.
- García E, Diringer I, Quagliotti T, Dibarboure JP & Irureta E 1978. Animales ponzoñosos del Uruguay en Temas de Farmacología. Montevideo. Cátedra de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Veterinaria. Librería Médica Editorial. 17-35. 35 pp.
- Goncalves, L & Mariano, M. 2000. Local hemorrhage induced by *Bothrops jararaca* venom: relationship to neurogenic inflammation. Mediators of inflammation. 9: 101-107.
- Guidolin, R.; Diaz Da Silva, W.; Higashi, H.G.; Caricati, C.T.; Lima, M.L.; Morais, J.F.; Pinto, J.R. & Marcelin, J.R. 1989. "Hiperinmunização de cavalos soroprodutores con venenos Botrópicos e crotálico tratados por glutaraldeído". En Mem. Inst. Butantan. 51(3): 85-90.
- Gutiérrez, J. & Chávez, F. 1980. Efectos proteolíticos, hemorrágicos y mionecróticos de los venenos de serpientes costarriquenses de los géneros *Bothrops*, *Crotalus* y *Lachesis*. Toxicon. 18: 315-321.
- Gutiérrez, J.M.; Avila, C.; Rojas, G. & Cerdas, L. 1988. An alternative in vitro method for testing the potency of the polyvalent/antivenom produced in Costa Rica. Toxicon. 26(4): 411-413.
- Gutiérrez, J. & Lomonte, B. 1989. "Local tissue damage induced by *Bothrops* snake venoms. A review". En Mem. Inst. Butantan. 5(4): 211-223.

- Gutiérrez, J. & Romero, M. 1995. Isolation and characterization of a metaloproteína with weak hemorrhagic activity from the venom of the snake *Bothrops asper* (Terciopelo). *Toxicon*, 33(1): 19-29.
- Hartmann, C. 1984. *Bothrops* y sus alteraciones en la coagulación. Centro de Información en Medicina (Cendim). Montevideo. Monografía de postgrado de Toxicología. Departamento de Toxicología. Facultad de Medicina-Udelar. 26 pp.
- Jorge, M.; Cardoso, J. & Castro, S. 1995. "A randomized 'blinded' comparison of two doses of antivenom in the treatment of *Bothrops* envenoming in São Paulo, Brazil". En Transactions of the Royal Society Tropical Medicine and Hygiene. 89: 111-114.
- Kamiguti, A. & Sano Marins, I. 1995. "South American snake venoms affecting Haemostasis". En J. Toxicol-Toxin Reviews. 14(3): 359-374.
- Kondo, S.; Sadahiro, S.; Yamuuchi, K.; Kondo, H.; Murata, R. 1971. "Preparation and standardization of toxoid from the venom of *Trimeresurus flavoviridis* (Habu)". En Jpn. J. Med. Sci. Biol. 24: 281-294.
- Laborde A, Ciganda C, Negrin A. 2005. "Tratamiento de Urgencia de las Intoxicaciones: Decontaminación digestiva y cutánea. Antídotos" Bello O, Sehabiague G, Prego J., de Leonardis D. En Pediatría Urgencias y Emergencias. Segunda Edición. Montevideo. Edit. Biblimédica. p. 1196.
- Laborde, H.; Sevec, C.; Legnani, C. 1989. "Preparación y ensayo de un antiveneno (inmunoglobulina antiofídica) liofilizado activo contra veneno de *Bothrops neuwiedi* (Yara)". En Rev. Med. Uruguay. 5: 20-27.
- Langlada, F. G. de. 1972. "Ciclo sexual bienal de serpentes *Crotalus* do Brasil - Comprovação". En Mem. Inst. Butantan. 36: 67-72.
- Lema, T. de. 1987. "Estriamento em *Bothrops alternatus* (Duméril, Bibron et Duméril, 1854) (Serpentes, Viperidae, Crotalinae)". En Acta Biologica Leopoldensia. 9(2): 241-244.
- Malasit, P.; Warrell, D. & Chanthavanich, P. 1986. "Prediction, prevention and mechanism of early (anaphylactic) antivenom reactions in victims of snake bites". En Br. Med. J. 292: 17-20.
- Mandelbaum, F.; Reichl, A. & Assakura, M. 1979. Isolation and properties of bothropasin from the venom of *Bothrops jararaca*. *Toxicon*. 17 (Sup.1): 114.
- Mañé-Garzón, F. 1996. "El Instituto de Higiene Experimental en su centenario. 1896-1996. Nacimiento-Pasión-Vigencia. Primera Parte". En Rev. Med. Uruguay. 12: 163-184.

