

Biotecnología y antivenenos: el caso de África

Roberto P. Stock Silberman

“Los productores señalan que la producción de antivenenos es muy cara (especialmente en el caso de fragmentos muy puros de anticuerpos) y que los clientes son pobres (...) Así, de los 64 productores que fabricaban 159 antivenenos antiofídicos en la década de 1970 sólo quedaban 22 en activo en el 2000, y un total de 73 antivenenos todavía estaban en producción. En África subsahariana hay solamente un antiveneno (...) A todo esto se debe añadir que aunque los productores conocen el producto en profundidad, no alcanzan a comprender como se utiliza sobre el terreno (...) Es posible, además, imaginar que mejoras en la tecnología de antivenenos puedan tener efectos adversos si aumentos de complejidad y costo los ponen definitivamente fuera del alcance de los servicios de salud públicos y privados de África. Se debe considerar que, en términos técnicos, el producto es adecuado actualmente ...” (Chippaux, 2002).

El envenenamiento por mordedura de serpiente, u ofidismo, es un problema ubicuo ya que hay serpientes venenosas en todos los continentes y en casi todos los países. Aunque las picaduras por insectos (y otros artrópodos) son la causa más común de envenenamiento por animales, alrededor de 80% de las muertes se

debe a mordedura de serpiente, y otro 15% es causado por escorpiones (alacranes). La morbilidad y la mortalidad por ofidismo varían ampliamente, tanto a nivel global como dentro de países y regiones, por razones que van desde las ecológicas (especies locales y comportamiento de las mismas) a las sociales (actividades que pueden incrementar la probabilidad del encuentro hombre-serpiente, acceso a servicios médicos y antivenenos, etc.) (tabla 1).

En regiones donde las poblaciones urbanas son importantes —Europa, EE.UU./Canadá y Oriente Medio— hay, obviamente, menos incidencia de mordeduras/envenenamientos, pero también una mortalidad relativa alrededor de diez veces menor. La primera se debe a la baja abundancia de serpientes en las zonas de alta densidad humana, mientras que la segunda al acceso rápido a servicios de salud que, a su vez, dependen crucialmente de la disponibilidad de antivenenos específicos. En el caso de África, y en particular al sur del Sahara, el envenenamiento ofídico es un problema de magnitud considerable, dada la casi completa ausencia de medicamentos (antivenenos) apropiados que podrían constituir la base de programas de salud que, como en México con el alacranismo en la última década, redujeran la mortalidad (y morbilidad)



ESTM

Religión	Población (x 106)	Mordeduras	Envenenamientos	Muertes (% mortalidad)
Europa	750	25,000	8,000	30 (0.38)
Medio Oriente	160	20,000	15,000	100 (0.6)
EUA/Canadá	270	45,000	6,500	15 (0.23)
América Latina	400	300,000	150,000	5,000 (3.3)
África	800	1,000,000	500,000	20,000 (4.0)
Asia	3500	4,000,000	2,000,000	100,000 (5.0)
Oceanía	20	10,000	3,000	200 (6.6)
Total	5,900	5,400,000	2,682,500	125,345 (4.7)

Tabla 1.

El ofidismo en el mundo. El porcentaje de mortalidad es muertes/envenenamientos (Chippaux, 2002b).

por casi un orden de magnitud. El ofidismo en África no es, por supuesto, el único problema, pero no es menor y en regiones particulares la mortalidad por mordedura de serpiente puede ser mayor, incluso, que la de malaria.

Epidemiología del ofidismo en África

El envenenamiento ofídico en África es, sobre todo, un problema al sur de Sahara. En el desierto mismo las bajas densidades de población humana (y ofidiana) hacen que las probabilidades de encuentro sean muy bajas; al norte, en la franja relativamente poblada de la costa, la población es mayoritariamente urbana. Alrededor de 20 000 muertes anuales por ofidismo severo se estiman para el continente. Un número por lo menos igual de envenenamientos severos resultan en un sufrimiento extremo que, sin llegar a la muerte, pueden resultar en secuelas que incapaciten permanentemente por pérdida total o parcial de extremidades (por necrosis y gangrena). En África se pueden distinguir dos síndromes distintos de envenenamiento: los causados por vipéridos de los géneros *Echis* y *Bitis*, que son fundamentalmente hemorrágicos y necróticos, y los envenenamientos por elápidos, como las cobras (*Naja*) y las mambas (*Dendroaspis*), cuyos venenos suelen ser fuertemente neurotóxicos. Los síndromes viperinos son sin duda los más comunes (se estima el 90% del total), pero la severidad y rapidez de evolución de los síndromes elápidos suelen ser mayores y la ventana terapéutica más limitada. Los riesgos del ofidismo son muy reales para los habitantes de aldeas rurales, alejadas

de los grandes hospitales que podrían estar aprovisionados de antivenenos apropiados, si los hubiera.

