

# 3 **Hacia una mayor integración de las ciencias naturales y las ciencias sociales: análisis de un caso relacionado con un problema de salud pública**

José María Gutiérrez  
Instituto Clodomiro Picado, Facultad de Microbiología,  
Universidad de Costa Rica

## Resumen

*Se discute la conveniencia de promover una interacción y un diálogo productivo entre las ciencias naturales, las ciencias sociales y las tecnologías. El tema se analiza alrededor del caso de un problema de salud: los envenenamientos por mordeduras de serpientes, especialmente en África. Se discute por qué el adecuado conocimiento y solución de este problema trasciende los marcos de las ciencias naturales y biomédicas y del desarrollo tecnológico, y abarca áreas directamente relacionadas con la investigación social. Un enfoque integral y holístico del problema es necesario para su adecuada comprensión y para la generación de alternativas de intervención eficaces que contribuyan a su solución.*

## 1. Introducción

El desarrollo de las ciencias naturales y las ciencias sociales ha transitado por senderos a veces lejanos entre sí, a veces convergentes; sin embargo, frecuentemente se levantan barreras de incomprensión mutua entre estas disciplinas científicas. Las metodologías empleadas, las bases epistemológicas subyacentes, el tema de estudio en sí mismo y otros aspectos del trabajo científico hacen que las disciplinas sociales y las naturales tengan características diferentes que, a menudo, dificultan el diálogo interdisciplinario. La falta de cooperación y de puentes de encuentro entre estas disciplinas ha mermado las posibilidades de integración, lo cual ha resultado perjudicial para la comprensión de fenómenos que, por su naturaleza, involucran elementos tanto naturales como sociales.

El área de las ciencias médicas representa un escenario de potencial convergencia de las ciencias naturales y las sociales. La comprensión de las enfermedades y de los aspectos que determinan la salud involucra fenómenos estrictamente biomédicos (fisiopatológicos, anatomopatológicos, clínicos) y aspectos esencialmente sociales (impacto de factores económicos, sociales y psicológicos como condicionantes de la salud). Por ello, el estudio de fenómenos de salud con herramientas únicamente de ciencias naturales o de ciencias sociales impide una adecuada comprensión de lo que se pretende estudiar y, en términos prácticos, impide la generación de alternativas de intervención en el área de la salud que sean efectivas en un marco de equidad. El presente ensayo es

una reflexión sobre la necesidad de lograr una efectiva integración entre ciencias naturales y sociales en el marco de un problema de salud pública puntual: los envenenamientos por mordeduras de serpiente en África, Asia y América Latina.

## 2. El problema

Los envenenamientos por mordeduras de serpientes constituyen un problema de salud pública importante, especialmente en las zonas rurales de África, Asia, América Latina y Papua-Nueva Guinea (Gutiérrez et al., 2006). Se estima que, a nivel global, ocurren aproximadamente dos millones y medio de envenenamientos por mordeduras de serpiente cada año, con más de 100.000 muertes (Chippaux, 1998). Sin embargo, es muy probable que la verdadera magnitud del problema sea mucho mayor, ya que estos datos se basan en estadísticas hospitalarias y se sabe que muchas personas mordidas por serpientes no acuden a los centros hospitalarios por una variedad de razones. Lamentablemente, pese a la magnitud de este problema de salud, las autoridades sanitarias a nivel global le han brindado poca atención al mismo, por lo que se ubica en el grupo de las enfermedades denominadas 'olvidadas' o 'desatendidas' (neglected) (Gutiérrez et al., 2006; WHO, 2007). Recientemente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha puesto en marcha una iniciativa, que involucra varios componentes, para atender este problema (WHO, 2007).