- Meier, J. & Stocker, K. 1995. "Biology and distribution of venomous snakes of medical importance and the composition of snake venoms". Cap 24: 368-412. En Meier J., White J. (Eds). Handbook of Clinical Toxicology of Animal Venoms and Poisons. Primera edición. CRC Press. Boca Ratón.
- Melgarejo, A. 2003. "Serpentes Peçonhentas do Brasil". En Animais Peçonhentos no Brasil. Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes. Costa Cardoso, J. L.; Siqueira França, F. O. De; Hui Wen, F.; Sant'Ana Málaque, C. M. & Vidal Haddad Jr. (Eds.). São Paulo. Sarvier. pp. 33-61. [26]+468pp.
- Meneghel, M. D. 1993. "Anatomía visceral y aparato circulatorio de *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti, 1768) (Serpentes, *Viperidae*)". En Bol. Soc. Zool. Uruguay. Segunda Época (Act. V Reun. Iberoam. Cons. Zool. Vert.), 8: 186-197.
- Meneghel, M. D. 1997. Anatomía visceral y aparato circulatorio de los Crotalidae de Uruguay. Tesis de Maestría en Biología, Opción Zoología. Montevideo. Pedeciba. xii+128 pp.
- Meneghel, M.; Carreira, S. & Achaval, F. 2001. Clave para la determinación de los reptiles del Uruguay. Montevideo. Udelar. 56 pp.
- MSP. 1989. Ministerio de Salud Pública. División Epidemiología. Comisión Asesora de Ofidismo. Medidas de emergencia frente a mordeduras de ofidios ponzoñosos. Montevideo. MSP. 1989-1993.
- Negrin A. & Laborde, A. 2003. "Mordeduras por ofidios ponzoñosos del Uruguay, en Colmenares". En Revista de Divulgación Apícola. 2: 39-44.
- OMS. 1960. Organización Mundial de la Salud. Normas generales de esterilidad para sustancias biológicas en OMS. En Serie de Informes Técnicos. Normas generales para sustancias biológicas. Ginebra. OMS. N°20: 13.
- OMS. 1969. "Organización Mundial de la Salud. Comité de expertos en Patrones Biológicos. XXI Informe. Normas para los sueros inmunes de origen animal". En Serie de informes técnicos Ginebra. OMS. N°413: 49-64.
- OMS. 1971. "Organización Mundial de la Salud. Normas para los sueros antiponzoñosos (Mordeduras de serpientes). Normas para sustancias biológicas", 21. Serie de informes técnicos. Ginebra. OMS. N°463: 26-44.
- OPS. 1977. Organización Panamericana de la Salud. Manual de Procedimiento. Producción y Pruebas de control en la preparación de antisueros diftéricos, tetánico, botulínico, antivenenosos y gangrena gaseosa. Washington. 104-141.
- Orejas Miranda, B. 1969. "Reptiles". En Klappenbach, M. A. & Orejas-Miranda, B. Anfibios y Reptiles. Montevideo. Nuestra Tierra. pp. 41-68. 11: 1-68.