La mayoría de las víctimas son trabajadores rurales dedicados a labores agropastorales tradicionales o mínimamente mecanizadas, que en el África subsahariana constituyen la mayor parte de la población. La incidencia puede ser tan baja como 10 a 20 personas cada 100 000 habitantes (0.01-0.02%), o tan alta como 1000/100 000 (1%), dependiendo de factores como la región, la estación (por ejemplo, de lluvias), los tipos de plantación (figura 1), las especies de serpientes en la zona y las costumbres locales (horas de trabajo, estructura de las casas, naturaleza de las faenas). *Echis ocellatus*, la especie más importante desde el punto de vista médico, se encuentra en relativamente mayor proporción en, por ejemplo, las plantaciones de algodón -uno de los cultivos de exportación más importantes de África- que en la sabana virgen. Esto es cierto también para algunos elápidos peligrosos, como ciertas cobras, que a menudo son positivamente seleccionadas —o activamente colonizan— en entornos modificados por el humano como grandes monocultivos o plantaciones diversificadas de subsistencia en las aldeas.

Antivenenos

En la década de 1950, los antivenenos fueron introducidos en África con grandes expectativas y marcaron el comienzo de una tendencia creciente de fabricación y empleo que duró, tras la independencia de la mayoría de las naciones

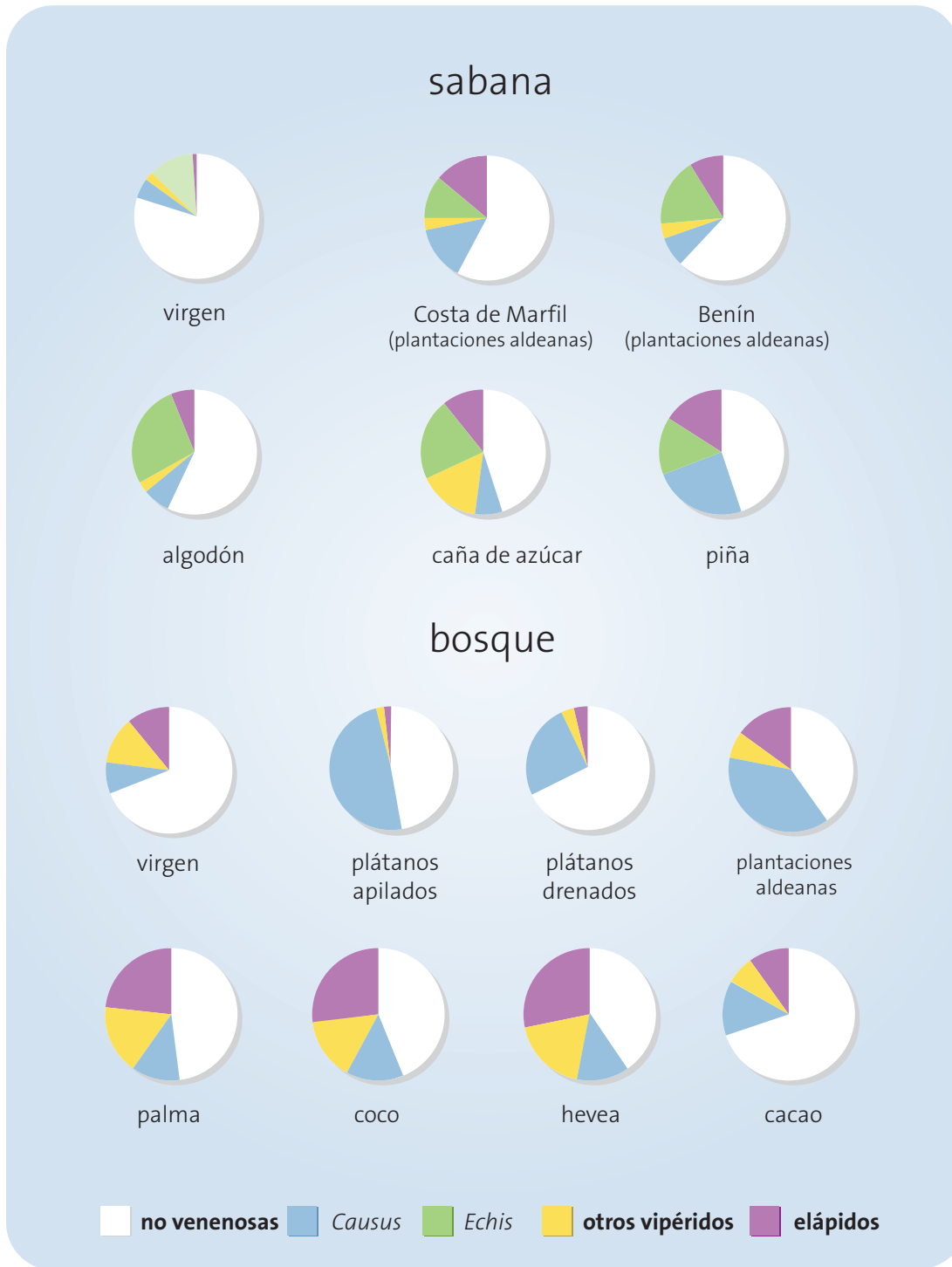


Figura 1. Abundancias relativas de serpientes en varios tipos de plantaciones comerciales y de subsistencia (aldeanas) de la sabana (arriba) y el bosque (abajo) africanos. Los datos permiten ilustrar el mayor riesgo relativo de encontrar serpientes peligrosas como *Echis ocellatus* y otros vipéridos, así como algunos elápidos (sobre todo cobras). Nótese que, en la mayoría de los casos, las poblaciones de serpientes no venenosas disminuyen en términos relativos. *Causus* es un género venenoso, agresivo y ubicuo, pero rara vez peligroso, aunque su mordedura es muy dolorosa (Chippaux, 2002b).

africanas, hasta la década de 1980. Sin embargo, una espiral descendente de producción, distribución y utilización ha dado como resultado que hoy día se comercializan en África menos de 20 000 dosis de antiveneno ofídico, cuando hace 25 años estaban disponibles hasta 250 000 en el continente. Las necesidades totales estimadas actualmente van de 1.5 a 2 millones por año (Chippaux, 1998).

