MEDICINA NATURISTA, 2009; Vol. 3 - N.º 1: 17-24
I.S.S.N.: 1576-3080

Plantas alexitéricas: antídotos vegetales contra las picaduras de serpientes venenosas

José Antonio López Sáez, Josué Pérez Soto**.*
*Biólogo. Científico Titular del Grupo de Investigación Arqueobiología. Instituto de Historia. Centro de Ciencias Humanas y Sociales. alopez@ih.csic.es
**Biólogo. Doctorando del Departamento de Biología. Universidad Nacional Autónona de Nicaragua, UNAN-Managua, Nicaragua.

RESUMEN:

En el presente trabajo se realiza una revisión de aquellos vegetales utilizados tradicionalmente, como remedios etnomedicinales, frente a las picaduras de serpientes venenosas; considerando la naturaleza química de los metabolitos secundarios implicados y la potencialidad farmacológica de dichas plantas alexitéricas.

Palabras clave: Plantas alexitéricas, Serpientes venenosas, Etnobotánica, Medicina Tradicional.

ABSTRACT:

The present paper reviews of those plants traditionally used as ethnomedicinal remedies against the snakebites; considering the chemical nature of the secondary metabolites involved and the pharmacological potential of such alexiteric plants.

Key words: Alexiteric Plants, Poisonous Snakes, Ethnobotany, Folkmedicine.

INTRODUCCIÓN

Los envenenamientos por serpientes representan uno de los problemas de salud pública más relevantes, especialmente en países subdesarrollados, y aún así no existe una conciencia global sobre tal problemática epidemiológica (1): se desconocen muchos aspectos sobre la naturaleza bioquímica y la toxicidad de los venenos ofídicos y su mecanismo de acción.

Se ha estimado que cada año se producen cinco millones de casos de picaduras de serpientes venenosas en humanos, de los cuales 125.000 son mortales (2) (Tabla I). En zonas tropicales y subtropicales los más frecuentes se producen en zonas rurales (a la cabeza se encuentran Birmania y Brasil con 2.000 casos anuales), mientras que en países desarrollados lo hacen en regiones desérticas e incluso ciudades (3). En España (4), entre 1965 y 1980 apenas se produjeron 125 casos por parte de tres víboras peninsulares (áspid, hocicuda, de Seoane). En Estados Unidos la cifra de muertes no supera los 20 fallecimientos al año. Estos datos dan cuenta de que el uso inmediato de antídotos (sueros antiveneno) reduce drásticamente la mortalidad.

En zonas rurales, sobre todo en países con escasa o nula capacidad hospitalaria o farmacológica, la medicina tradicional basada en los vegetales se ha utilizado históricamente para el tratamiento de las picaduras de serpientes. Gracias a este acervo etnobotánico muchos metabolitos secundarios aislados de las plantas han sido ensayados positivamente frente a la acción letal de los venenos, y como resultado de ello un número importante de especies vegetales han demostrado ser efectivos antídotos naturales frente a las serpientes venenosas (5). Sin embargo, muchos de los remedios tradicionales de las plantas alexitéricas no han sido ensayados clínicamente, ni se conocen los principios fitoquímicos implicados.

Región	Población (x 10^8)	Nº mordeduras	Nº envenenamientos	Nº muertes
Europa	700	25.000	8.000	30
Próximo Oriente	160	20.000	15.000	100
América del Norte	270	45.000	6.500	15
América latina	400	300.000	150.000	5.000
África	750	1.000.000	500.000	20.000
Asia	3.000	4.000.000	2.000.000	100.000
Oceanía	20	10.000	3.000	200
Total	5.300	5.400.000	2.682.500	125.345

Tabla I. *Incidencia de picaduras de serpientes venenosas en el mundo (7).*

El presente trabajo está focalizado en describir las principales serpientes venenosas del mundo y la acción de sus venenos, en reconocer los principios químicos de las plantas alexitéricas y estimar su potencialidad como verdaderos antídotos naturales frente a los venenos ofídicos.

SERPIENTES Y VENENOS

22

De las más de 2.900 especies de serpientes descritas, unas 600 son venenosas, y de estas últimas apenas una treintena atacan al hombre, aunque constituyen más del 80% de los casos de envenenamiento por animales en el mundo (6). Aparecidas hace unos 80-100 millones de años, las serpientes no han desarrollado su función venenosa más que de una manera tardía y en número limitado de familias; lo cual podría explicar que las serpientes venenosas presentan una ventaja adaptativa frente a las inofensivas (7). Las serpientes venenosas cuentan con un aparato especializado para inocular el veneno –a través de canales alojados en sus colmillos– en el cuerpo de sus víctimas, aunque algunas cobras escupidoras lo inyectan directamente en los ojos. El veneno les sirve para matar o paralizar a sus presas y facilitar la digestión, aunque en el caso de los humanos las picaduras se producen generalmente como un acto de defensa. Los ofidios venenosos comprenden tres familias (7, 8): Colubridae (colúbridos), Elapidae o elápidos (300 especies: cobras, corales, mambas y serpientes de mar), y Viperidae o vipéridos con unas 250 especies (subfamilias Viperinae: víboras y Crotalinae: crótalos y mocasines).