- Peters, J. A. 1964. Dictionary of Herpetology. New York. Hafner Publishing Company. vii+392 pp.
- Pino Cheroni, A. 1994. "Producción de Suero Antiofídico en Uruguay". En Rev. Med. Urug. 10(3): 147-154.
- Purtscher, H.; Burger, M.; Savio, E.; Rodríguez Joanico, L.; Vila Domínguez, B.; Caorsi, E.; Tambler, M. & Laborde, A. 1983. "Ofidismo y aracnidismo en el Uruguay. Diagnóstico. Tratamiento y complicaciones". Rev. Med Uruguay. 7(1): 2- 28.
- Purtscher, H.; Pino, A. & Meneghel, M. 1997. "Accidentes por ofidios ponzoñosos". Cap. 8: 147-157. En Brasselli, Purtscher, Savio. Enfermedades infecciosas. Montevideo. Oficina del Libro-AEM. 278 pp.
- Raw, I.; Guidolin, R.; Hisako, H. & Kelen, E. 1991. "Antivenins in Brazil: Preparation". pp. 557-581. En Tu, A. T. (ed.). Handbook of Natural Toxins, Vol. 5. Reptile Venoms and Toxins. Nueva York. Marcel Dekker, 830 pp.
- Ribeiro, L. A. & Jorge, M. T. 1990. "Epidemiologia e quadro clínico dos acidentes por serpentes *Bothrops jararaca* adultas e filhotes". En Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. São Paulo. 32: 436-442.
- Rodríguez, S., Negrin, A., Burger, M. 2004. "Reacción Adversa al suero antibothrópico". En: Revista Médica del Uruguay. Montevideo. 20: 228-232.
- Rojas, G.; Gutiérrez, J.M. & Aymerich, R. 2001. El envenenamiento ofídico en Centroamérica. Fisiopatología y tratamiento. Instituto Clodomiro Picado. Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica. 35 pp.
- Rojas G, Gutiérrez JM, Aymerich R., 2001. El envenenamiento Ofídico en Centroamérica. Fisiopatología y tratamiento. Instituto Clodomiro Picado. Universidad de Costa Rica. Facultad de Microbiología.
- Rolim Rosa, R.; Vieira, E.G.J.; Siles-Villarreal M, Siracusa YQ, & Iizuka, H. 1981. "Análise comparativa entre os diferentes esquemas de hiperimunização empregados na produção de soros antiofídicos pelo Instituto Butantan". En Mem. Inst. Butantan, 1980/81 (44/45): 259-270.
- Roze, J. A. 1996. Coral snakes of the Americas: Biology, identification and venoms. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. xii+328 pp.
- Silva, V. X. da. 2000. Revisão sistemática do complexo *Bothrops neuwiedi* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). Tesis de Disertación de Doctorado. São Paulo. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. Vol. 1: 134 pp; Vol. 2: 241 pp.

- Teakston, R. D. G & REID, H. A. 1979. Enzymelinked inmunosorbent assay (ELISA) in assesing antivenom potency. Toxicon. 17: 511-515.
- Teibler, P.; Acosta de Pérez, O. & Maruñak, S. 1999. "Lesiones locales y sistémicas inducidas por el veneno de *Bothrops alternatus* (Víbora de la Cruz) de Argentina". En Acta Toxicol. Argent. 7(1): 7-10.
- Tortorella, M. N. & Negrin, A. 2003. "El edema y el tiempo de coagulación como indicadores de evolución en el accidente por *Bothrops*", Resumen en CD Sección Toxicología Clínica. En XIII Congreso Argentino de Toxicología, XXII Jornadas Interdisciplinarias de Toxicología, II Jornada Rioplatense de Toxicología. Córdoba. 11-13.
- Trinca, G. F. 1963. "The treatment of snakebites". En Med. J. Aust. 50(1): 275-280.
- Varela, J. C. 1965. "Ofidios y ofidismo en el Uruguay". pp. 103-120. En: Parasitología y Micología Médicas, Zooparásitos y Animales Ponzofiosos, Oficina del Libro-AEM, Tomo III. 164pp.
- Vaz-Ferreira, R.; Achaval, F. & Meneghel, M. D. 1980. "Relaciones entre progenitores y cría de reptiles de la Rep. O. del Uruguay". En Resúmenes de las Jornadas de Ciencias Naturales. 1: 121-122.
- Vaz-Ferreira, R.; Covelo de Zolessi, L. & Achaval, F. 1970. "Oviposición y desarrollo de ofidios y lacertilios en hormigueros de *Acromyrmex*". En Physis. 29 (79): 431-459.
- Vaz-Ferreira, R.; Covelo de Zolessi, L. & Achaval, F. 1973. "Oviposición y desarrollo de ofidios y lacertilios en hormigueros de *Acromyrmex* II. Trab." En V Congr. Latinoam. Zool. 1: 232-244.
- Vieira, M. I. & Alves, M. L. M. 1975. Estudo revisivo de *Bothrops neuwiedi pubescens* (Cope, 1869). Serpentes - Viperidae. Iheringia. Zoologia. (48): 57-74.
- Vogh, A. U. 1985. El porqué, cuándo, cómo y dónde de los ofidios. Primera Edición. Buenos Aires. Américalce. 703 pp.
- WHO. 1984. World Health Organization. Progress in the characterization of venoms and standardization of antivenoms. Génova. WHO 1984 (WHO offset Publication Nº58).