¿Cómo llegamos a esta situación? Una hipótesis inmediata sería que los antivenenos no son eficaces, y han sido abandonados —con razón— por inútiles; alternatively, podría ser que el desuso se deba a razones que nada tienen que ver con su potencial terapéutico. Como veremos, los antivenenos son, de hecho, eficaces, y su casi completa desaparición de África obedece a otras causas, incluso en un momento en que los conocimientos de bioquímica e inmunología aplicadas han permitido que los antivenenos mejoren considerablemente. La respuesta tiene que ver con la naturaleza misma de los antivenenos, que son simplemente preparaciones de anticuerpos capaces de inactivar los componentes tóxicos de venenos particulares (específicos) y acelerar su eliminación del sistema del paciente. Los primeros antivenenos eran *antisueros*: sueros esencialmente en bruto de animales inmunizados repetidamente con venenos de las especies apropiadas de serpiente. Estos antivenenos de “primera generación” se conocen desde los trabajos de Calmette y Physalix a finales del siglo XIX, cuyo descubrimiento de las propiedades terapéuticas de los anticuerpos es una de las grandes contribuciones de la medicina experimental moderna. Un poco más adelante, en la primera mitad del siglo XX, se desarrollaron técnicas que permiten el enriquecimiento de los componentes de los antisueros responsables de la protección (los anticuerpos), idealmente separando la fracción protectora de otros componentes del suero responsables de efectos secundarios adversos frecuentemente severos y ocasionalmente mortales. Actualmente, y en particular en México, los antivenenos son fragmentos muy puros de anticuerpos de alta po-

tencia neutralizante que, si están purificados y estabilizados apropiadamente, son muy bien tolerados por los pacientes.

La manufactura de antivenenos se ha beneficiado de los avances en bioquímica e inmunología de las últimas décadas; así, una industria que hasta hace apenas veinte años funcionaba a un nivel esencialmente empírico —casi podríamos decir artesanal— con “recetas” de difícil control y evaluación, hoy dispone de un amplio abanico de herramientas técnicas y analíticas. Podríamos decir que la producción de antivenenos ha dejado el campo de los “biológicos artesanales” para entrar en la esfera de la biotecnología (*de facto* aunque aún no *de jure*, ya que la denominación *antisuero* aún es muy utilizada a pesar de que un antiveneno moderno tiene tanto parecido con un antisuero como la penicilina pura con un extracto de moho de *Penicillium*). Este necesario refinamiento de los antivenenos ha tenido, inevitablemente, un impacto importante sobre los costos de producción, haciendo de ellos medicamentos relativamente caros (figura 2).