Las víboras habitan en África, Asia y cuentan con algunas especies europeas, faltando en América, Australia y Madagascar. Las más peligrosas en África son *Bitis arietans* (vibora bufadora), *B. caudalis* (víbora sopladora africana), *B. cornuta* (víbora cornuda), *B. gabonica* (víbora de Gabón), *B. nasicornis* (víbora rinoceronte), *Cerastes cerastes* (víbora cornuda del desierto), *C. vipera* (víbora de la arena), *Echis pyramidum* (víbora de las pirámides), *E. coloratus* (víbora colorada), *E. ocellatus* (víbora ocelada), *E. leucogaster* (gariba), *Macrovipera mauritanica* (víbora del Magreb), *M. deserti* (víbora del desierto) y *M. lebepina* (víbora de Levante). En Asia la víbora cornuda del desierto, *Cerastes gasperettii* (víbora cornuda), *Echis carinatus* (víbora carenada, gariba), *E. coloratus* (víbora de Arabia), *Daboia russelii* (víbora de Russell), *Eristocophis macmahoni* (víbora de MacMahon), víbora de Levante, *Pseudocerastes persicus* (víbora del cuerno de Persia); y en Europa *Vipera aspis* (víbora áspid), *V. latasti* (víbora hocicuda), *V. seoanei* (víbora de Seoane), *V. berus* (víbora europea), *V. ammodytes* (víbora cornuda), y *Macrovipera schweizeri* (víbora levantina egea).

Los crótalidos viven en Asia y América. En el continente asiático las especies más peligrosas son *Calloselasma rhodostoma* (víbora de fosetas malaya), *Deinagkistrodon acutus* (mocasín de rostro afilado), *Ovophis okinavensis* (kufah), *Trimeresurus* sp. y *Tropidolaemus* sp. En Latinoamérica *Agkistrodon bilineatus* (mocasín, cantil, castellana), *Atropoides nummifer* (timbo, víbora sorda), *A. picadoi* (mano de piedra), *Bothrops asper* (terciopelo o barba amarilla), *B. atrox* (mapanare, macagua, cuatronarices), *B. aiternatus* (yarará de la cruz), *B. ammodytoides* (yarará ñata), *B. lanceolatus* (trigonocéfala o lanza antillana), *Botriechis* sp. (serpientes de fosas), *Bothriopsis punctata* (serpiente de foso chocoán), *Cerrophidion godmani* (sheta, cantil), *Crotalus durissus* (cascabel), *Lachesis muta*

(cascabel muda o señor de los arbustos, el vipérido más largo del mundo), *L. acrochorda* (mapaná rayo), *Porthidium nasutum* (tamagá, nauyaca) y *P. ophryomegas* (toboga chinga). Finalmente, en Norteamérica atacan algunos mocasines como *Agkistrodon piscivorus* (mocasín de agua) y *A. contortrix* (mocasín cabeza de cobre), aunque los crótalos más abundantes son las cascabeles: *Crotalus adamanteus* (cascabel del este), *C. aquilus* (cascabel de Querétaro), *C. atrox* (cascabel del oeste), *C. basiliscus* (cascabel basilisco), *C. cerberus* (cascabel de Arizona), *C. culminatus* (cascabel tropical), *C. durissus* (cascabel o cascabela, la más abundante de todas y una de las más venenosas, con al menos 12 subespecies), *C. enyo* (cascabel baja), *C. ericsmithi* (cascabel de cola larga), *C. lepidus* (cascabel de las rocas), *C. molossus* (cascabel de cola negra), *C. ruber* (cascabel diamante rojo), *C. scutulatus* (cascabel de Mohave), *C. tigris* (cascabel tigre), *C. viridis* (cascabel de la pradera) y otras cascabeles del mismo género, *Sistrurus catenatus* (massasauga), *S. miliarus* (pigmea de cascabel).