Fotografías



Fotografia 1: *Bothrops alternatus*, Crucera. Autor: S. Carreira.



Fotografia 2: *Bothrops pubescens*, Yarará. Autor: S. Carreira.



Fotografia 3: *Crotalus durissus terrificus*, Cascabel. Autor: Laura Watson.



Fotografia 4: *Micrurus altirostris*, Coral. Autor: S. Carreira.



Fotografia 5: *Boiruna maculata*, Musurana. Autor: F. Achaval.



Fotografia 6: *Clelia rustica*, Culebra Marrón. Autor: S. Carreira.



Fotografia 7: *Eunectes notaeus*, Anaconda Amarilla. Autor: S. Carreira.



Fotografia 8: *Leptotyphlops munoai*, Viburita de Dos Cabezas. Autor: S. Carreira.



Fotografía 9: *Liophis anomalus*, Culebra de Líneas Amarillas. Autor: S. Carreira.



Fotografía 10: *Liophis poecilogyris sublineatus*, Culebra de Peñarol. Autor: S. Carreira.



Fotografia 11: *Lystrophis dorbignyi*, Falsa Crucera de Hocico Respingado. Autor: S. Carreira.



Fotografia 12: *Oxyrhopus rhombifer rhombifer*, Falsa Coral. Autor: F. Achaval.



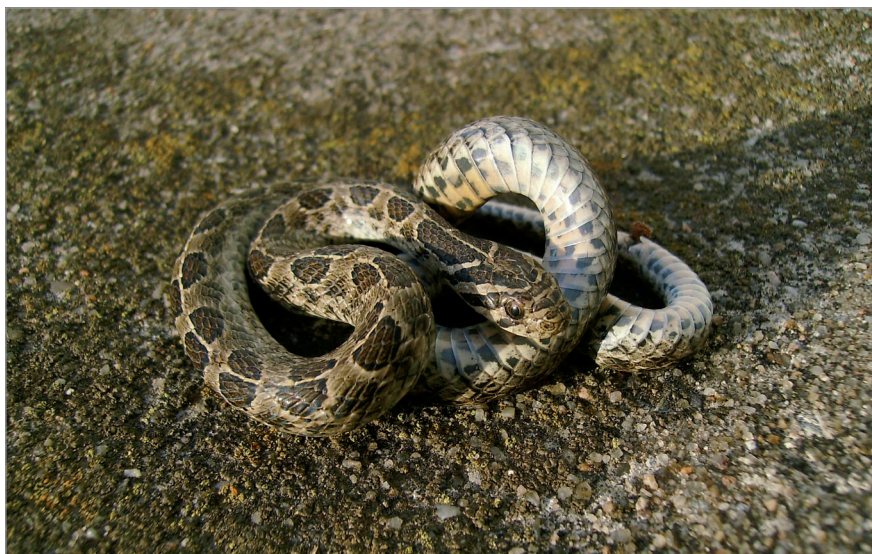
Fotografia 13: *Philodryas aestiva*, Culebra Verde Esmeralda. Autor: S. Carreira.



Fotografia 14: *Philodryas patagoniensis*, Parejera. Autor: S. Carreira.



Fotografia 15: *Sibynomorphus turgidus*, Culebra Duerme-Duerme. Autor: A. Melgarejo.



Fotografia 16: *Tomodon ocellatus*, Falsa Crucera. Autor: S. Carreira.



Fotografía 17: *Waglerophis merremi*, Culebra Saperá. Autor: S. Carreira.



Fotografía 18: Paciente de 48 años, sexo masculino, oriundo de zona sub urbana de Maldonado, sufre mordedura de viborezno. Se observa dos punturas en quinto dedo de mano derecha con edema de mano. Sin trastorno de la coagulación.
Autor: Dr. Carlos Consonni, setiembre 2005.