Es aquí, precisamente, donde podemos encontrar uno de los detonantes principales del círculo vicioso que ha conducido a la situación actual en África: los antivenenos se vuelven más caros, por lo cual muchos de los modestos sistemas de salud pública africanos disminuyen sus compras —generalmente dejan de comprarlos—, lo que a su vez los hace más escasos; así, la producción de antivenenos se vuelve menos atractiva para el sector farmacéutico transnacional que aumenta los precios, o deja de producir antivenenos. Las dos consecuencias más perturbadoras son que, por un lado, desaparecen los conocimientos necesarios para utilizar antivenenos por parte de los médicos y, por otro lado, disminuye la confianza de las poblaciones más afectadas en la medicina moderna. Actualmente, en la mayoría de los países africanos menos de la mitad, y a veces menos del 20% de las víctimas, acuden a los centros de salud tras una mordedura —aunque sea grave— ya que éstos, en ausencia de antivenenos, no tienen nada para ofrecer.



Figura 2.
El círculo vicioso del desabastecimiento de antivenenos en África como consecuencia del alto costo de los antivenenos.

La iniciativa

¿Cómo revertir la situación actual? Dado que los antivenenos no sólo son eficaces sino absolutamente indispensables para prevenir y frenar el desarrollo de los síntomas locales y sistémicos del envenenamiento, la falta de atención apropiada puede ser consecuencia de tres factores: un reconocimiento insuficiente del problema (por falta de datos epidemiológicos o una falta de comprensión del problema médico), un déficit de antivenenos (por una producción y/o distribución insuficientes) y un análisis equivocado de las características del consumo de antivenenos (como ignorancia de la sintomatología del envenenamiento y su tratamiento, baja aceptación de la medicina moderna o alto costo de los antivenenos). Consecuentemente, la información necesaria para desarrollar esquemas de atención médica racionales puede obtenerse a partir de: un análisis de los requisitos de antiveneno (utilizando los parámetros de morbilidad y mortalidad para estimar las necesidades), un análisis del suministro a nivel tanto de los productores como de las instituciones tratantes, y un análisis de las características de consumo a nivel de médicos (por ejemplo, negativa de usar antivenenos) y pacientes (rechazo de la medicina moderna en general o inaccesibilidad económica). Una solución al problema, tras adquirir una comprensión de las necesidades y constreñimientos para el uso de antivenenos, debe tener como objetivos concretos: aumentar la oferta, mejorar la eficacia y seguridad, reducir los costos de los antivenenos, mejorar la distribución, y formar personal de salud en este campo.

El problema del ofidismo en África ha sido estudiado por algunos (pocos) investigadores y, en 2001, en una reunión auspiciada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre estandarización de la producción y evaluación de antivenenos, se recalcó el déficit de antivenenos para África y la necesidad de un acuerdo internacional para producir antivenenos adecuados (Theakston *et al.*, 2003). En 2004, en la República de Benín, se realizó una conferencia sobre envenenamiento por animales ponzo-

ñosos en África al que asistieron algunos productores de antiveneno internacionales (como Sanofi-Pasteur, el Instituto Butantan de Brasil y el Instituto Bioclon de México) y médicos e investigadores de diez países de África central y occidental. En una mesa redonda, la situación actual del ofidismo africano se resumió así: algunos países africanos tienen suficiente información epidemiológica para establecer programas de atención adaptados a las necesidades de la mayor parte de la población en riesgo; la mayoría de los países tienen suficiente información preliminar para establecer programas piloto; y unos pocos países no tienen nada de información sobre el tema (Chippaux *et al.*, 2005). En un proyecto de colaboración entre el Instituto de Biotecnología de la UNAM, el Institut de Recherche pour le Développement (IRD, Francia) y el Instituto Bioclon (México) desarrollamos un antiveneno polivalente específico para ofidios africanos. Los criterios para su diseño, que analizaremos en detalle a continuación, fueron: eficacia, seguridad, estabilidad y costo. Es un antiveneno liofilizado de última generación (fragmentos altamente purificados de anticuerpos de caballo: faboterápicos) específico contra los venenos de las siguientes especies africanas: *Echis ocellatus*, *E. leucogaster*, *E. pyramidum*; *Bitis arietans*, *B. gabonica*; *Naja nigricollis*, *N. haje*, *N. pallida*, *N. melanoleuca*; *Dendroaspis viridis* y *D. polylepis*.