Los elápidos terrestres viven en las regiones tropicales y subtropicales estando ausentes en Europa. Tienen tamaños muy variables y son altamente venenosos. En África los más peligrosos son *Dendroaspis polylepis* (mamba negra), *D. angusticeps* (mamba verde), *Naja haje* (áspid de Egipto), *N. nigricollis* (cobra escupidora negra), *N. annulifera* (cobra hocicuda), *N. katiensis* (cobra de kati), *N. melanoleuca* (cobra de labios negros) y otras cobras africanas. En Asia *Ophiophagus hannah* (cobra real, la serpiente venenosa más larga del mundo), áspid de Egipto), *N. atra* (cobra común china), *N. naja* (cobra de anteojos) y otras cobras asiáticas, y los búngaros (*Bungarus* sp.). En Latinoamérica abundan las corales (*Micrurus altirostris*, *M. alleni, M. corallinus*, *M. frontalis*, *M. mipartitus*, *M. nicrocinctus*, etc), al igual que en Norteamérica (*Micruroides eryxanthus*, *Micrurus fulvius*). En Australia son altamente peligrosas las serpientes tigre (*Notechis* sp.), las pardas (*Pseudonaja* sp.), las víboras de la muerte (*Acantophis* sp.) y el taipán (*Oxyuranus* sp.), así como muchos otros elápidos. Las serpientes marinas viven en los océanos Índico y Pacífico, en Asia y Oceanía con alguna especie americana, aunque no todas son venenosas; entre las más peligrosas se encuentra la cobra marina de Bali (*Laticauda colubrina*) y la serpiente de mar listada (*Pelamis platurus*).

Los colúbridos o culebras cuentan con pocas serpientes venenosas, principalmente en África (*Dispholidus typus*), Asia (*Rhabdophis* sp.) y Latinoamérica (*Conophis, Heterodon, Leptodeira, Leptophis, Oxybelis, Philodryas, Stenorrhina, Tachymenis* y *Trimorphodon*). A pesar de resultar poco peligrosos han sido exterminados de manera abusiva en todo el mundo.

El veneno de las serpientes consiste en una mezcla de proteínas, incluyendo péptidos y polipéptidos neurotóxicos y cardiotóxicos, enzimas (proteolíticas e hidrolíticas), y ciertas metaloproteínas, cuyo rango de toxicidad depende de la especie (9). También contiene aminas, carbohidratos, sales orgánicas y ciertos ácidos. Los venenos de las serpientes se clasifican en dos grupos (6-9): hemopáticos (provocan la disfunción del sistema circulatorio) y neurotóxicos (afectan al sistema nervioso y la uniones neuromusculares); aunque rara vez son de un tipo u otro sino que generalmente todos comparten ambas actividades e incluso algunos autores señalan un tercer tipo, los llamados proteolíticos.

Las toxinas de elápidos se dividen en neurotoxinas y cardiotoxinas y actuan a nivel de las membranas sinápticas de los músculos y nervios, albergando por tanto una acción hemotóxica y miotóxica. Las de víboras y crótalos afectan la coagulación provocando su aceleración o inactivándola; su veneno es fuertemente inflamatorio, hemotóxico y necrosante, e incluso en algunos crótalos sudamericanos neurotóxico (7, 9). Es importante señalar que la composición del veneno puede variar en el seno de la misma familia, género o especie, y tiene por tanto un componente taxonómico reseñable; aunque es variable geográficamente e incluso a nivel de individuo según su edad (9).

Básicamente se han definido dos tipos de síndromes por picaduras de ofidios venenosos: el cobraico, que se caracteriza por un ataque neurológico y circulatorio con parálisis respiratoria, insuficiencia renal, trastornos neuromusculares, etc; y el viperino, asociado a síndromes locales caracterizados por edemas, dolor, necrosis, gangrenas gaseosas y sobre todo ataques a la hemostasis, es decir a los mecanismos que regulan la pérdida de sangre. Los venenos de las serpientes son ricos en enzimas que actúan sobre la hemostasis provocando hemorragias a veces muy rápidas (menos de un cuarto de hora en algunos elápidos autralianos), de ahí que más de la mitad de las muertes imputables a ofidios venenosos se produzcan por esta vía (10). El síndrome viperino se asocia básicamente a las picaduras de los vipéridos (víboras y crótalos), con venenos hemopáticos y proteolíticos, pero incluso se observa en algunos elápidos y ciertos colúbridos opistoglifos; en cambio, el síndrome cobrai-

co es típico de elápidos y serpientes marinas con venenos neurotóxicos (7).

REPERTORIO ETNOBOTÁNICO DE PLANTAS ANTIOFÍDICAS

Muchas plantas se utilizan en la medicina tradicional para combatir los efectos producidos por las picaduras de serpientes venenosas, son las denominadas alexitéricas o alexíteras pues sirven para combatir las mordeduras de animales ponzoñosos. Sin embargo, la gran parte de los conocimientos que sobre ellas se tienen son apenas accidentales y no existen ni tratados específicos ni trabajos detallados al respecto. Sin pretender ser excesivamente exhaústivos, pues se desconocen muchos aspectos de la medicina tradicional de innumerables comunidades indígenas de todo el planeta, podría afirmarse que al menos unas 800 especies (121 familias botánicas) se utilizan a tal fin (11, 12), número éste que podría incrementarse en unos cuantos centenares más si se hiciera una síntesis exhaustiva actualizada (Tabla II).