Fotografía 19: Paciente de 84 años, sexo masculino, vive en zona rural (Vichadero, Dpto. Rivera), sufre mordedura por Crucera (*Bothrops alternatus*) en cara posterior de tercio inferior de pierna izquierda. A dos horas del accidente se observan dos punturas sin edema ni sangrado. Autor: Dr. Jiménez de Aréchaga, marzo 2005.



Fotografía 20a



Fotografía 20b

Fotografía 20a, Fotografía 20b, Fotografía 20c: Paciente de cuarenta años, sexo masculino, se encontraba cazando cerca de Laguna Garzón, en el Departamento de Rocha. Sufre mordedura de Crucera (*Bothrops alternatus*) de 1.5m de largo, en cara antero externo de muslo izquierdo.

Se realiza torniquete. Presenta dos punturas separadas de 40mm, con equimosis (**foto a**), importante edema de todo el miembro y gran hematoma de cara posterior (**foto b**). Además presentó alteración de la coagulación y un sangrado a nivel pulmonar (**foto c**).

Autor: Dr. Germán Magalhaes, abril 2007.



Fotografía 20c



Fotografía 21. Plantel de producción. Ejemplares de *Bothrops alternatus* (Crucera) en el Bioterio de Animales Ponzñosos-Serpentario. Autor: S. Carreira.



Fotografía 22. Extracción de ponzoña a un ejemplar de *Bothrops pubescens* (Yara).
Autor: I. Lombardo.

Índice

Introducción	7
Primera parte. Los Ofidios	9
Aparato inoculador	14
Clasificación de los ofidios	16
Especies de ofidios en Uruguay	18
Especies peligrosas	19
¿Cómo identificar una especie peligrosa en Uruguay?	35
Ofidios inofensivos	36
Conservación y legislación	40
Segunda parte. ¿Cómo se manifiesta el ofidismo en Uruguay?	41
Introducción	43
Concepto de accidente ofídico.	
Frecuencia y características del ofidismo en Uruguay	44
Mecanismo de acción del veneno. Fisiopatología	46
Mecanismo de acción del antiveneno. Fisiopatología.	49
Conceptos generales	50
Manifestaciones clínicas del accidente ofídico	51
Primeras medidas en el lugar del accidente	53
Medidas hospitalarias	54
Medidas preventivas del accidente ofídico	57
Tercera parte. Producción de suero antiofídico	59
Elaboración del suero	64
Bioterio de Animales Ponzoñosos (Serpentario)	66
Referencias en internet	69
Bibliografía	71
Fotografías	79



Se terminó de imprimir en los
talleres gráficos de Tradinco S.A.
Minas 1367 - Montevideo - Uruguay - Tel. 409 44 63
Impreso en enero de 2008 - D.L. 344-129 / 08
Edición amparada en el decreto 218/996 (Comisión del Papel)



Se presentan en este trabajo algunas de las características generales de los ofidios, su clasificación, la descripción de las especies peligrosas en Uruguay, los aspectos clínicos del envenenamiento, la casuística nacional, las medidas inmediatas frente a un accidente y su prevención.

Los trabajos de los científicos de diferentes disciplinas se complementan con ilustraciones, mapas y fotografías en color, brindando un material conciso, claro y ameno.

La Central Uruguaya de Reciclaje (CEUR) o Centro Interdisciplinario para el Desarrollo (CID), es una asociación civil sin fines de lucro, que inició sus actividades en el año 1986 y cuenta con personería jurídica desde 1992.

Su misión ha sido definida como el desarrollo sostenible social, económico y ambiental. En este sentido, los objetivos que se ha trazado CEUR-CID consisten en el fomento de la investigación, la capacitación y el asesoramiento técnico en diversas áreas temáticas ambientales como lo son la biodiversidad, conservación y uso adecuado de los recursos naturales.

A su vez, entre sus objetivos se incluye la gestión y organización comunitaria, principalmente en comunidades carenciadas con el objetivo del desarrollo integral y autogestión, en lo que refiere a la arquitectura y el ordenamiento territorial.

La generación, ejecución y monitoreo de proyectos así como la creación y difusión de material educativo son también objetivos de esta organización.

CID|CEUR