La eficacia de un antiveneno debe ser entendida como la capacidad de inactivar y eliminar rápidamente los componentes tóxicos del veneno. Claramente, la especificidad del antiveneno debe comprender las especies de serpientes de mayor importancia médica, tanto por el número de víctimas como por la severidad del envenenamiento que producen. Existe hoy suficiente información para establecer que la especie de mayor impacto médico es un pequeño vipérido de la especie *Echis ocellatus*, que causa alrededor de 70% de las muertes en el continente. Así, podría pensarse que un antiveneno monovalente contra esta especie resolvería el 70% de los casos; sin embargo, la situación no es tan simple. Si bien es la más importante y

tiene una distribución muy amplia, *E. ocellatus* no es la única especie. De hecho, puede ser la más importante en una región particular, pero estar completamente ausente en regiones contiguas con una incidencia también alta de mordedura. Un ejemplo de esta situación se da en la República de Guinea: en la sabana del norte, *E. ocellatus* es la especie de mayor relevancia médica, pero en la contigua región boscosa de Kindia, separada de la sabana por una abrupta transición ecoclimática, la incidencia de envenenamiento neurotóxico por elápidos (cobras y mambas) es excepcionalmente alta y no hay *E. ocellatus*. Aunque para la totalidad del continente los elápidos son responsables de, como máximo, 10% de los envenenamientos, en Kindia más de 35% se deben a este tipo de serpientes. Además, hay países enteros en los cuales no hay *E. ocellatus*, como la República Democrática del Congo (el segundo país más populoso de África y el de mayor diversidad ofidiana) y en varios países de la región centro y sudoriental. Finalmente, es muy raro que la víctima o el médico sepan cuál serpiente es la responsable del envenenamiento, ya que en la inmensa mayoría de los casos ésta no es identificada.

Por estas razones, los antivenenos polivalentes que cubren las especies más importantes son preferibles a los monovalentes, ya que estos últimos requerirían un conocimiento de la epidemiología local y una identificación más o menos clara de la especie agresora en cada caso. Un antiveneno polivalente de amplio espectro simplificaría la distribución (un único producto para todos), su control de calidad y los procedimientos terapéuticos (ya que los médicos no necesitarían especular sobre la posible eficacia del antiveneno). Aunque un antiveneno “universal” no es posible por cuestiones técnicas y económicas, sí es posible un antiveneno eficaz contra bastante más de 90% de los envenenamientos a nivel continental. Hay, por supuesto, otras especies, otros géneros (como *Atheris* o *Boulengerina*), e incluso familias (como *Atractaspididae* y *Colubridae*), pero su relevancia médica es muy baja según la epidemiología existente.

Un antiveneno debe ser seguro en términos de efectos secundarios adversos, de tal modo que sea posible utilizarlo con un margen de seguridad aceptable en entornos carentes de los medios para atender complicaciones iatrogénicas (es decir, causadas por el tratamiento) importantes. Es evidente que la seguridad de cualquier medicamento debe ser establecida cuidadosamente, pero en el caso de los antivenenos en general —y aquéllos a utilizar en África en particular— este parámetro es de vital importancia. Los *antisueros* eran, tradicionalmente, considerados una terapia “heroica”, ya que los importantes riesgos inherentes a su utilización se conocen desde casi su descubrimiento: efectos secundarios, desde leves a muy peligrosos, inmediatos (como varios tipos de hipersensibilidad hasta el choque anafiláctico) o tardíos (como enfermedad del suero). Así, era común posponer el tratamiento hasta que los riesgos asociados a éste fueran menores que el peligro del envenenamiento mismo. Actualmente, y al margen de algunos debates académicos, hay un consenso general de que los antivenenos basados en inmunoglobulinas o sus fragmentos, apropiadamente purificados, son muy rara vez la causa de reacciones más serias que alguna molestia para una pequeña minoría de los pacientes. Esto es fundamental ya que, como se mencionaba, para reducir significativamente la morbilidad y mortalidad los antivenenos deben llegar a las poblaciones rurales y ser utilizados en centros de salud y dispensarios periféricos mínimamente equipados. Utilizar un antiveneno eficaz (que neutraliza bien el veneno) pero poco seguro (que causa fuertes reacciones adversas con alta frecuencia) en un medio hospitalario bien equipado ha sido moneda corriente durante décadas en el mundo; los nuevos antivenenos no presentan estos problemas y pueden por ello ser la base de políticas terapéuticas acordes a las realidades de la vasta campiña africana.