Las familias botánicas con mayor número de especies alexitéricas son Leguminosae y Compositae (7% del total), Euphorbiaceae, Apocynaceae, Araceae, Aristolochiaceae y Verbenaceae. En todo caso tan elevado número de familias y especies no es demasiado sintomático, pues en muchas ocaciones se conocen tantos géneros como especies antiofídicas en el seno de una misma familia, lo que de alguna manera viene a demostrar la gran ubicuidad taxonómica de este uso etnobotánico y su casi nula correspondencia específica en cuanto a metabolitos secundarios implicados.

Entre los géneros más significativos, el más abundante es *Aristolochia*, del cual hasta 22 especies se usan tradicionalmente como remedio ante las picaduras de serpiente en casi todo el mundo: Centroamérica (*A. arborescens, A. grandiflora, A. maxima, A. odoratissima, A. pentandra*), Brasil (*A. barbata, A. theriaca*), Colombia (*A. maxima, A. ringens*), India (*A. bracteata, A. indica, A. longa, A. serpentaria*) y Sudeste asiático (*A. cucurbitifolia, A. debilis*). De estas especies se utiliza la planta entera y sobre todo sus raíces, y en algunos casos las hojas o el látex. En la India y Sudeste asiático se usan 5 especies de *Ficus* (*F. bengalensis, F. glomerata, F. religiosa, F. rumphii, F. septica*) además de la higuera común (*F. carica*), mientras que en el occidente de África es el sicomoro (*F. sycomorus*) el árbol antiofídico más reputado. Las aráceas son una familia muy interesante con hasta 26 especies alixitéricas, muchas de ellas reputadas plantas ornamentales como *Acorus calamus, Alocasia indica, Colocasia esculenta, Dieffenbachia seguine, Dracontium pittieri, Monstera adansonii, M. deliciosa, Philodendron hederaceum, Pothos scandens*, etc. Otros géneros antiofídicos reseñables son *Amaranthus* (4 especies, Amaranthaceae), *Rauvolfia* (7, Apocynaceae), *Amorphophallus* (4, Araceae), *Heliotropium* (5, Boraginaceae), diversas Compositae con 5 especies (*Eupatorium, Mikania, Vernonia*), *Terminalia* (5, Combretaceae), *Ipomoea* (6, Convolvulaceae), *Euphorbia* y *Phyllantus* (9 y 5, Euphorbiaceae), *Cassia* (6, Leguminosae), *Strychnos* (4, Loganiaceae), *Piper* (8, Piperaceae), *Zanthoxylum* (6, Rutaceae), *Solanum* (6, Solanaceae) y *Clerodendrum* (6, Verbenaceae).

Curiosamente, muchas plantas de uso alimenticio u ornamental se utilizan para combatir las mordeduras de serpientes: mango (*Mangifera indica*), litchi (*Litchi chinensis*), azafrán (*Crocus sativus*), papaya (*Carica papaya*), garbanzo (*Cicer arietinum*), nuez moscada (*Myristica fragans*), pimiento (*Capsicum annuum*), longán (*Euphoria longan*), ricino (*Ricinus communis*), ajo y cebolla (*Allium cepa, A. sativum*), batata (*Ipomoea batatas*), kaki (*Diospyros kaki*), hojas de alcachofa (*Cynara scolymum*) en Brasil, adelfa (*Nerium oleander*) en Oriente Medio, las hojas de la flor de sangre (*Asclepias curassavica*) en Centroamérica o las del achiote (*Bixa orellana*) en la India y Filipinas, las raíces de la mandioca (*Manihot esculenta*), las semillas del cacao (*Theobroma cacao*) en Sudamérica, coco (*Cocos nucifera*), y finalmente muchas especies en la India como girasol (*Helianthus annus*), granado (*Punica granatum*), vid (*Vitis vinifera*) y cidro (*Citrus medica*). Algunos cactus, como *Opuntia dillenii* o el alucinógeno peyote (*Lophophora williamsii*), son antiofídicos reputados en la India y América Central respectivamente; como las hojas del cáñamo (*Cannabis sativa*) y del tabaco (*Nicotiana tabacum*), o la planta de la adormidera (*Papaver somniferum*).

En Europa el número de especies vegetales con usos alexitéricos es muy reducido, y apenas se usan a tal fin las hojas o la planta entera de dos boragináceas (*Borago officinalis, Heliotropium europaeum*) y dos compuestas (*Eupatorium perfoliatum, Santolina chamaecyparissus*), la raíz de la genciana (*Gentiana lutea*), la planta de albahaca (*Ocimum basilicum*), tomillo (*Thymus vulgaris*), ruda (*Ruta graveolens*) y agrimonia (*Agrimonia eupatoria*), el árbol de la canela

Acanthaceae (9, 13)	Combretaceae (3, 6)	Malpighiaceae (1, 1)	Portulacaceae (1, 1)
Agavaceae (1, 3)	Commelinaceae (4, 5)	Malvaceae (8, 12)	Primulaceae (4, 5)
Alangiaceae (1, 3)	Compositae (34, 57)	Maranthaceae (1, 1)	Punicaceae (1, 1)
Alismataceae (1, 3)	Connaraceae (1, 1)	Melastomataceae (4, 4)	Ranunculaceae (7, 8)
Amaranthaceae (6, 10)	Convolvulaceae (2, 7)	Meliaceae (3, 3)	Rhamnaceae (1, 2)
Amaryllidaceae (1, 1)	Crassulaceae (1, 2)	Melianthaceae (1, 1)	Rosaceae (5, 6)
Anacardiaceae (7, 8)	Cruciferae (2, 3)	Menispermaceae (11, 18)	Rubiaceae (22, 29)
Annonaceae (3, 3)	Cucurbitaceae (13, 17)	Monimiaceae (1, 2)	Rutaceae (13, 19)
Aquifoliaceae (2, 2)	Cyperaceae (2, 2)	Moraceae (8, 16)	Salvadoraceae (1, 2)
Apocynaceae (15, 27)	Dilleniaceae (1, 2)	Moringaceae (1, 1)	Santalaceae (1, 1)
Araceae (18, 26)	Dioscoreaceae (1, 1)	Musaceae (1, 2)	Sapindaceae (8, 9)
Araliaceae (1, 1)	Dipterocarpaceae (2, 2)	Myristicaceae (1, 1)	Sapotaceae (2, 2)
Aristolochiaceae (3, 24)	Ebenaceae (1, 2)	Myrsinaceae (2, 2)	Saururaceae (1, 1)
Asclepiadaceae (9, 11)	Ericaceae (1, 1)	Myrtaceae (1, 1)	Scrophulariaceae (6, 6)
Begoniaceae (1, 2)	Euphorbiaceae (23, 42)	Nyctaginaceae (2, 2)	Simaroubaceae (4, 4)
Berberidaceae (2, 3)	Flacourtiaceae (2, 2)	Olacaceae (2, 2)	Solanaceae (9, 15)
Betulaceae (1, 1)	Gentianaceae (3, 4)	Oleaceae (1, 4)	Sterculiaceae (2, 2)
Bignoniaceae (7, 7)	Gesneriaceae (3, 6)	Onagraceae (3, 3)	Taccaceae (1, 2)
Bixaceae (1, 1)	Gramineae (8, 10)	Orchidiaceae (5, 6)	Theaceae (1, 1)
Bombacaceae (1, 1)	Guttiferae (2, 3)	Oxalidaceae (2, 2)	Thymeleaceae (4, 4)
Boraginaceae (3, 7)	Haemodoraceae (1, 1)	Palmae (4, 4)	Umbelliferae (10, 10)
Burseraceae (4, 4)	Iridaceae (2, 5)	Papaveraceae (2, 2)	Urticaceae (4, 4)
Cactaceae (2, 2)	Labiatae (13, 19)	Passifloraceae (3, 5)	Valerianaceae (2, 2)
Campanulaceae (2, 3)	Lauraceae (4, 5)	Pedaliaceae (3, 3)	Verbenaceae (10, 20)
Cannabaceae (2, 2)	Lecythidaceae (2, 2)	Piperaceae (2, 9)	Violaceae (3, 3)
Capparidaceae (4, 5)	Leguminosae (48, 70)	Pittosporaceae (1, 1)	Vitaceae (4, 5)
Caprifoliaceae (2, 3)	Liliaceae (8, 9)	Plantaginaceae (1, 2)	Zingiberaceae (8, 11)
Caricaceae (1, 1)	Linaceae (2, 2)	Plumbaginaceae (1, 3)	Zygophyllaceae (2, 3)
Caryophyllaceae (5, 5)	Loganiaceae (2, 5)	Polygalaceae (3, 6)	
Celastraceae (2, 2)	Loranthaceae (2, 2)	Polygonaceae (3, 6)	
Chenopodiaceae (3, 3)	Lythraceae (2, 2)	Pontederiaceae (1, 1)	

Tabla II. *Familias botánicas con especies usadas tradicionalmente como antiofídicos. Entre paréntesis número de géneros y especies.*

(*Cinnamomum zeylandicum*), las hojas del metel (*Datura metel*), la matacabras (*Daphne mezereum*), o las flores del hinojo (*Foeniculum vulgare*). Algunas especies presentes en la península Ibérica sí se utilizan como tales en otras partes del mundo: el saúco (*Sambucus nigra*) en Norteamérica, las hojas de *Maytenus senegalensis* en África occidental, la planta de la mielenrrama (*Achillea millefolium*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*) en China, las semillas de la bardana (*Arctium lappa*) en el Sudeste asiático, el látex de la morera (*Morus alba*) en China y Filipinas, la raíz de verbena (*Verbena officinalis*) y el sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) en la India; o muchas otras de distribución amplia como *Solanum nigrum*, *Eryngium foetidum, Hyoscyamus album*, *Ruta montana*, etc.