La estabilidad de un antiveneno que debe llegar a centros de salud remotos con una frecuencia baja de suministro (quizás una vez al año) por problemas de distancia o ausencia de

estructura vial, y que será almacenado hasta que se necesite, es crítica en climas tropicales. Casi todos los antivenenos –incluyendo el único disponible en África– son productos líquidos que requieren refrigeración durante el transporte y el almacenamiento (cadena de frío) para mantener su actividad. Si consideramos que la mayoría de los centros periféricos de salud no tienen fuentes confiables de electricidad, los antivenenos sólo servirán en aquellos centros en los que se puedan almacenar apropiadamente. Esto significa hospitales de distrito o de grandes urbes que a menudo cubren territorios mal intercomunicados de más 10 000 km², con lo cual el tiempo entre mordedura y acceso al tratamiento se ve retardado. Un antiveneno liofilizado (en polvo) puede ser almacenado durante años a temperatura ambiente tropical, haciendo viable el suministro a centros de salud lejanos y/o pobremente equipados.

El costo de los antivenenos es alto con relación a la mayoría de los medicamentos. Esto se debe, en parte, a los insumos necesarios (como venenos de calidad de las especies relevantes) y a las complejidades de su trabajosa elaboración (manejo e inmunización de los caballos, procesamiento del plasma sanguíneo y purificación/procesamiento de los anticuerpos, control de calidad y de potencia neutralizante). El costo debe ser minimizado sin dejar de ser viable para el productor. Esta reducción puede obrarse mediante la compra de cantidades importantes, como las necesarias en África, lo que a su vez requiere la implementación de políticas de salud en que el Estado compre lo necesario para favorecer la distribución a todos los niveles de la pirámide de atención médica. Un paso importante también es la reducción de intermediarios entre el productor y el público.

El círculo vicioso y como cambiarlo

Las iniciativas de salud pueden clasificarse, de manera muy general, en dos tipos: las que apuntan a suministrar medicamentos con la esperanza de que arriben donde deben y sean usados correctamente (iniciativas *caritativas*),

y las que apuntan a generar políticas de salud sustentables (iniciativas *propedéuticas*). En el caso que nos ocupa, una iniciativa de salud comienza con un antiveneno de las características mencionadas. Las autoridades de salud locales deben estar conscientes del problema (y muchas lo están) y tener por lo menos datos epidemiológicos preliminares (y muchas los tienen). También deben estar dispuestas a poner antivenenos a disposición de las poblaciones que los necesiten a todos los niveles de atención médica, y en particular los más periféricos; en principio, esta disposición existe si los precios son razonables y la eficacia satisfactoria. El gobierno de Nigeria –el país más poblado de África y una de las primeras economías regionales– ha impulsado durante años iniciativas que aún no cristalizan en programas de atención de amplio alcance, en gran medida por falta de antivenenos. Organizaciones estatales y locales deben subsidiar y orquestar la compra y distribución de los antivenenos en países de alta incidencia, posiblemente creando agencias especializadas (que podrían seguir, *grosso modo*, el modelo de los centros de envenenamiento –Poison Control Centres– de América del Norte) encargadas de la compra y distribución de los antivenenos, así como de la recopilación de datos y la formación de personal médico y de apoyo. Por supuesto, la participación de agentes internacionales como la OMS sería bienvenida, pero su función debe ser sobre todo catalítica y en ningún caso intentar sustituir las competencias locales, que deben ser construidas mediante la educación y el suministro juicioso de antivenenos.

Nuestra experiencia en la República de Benín se ha apoyado en autoridades académicas y de salud pública para comenzar a desarrollar una política de salud sobre el envenenamiento ofídico, que en el norte del país constituye un problema considerable (incidencia estimada de más de 600 por cada 100 000 habitantes). La modalidad elegida para la introducción del antiveneno mexicano ha sido la del ensayo clínico fase III en un estudio conjunto con la

Facultad de Ciencias de la Salud de Cotonou. Benín es líder en la región occidental de África en lo tocante a la estructura de su sistema de salud que, aunque ciertamente limitada, consta de una extensa red de centros que van desde dispensarios de aldea hasta hospitales de distrito razonablemente equipados, y cubre la mayor parte del territorio. Un ensayo clínico con un producto de primera necesidad provee evidencia localmente constatada de su eficacia y, cuando es llevado a cabo por profesionales locales, genera una experiencia de uso muy necesaria. Además, muestra a las poblaciones la existencia de alternativas a la medicina tradicional (único recurso para las grandes mayorías hasta la fecha). En el largo plazo, la evaluación de medicamentos por parte de los profesionales locales permite el desarrollo de una mentalidad crítica (capaz de evaluar la utilidad) frente a la introducción de fármacos —sea por parte de curanderos locales o de intereses comerciales poco escrupulosos—, esencial para el desarrollo de estamentos médicos eficaces, en su infancia en buena parte del continente.