En la mayor parte de los casos, las preparaciones antiofídicas de origen vegetal proceden bien de la planta entera –cuando es herbácea– bien de las hojas, raíces y rizomas. Menos comunes son los usos derivados de la corteza, bulbos, flores, resina, látex, semillas, tallos o tronco. Lo más frecuente es aplicar el resultado de la maceración o decocción de la planta directamente sobre la parte afectada en forma de baños externos, aunque sobre todo se consumen por vía oral infusiones o decocciones de las partes verdes, hojas y flores, o jugos y zumos de frutos y ramas (5).

Los tratamientos tradicionales para combatir el veneno consisten en ligaduras, incisiones, excesiones y succiones como adyuvantes de la terapita etnobotánica; aunque los tres últimos se han demostrado

impracticables y no efectivos frente a la picadura de elápidos. La ligadura puede retrasar la absorción del veneno, particularmente los que derivan en coagulopatías, pero para ser efectiva debe obliterar la circulación arterial y aplicarse no más tarde de 30 minutos tras la picadura. Algunos pueblos africanos se inoculan una mezcla de polvo de la cabeza de ofídios venenosos y hojas de plantas antídoto mediante cortes en la piel.

El uso de antídotos vegetales contra ofidios venenosos se aplica de dos maneras: para neutralizar el veneno o para aliviar los síntomas o respuestas a éstos. El pánico que conlleva ser atacado por una serpiente venenosa provoca que muchos pueblos indígenas utilizen vegetales calmantes sin que en realidad sean antídotos. Un ejemplo es la adormidera y ciertas solanáceas ricas en alcaloides tropánicos.

Muchos extractos de las plantas estimulan el sistema inmunitario, como ocurre con los de las especies de *Aristolochia* ricos en ácido aristolóquico, *Stephania tetrandra* con cefarantina, *Tylophora ovata* con tiloforina, *Echinacea angustifolia* rica en polisacáridos u otras compuestas con lactonas sesquiterpénicas, que en último término pueden provocar una respuesta antiinflamatoria que lleva a aliviar los síntomas del veneno, pero tampoco son verdaderos antídotos. Especies consideradas antiofídicas pero que en realidad sólo tienen actividad antiinflamatoria serían *Anacardium occidentale*, *Argemone mexicana, Boswellia serrata, Brunfelsia uniflora, Capparis* sp., *Cyperus rotundus, Dolichos labalab, Ficus carica, Morus alba, Prosopis spicigera, Santolina chamaecyparissus, Securidaca longepedunculata, Stachytaphera dichotoma, Terminalia* sp., *Withania somnifera, Zanthoxylum* sp. y seguramente muchas otras aún no estudiadas.

QUÍMICA DE LAS PLANTAS ALEXITÉRICAS

A pesar del elevado número de plantas tradicionalmente consideradas como reputadas antiofídicas, apenas unos cuantos metabolitos secundarios han sido aislados de éstas como responsables de la inhibición del veneno. Esto implica que bien muchas de ellas no tienen en realidad tal actividad, no deben considerarse antídotos, o bien que debería profundizarse o incluso iniciarse su estudio fitoquímico. De hecho, resulta cuan menos curioso que en algunos géneros apenas una sola especie sea considerada antiofídica. No todas las plantas alexitéricas son antídotos frente a las picaduras de serpientes sino sólo algunas, las denominadas alexiviperinas. Algunos metabolitos secundarios aislados de las plantas contrarrestan o mitigan la letalidad o los efectos provocados por los venenos de serpientes (13, 14).

Un grupo importante son los polifenoles, entre los cuales ciertos isoflavonoides como cabenegrinas o edunol (pterocarpanos prenilados), exclusivos de las raíces de ciertas leguminosas (*Brongniartia* sp., *Harpalyce brasiliana*), son activos frente a una de las serpientes más temidas en Sudamérica, el mapanare; mientras que la wedelolactona, un coumestano aislado de las partes aéreas de la compuesta *Eclipta prostrata*, lo es frente a la cascabel. Estos isoflavonoides tienen estructuras químicas semejantes y son efectivos en general frente al veneno de los crotálidos. Es probable que otras especies de leguminosas, que también sintetizan pterocarpanos prenilados, pertenecientes a las tribus Brongniartiae, Dalbergiae, Desmodiae, Phaseoleae y Sophoreae de la subfamilia Papilionoideae, sean también alexiviperinas. Otros flavonoides, como la apigenina-7-O-glucósido o la naringina, son considerados alexitéricos en preparados chinos, lo mismo que el ácido fenólico protocatéquico aislado de *Cryptolepis sinensis* y *Fagopyrum cymosum*, o el ácido rosmarínico de la boraginácea *Cordia verbenacea* capaz de inhibir la acción mitotóxica y edemática de las fosfolipasas de *Bothrops jararacussu*. Entre los ácidos fenólicos, los más reputados antiveneno derivan del hidroxibenzoico, clorogénico y el cinámico. Ciertos taninos, como los presentes en el kaki, tienen efectos detoxificantes y activos frente a ciertas serpientes marinas como el eraburu. La capacidad alexiviperina de los taninos parece deberse a su capacidad de formar complejos con las proteínas de los venenos ofídicos, de ahí que el banano (*Musa paradisiaca*) o ciertas especies de *Acacia*, ricas en compuestos taníferos, hayan sido tradicionalmente empleadas como antivenenos en el área caribeña. Otros polifenoles alexitéricos son las cumarinas de *Dipteryx odorata, D. punctata, Liatris squarrosa, Torresea cearensis* y *Mikania* sp.

Algunos alcaloides tienen propiedades alexitéricas, como el ácido aristolóquico de las raíces de *Aristolochia*, el schumaniofósido de la corteza de la rubiácea *Schumanniophyton magnificum* activo frente a la cobra africana *Naja melanoleuca*, y la atropina presente en ciertas solanáceas efectiva frente a las mambas africanas negra y verde. El ácido aristolóquico tiene actividad antiinflamatoria pero también inhibe la

actividad lítica del veneno y reduce los edemas causados por las fosfolipasas.

El tercer grupo de metabolitos alexíteros son los triterpenoides esteroídicos, caso del sitosterol, estigmasterol y derivados del ácido gimnémico aislados respectivamente de la citada *Eclipta prostrata* y de la asclepiadácea *Gymnema sylvestre*, aunque están presentes en muchas otras plantas. Muchos triterpenos pentacíclicos también tienen actividad antiveneno, como los ácidos betulínico, oleanólico, echinocístico, quinóvico y ursólico, lupeol, taraxerol, taraxasterol, amirina, friedelina, epifriedelinol, alnusenona, betulina, bredemeyerósido, cicloartenol, presenegenina, gymnemagenina o gypsogenina. Un diterpenoide derivado del neo-clerodano, aislado de la compuesta brasileña *Baccharis trimera* (carqueja), inhibe las propiedades proteolíticas y hemorrágicas del envenenamiento por *Bothrops jararacussu* y *B. neuwiedi*.

Además de todos los anteriores, una glicoproteína de las raíces de la bufera o ginseng indio (*Withania somnifera*, Solanaceae) es capaz de inhibir la actividad hialuronidasa del veneno de la cobra india (*Naja naja*) y de la víbora de Russell, por lo que la aplicación externa de extractos de esta planta se convierte en un antídoto natural en zonas rurales de la India (15).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

La mayor parte de los casos de picaduras de serpientes venenosas se producen en partes del mundo donde el acceso inmediato a antídotos no existe y se convierte en un problema sin fácil solución. La frecuencia de mordeduras tiene una gran variabilidad geográfica pero parece depender sobre todo del contexto socioeconómico (7). En Nigeria, por poner un ejemplo, un 5.1% de la población muere por esta causa en zonas muy pobladas, mientras que en las rurales esta cifra se eleva hasta al 12.2%. Si tenemos en cuenta que en estas zonas el uso etnomedicinal de las plantas, como remedios antiofídicos, es un hecho consumado por sanadores tradicionales y curanderos, no debe sorprender que algunas especies vegetales tengan una gran reputación al respecto y en la mayor parte de los casos sean la única alternativa posible. Esto puede explicar que cerca del 60% de las plantas alexitéricas conocidas se hayan documentado en lugares como la India, Sri Lanka, Indonesia, Filipinas o el Sudeste asiático; un 10% aproximadamente en China, Centroamérica y Caribe, y África occidental; y el 10% restante en zonas más desarrolladas como Sudáfrica, Oriente Medio, Norteamérica, África del Norte o Europa. De Sudamérica la mayor parte de referencias provienen de Brasil y Colombia, aunque en los últimos años hay estudios de Perú, Argentina, Venezuela, etc.

Sin embargo, la validez de su uso no siempre ha sido contrastada empíricamente, por lo que surgen muchas dudas sobre su verdadero potencial. De hecho, muchos nombres vernáculos de las plantas introducen al vocablo 'serpiente' provocando falsas asunciones sobre sus propiedades medicinales, que incluso llegan a sus denominaciones científicas como *Rauvolfia serpentina* (Apocynaceae), la cual nunca ha demostrado tener propiedades como antiveneno. Muchas otras, especialmente las que se cultivan o crecen cerca de las casas, son potentes insecticidas pero no tienen actividad antiofídica aunque tradicionalme así se considere; por ello muchos pueblos indígenas incluyen en su acervo etnomedicinal frutos y plantas cultivadas sin valor real a tal fin. En general, la reputación antiofídica de muchas plantas procede de la superstición o de propiedades supuestas, de ahí que su número sea elevado sin que hayan sido ensayadas clínicamente. De hecho, muchas de ellas proceden de la medicina ayurvédica o chamánica y posiblemente deban descartarse al no existir datos clínicos que lo confirmen.