Las iniciativas de salud deben apoyarse en los sistemas de salud locales, complementándolos y formándolos, y el éxito dependerá crucialmente del esfuerzo invertido en educación y capacitación de los trabajadores de la salud. Nuestro estudio se realizó en once centros de atención —desde centros de aldea hasta hospitales de distrito— y aunque los resultados detallados trascienden el objetivo de estas páginas, nos ha permitido constatar que las poblaciones en general están muy bien dispuestas al tratamiento con antiveneno y, además, que el personal médico está dispuesto a utilizarlo siempre y cuando se le muestre cómo hacerlo y los resultados sean positivos desde un punto de vista clínico. Los médicos en África, por muchas razones, no recelan tanto como sus colegas del mundo desarrollado del uso de antivenenos. Esto se debe, en parte, a su falta de experiencia con los frecuentemente serios efectos secundarios de los *antisueros* tradicionales y también a que no hay mucho que puedan hacer para

ayudar a los envenenados allí donde la mordida de serpiente es más frecuente. Los antivenenos no reducirán mágicamente la morbilidad y mortalidad a cero, incluso si estuvieran disponibles para todos y cada uno de los pacientes, pero ciertamente pondrán fuera de peligro a una mayoría importante de víctimas de manera inmediata y darán al resto más tiempo para arribar a servicios de salud más completos donde recibir apoyo adicional (como transfusiones, tratamiento de tejidos necrosados, sobreinfecciones, etc.). Podría esperarse que sólo el antiveneno, en las circunstancias actuales, redujera la mortalidad en un 70% y, a medida que el ciclo de distribución, información y experiencia evoluciona, en más de un 90% si se le suma una mejora en los servicios de salud auxiliares (**figura 3**).

Todas estas consideraciones son indispensables para, lo más rápidamente posible, transformar el círculo vicioso en un círculo virtuoso que conduzca a una mayor confianza en los antivenenos en particular y, por ende, en otras contribuciones de la medicina moderna apropiadas a la realidad africana. Esto, a su vez, facilitaría la aplicación de otras iniciativas de salud para mejorar, poco a poco, la calidad de vida de poblaciones tradicionalmente marginadas de los sistemas de salud. Los antivenenos, mediante la cura de los síndromes de envenenamiento, a menudo clínicamente aterradores y simbólicamente cargados, son una vitrina ideal para empujar el desarrollo de políticas de salud urgentes en África. Debemos considerar que el envenenamiento ofídico es, por su propia naturaleza, una condición aguda de rápida progresión que, además, es poco probable que acontezca más de una vez en la vida. Esto hace que los requisitos cronológicos y materiales para su manejo sean muy diferentes que, por ejemplo, los de enfermedades crónicas o de reinfección, como la malaria o la disentería, o de lenta recesión con tratamiento prolongado como la tuberculosis.

Iniciativas de salud han existido y existen, pero su continuidad —a diferencia de mandar