Para evaluar la actividad antiveneno de una planta se han de realizar ensayos controlados en laboratorio, *in vitro* e *in vivo*, que reproduzcan las condiciones y efectos naturales de las picaduras (16), lo cual en la mayor parte de los casos no es económicamente viable en muchos países. Extractos de varios centenares de especies vegetales han sido probados en ratas como antídotos efectivos frente a venenos ofídicos prodecentes de *Agkistrodon acutus, Bungarus multicinctus, Crotalus durissus, Naja naja, N. hannah, N. malanoleuca, N. kaouthia, Bothrops jaraca, B. atrox, B. punctatus, Bothriechis schlegelii, Laticauda semifasciata, Porthidium nasutum, Trimesurus flavoviridis* y *Vipera* sp. Algunas de ellas, como *Brownea rosademonte, Pleopeltis percussa, Heliconia curtispatha, Bixa orellana, Citrus limon, Philodendron tripartitum, Ficus nymphaeifolia, Struthanthus orbicularis, Gonzalagunia panamensis, Tabebuia rosea, Renealmia alpinia* o *Senna dariensis* resultan cien por cien activas frente a los efectos hemorrágicos y/o enzimáticos y letales del veneno del mapanare sudamericano (17, 18). Ciertas especies de la India, caso de *Aristolochia indica, Hemidesmus indicus, Gloriosa superba,*

Strychnos nux-vomica, Eclipta prostrata o *Andrographis paniculata* han mostrado un gran efecto neutralizador del veneno de *Crotalus adamanteus* (5).

Pocas zonas del planeta han sufrido tantos envenenamientos por serpientes como Latinoamérica, lo que ha conllevado una profunda investigación herpetológica. Aún así las medidas de prevención siguen estando muy limitadas para combatir las 145 especies de ofidios venenosos conocidos, con México en la primera posición mundial con sus 59 especies. Cascabeles, mapanares y barbas amarillas causan estragos no sólo en los pueblos indígenas sino también en muchos turistas que acuden aquí todos los años.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gutiérrez JM, Theakston RDG, Warrell DA. Confronting the neglected problem of snake bite envenoming: the need for a global partnership. PLoS Medicine. 2006; 3: 727-731.

2. Chippaux JP, Goyffon M. Épidémiologie des envenimements dans la monde. En: Mion G, Goyffon M. Les envenimations graves. París. Arnette. 2000. p. 1-7.

3. Stewart CJ. Snake bite in Australia : first aid and envenomation management. Accident and Emergency Nursing. 2003; 11: 106-111.

4. González D. Clinical aspects of bites by viper in Spain. Toxicon. 1982; 20: 349-353.

5. Samy RP, Thwin MM, Gopalakrishnakone P, Ignacimuthu S. Ethnobotanical survey of folk plants for the treatment of snakebites in Southern part of Tamilnadu, India. Journal of Ethnopharmacology. 2008; 115: 302-312.

6. Tu AT. Venoms: Chemistry and Molecular Biology. Nueva York. John Wiley. 1977.

7. Chippaux J.P. Morsures et envenimations ophidiennes. Revue Française des Laboratories. 2002; 342: 55-60.

8. Harvey AL. Snake Toxins. Nueva York. Pergamon. 1991.

9. Chippaux JP, Williams V, White J. Snake venom variability: methods of study, results and interpretation. Toxicon. 1991; 29: 1279-1303.

10. White J. Snake venoms and coagulopathy. Toxicon. 2005; 45: 951-967.

11. Mors WB. Plants active against snake bite. En: Wagner H, Farnsworth NR. Economic and medicinal plants research, vol. 5, Plants and traditional medicine. Nueva York. Academic Press. p. 353-373.

12. Houghton PJ, Osibogun IM. Flowering plants used against snakebite. Journal of Ethnopharmacology. 1993; 39: 1-29.

13. Reyes R, Jiménez M. Química de las plantas alexíteras. Interciencia. 1995; 20: 257-263.

14. Mors WB, do Nascimento MC, Ruppelt BM, Alvares N. Plant natural products active against snake bite – the molecular approach. Phytochemistry. 2000; 55: 627-642.

15. Machiah DK, Girish KS, Gowda TV. A glycoprotein from a folk medicinal plant, Withania somnifera, inhibits hyaluronidase activity of snake venoms. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C. 2006; 143: 158-161.

16. Martz W. Plants with a reputation against snakebite. Toxicon. 1992; 30: 1131-1142.

17. Otero R, Núñez V, Barona J, Fonnegra R, Jiménez SL, Osorio RG et al. Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia. Part III: Neutralization of the haemorrhagic effect of Bothrops atrox venom. Journal of Ethnopharmacology. 2000; 73: 233-241.

18. Otero R, Núñez V, Jiménez SL, Fonnegra R, Osorio RG, Garcia M et al. Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia. Part II: Neutralization of the lethal and enzymatic effects of Bothrops atrox venom. Journal of Ethnopharmacology. 2000; 71: 505-511.