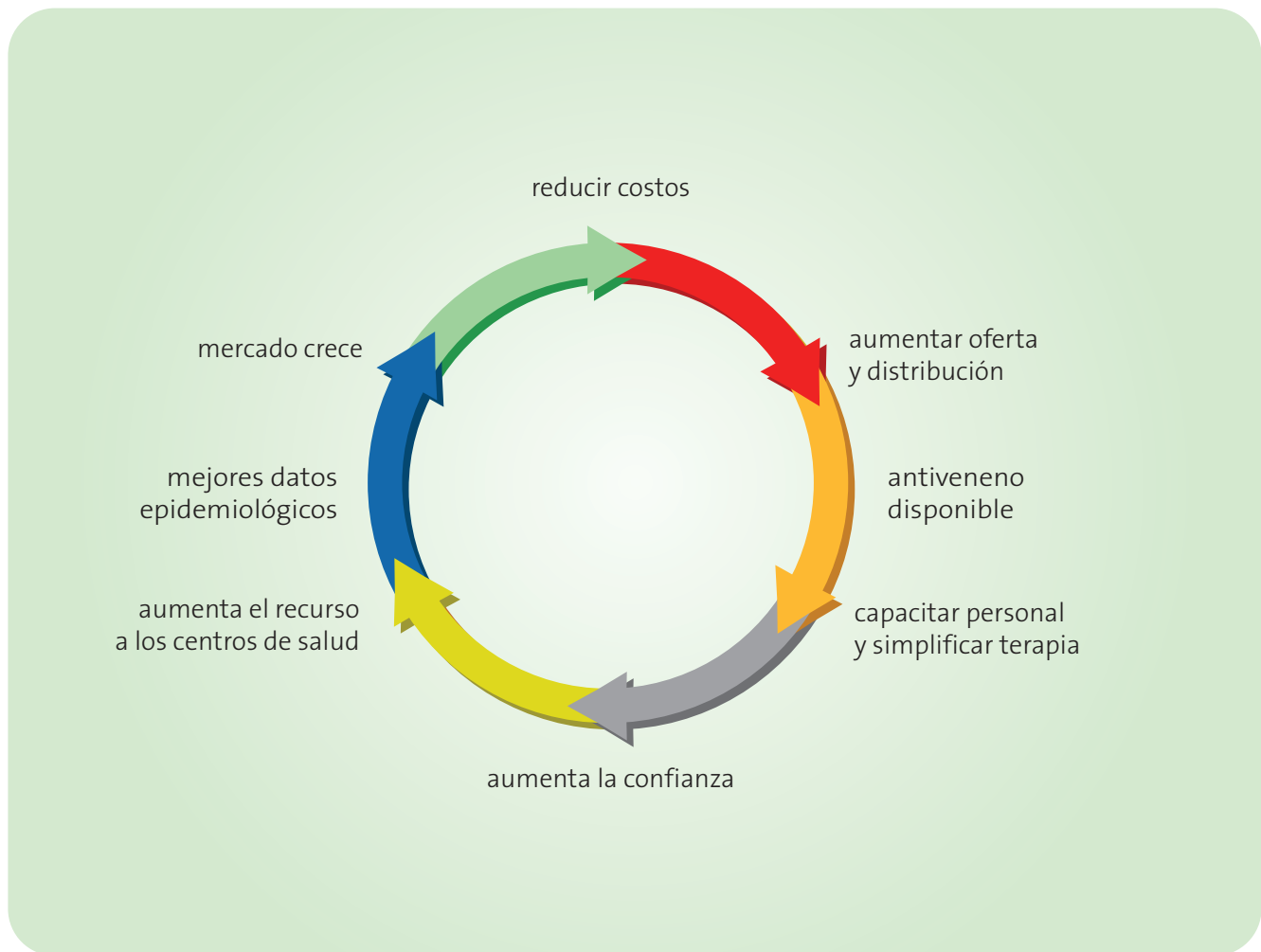


Figura 3.
El círculo virtuoso que revierte la tendencia al abandono del tratamiento del ofidismo.

un lote de antiveneno, antibiótico o vacuna, bajo los condescendientes auspicios de una u otra organización mientras haya fondos— es fundamental para tener un impacto durable. Una vez resueltos los *quids* biotecnológicos, como parecen haberlo sido en el caso de los antivenenos mexicanos, todavía es necesario planificar, educar y perseverar. Si estos esfuerzos se aplican siguiendo los lineamientos generales presentados, hay entonces una probabilidad razonable de éxito amén del imperativo moral de intentarlo. ●

Bibliografía

- Chippaux, J.-P., "The development and use of immunotherapy in Africa", en *Toxicon*, vol. 36, 1998.
- _____, "The treatment of snake bites: analysis of requirements and assessment of therapeutic efficacy in tropical Africa", en A. Méndez (ed.), *Perspectives in Molecular Toxicology*, Wiley & Sons, Ltd., 2002.
- _____, *Venins de serpent et envenimations*, París, IRD Editions, 2002b.
- Chippaux, J.-P., R. P. Stock y A. Alagón, "Report of the 2nd International Conference on Envenomations in Africa (Deuxième Colloque International sur les Envenimations en Afrique)", en *Toxicon*, vol. 46, 2005.
- Theakston, R. D. G., D. A. Warrell y E. Griffiths, "Report of a WHO workshop on the standardization and control of antivenoms", en *Toxicon*, vol. 41, 2003.