Uno de los aspectos más críticos del problema de los envenenamientos por mordeduras por serpientes lo constituye la situación de África. Por un lado, la incidencia de estos envenenamientos es enorme, estimándose que ocurren anualmente 500.000 envenenamientos y 20.000 muertes (Chippaux, 1998). Por otra parte, el único tratamiento eficaz para estos envenenamientos es la administración de preparados de anticuerpos (inmunoglobulinas) específicos contra las toxinas que componen los venenos de serpientes. Estos medicamentos, denominados 'antivenenos', deben ser específicos para los venenos de las serpientes de un determinado país o región; este requisito de 'especificidad' complica la distribución de antivenenos a nivel global ya que, por ejemplo, un antiveneno producido contra venenos de serpientes sudamericanas no sería efectivo contra venenos de serpientes africanas. Los antivenenos se producen mediante inmunización de caballos, y en ocasiones ovejas, con venenos, y la subsecuente purificación de los anticuerpos a partir de la sangre de estos animales inmunizados (Theakston et al., 2003).

En el caso de África, existe actualmente una crisis en la producción de antivenenos para este continente. Laboratorios productores privados europeos han disminuido o cerrado su producción de antivenenos para África, y en el continente hay pocos productores, algunos ubicados principalmente en los países del norte de África (Egipto y Túnez) y solo un productor en toda la región sub-Sahariana, en Sudáfrica (Theakston y Warrell, 2000). Se ha planteado, consecuentemente, la necesidad de que este problema sea enfrentado a la mayor brevedad posible (WHO, 2007), y varios productores de antivenenos de otras

latitudes, incluyendo el Instituto Clodomiro Picado de la Universidad de Costa Rica, se han comprometido a producir una dotación de antivenenos para que sean distribuidos y comercializados en países africanos (Laing et al., 2003; Gutiérrez et al., 2005; Chippaux et al., 2007).

La tarea de producir antivenenos para África y de garantizar que los mismos sean distribuidos y empleados adecuadamente en el tratamiento de estos envenenamientos en dicho continente involucra retos de tipo científico y tecnológico, así como de gestión de la salud, que se discuten a continuación.

### 3. El conocimiento científico de las serpientes y de los venenos

El primer paso para producir antivenenos eficaces para ser utilizados en África es la identificación de las especies de serpientes responsables de la mayoría de los envenenamientos en la región. Para ello, es necesario desarrollar y sistematizar el conocimiento existente en cuanto a la zoología y distribución regional de las especies, así como el peso que cada una de ellas tiene en el total de mordeduras por serpientes en cada país, en las diferentes regiones y en el continente como un todo.

Esta primera etapa permitirá definir cuáles son las especies cuyos venenos deben ser incluidos en las mezclas que se emplean para inmunizar animales (caballos) para la producción de antivenenos. El establecimiento de serpentarios (lugares donde se mantienen serpientes en condiciones adecuadas y donde se les extrae el veneno) es un paso fundamental que constituye la base para la producción de antivenenos. Tenemos aquí, por lo tanto, un claro componente de ciencias naturales (biológicas) y de ciencias biomédicas (epidemiología).

Una vez identificadas las principales especies de serpientes y obtenidos sus venenos, se debe efectuar una caracterización bioquímica, toxicológica e inmunológica de dichos venenos. Ello permite conocer cuáles son las toxinas principales de los mismos y, sobretodo, en qué medida los anticuerpos generados en un animal contra un determinado veneno son capaces de proteger contra otros venenos. En el ámbito de la Inmunología, esto se denomina 'reactividad cruzada', y su conocimiento es esencial para establecer la mezcla de venenos que deben ser utilizados en la producción de un antiveneno. Seguimos recurriendo, por el momento, a las ciencias biomédicas.

### 4. El desarrollo tecnológico para la producción de antivenenos eficaces y seguros

Una vez seleccionados, y obtenidos, los venenos de las principales especies de serpientes que se utilizarán, se debe desarrollar, o más bien adaptar, la tecnología para la inmunización de los caballos, para la obtención de sangre de estos animales inmunizados y para el fraccionamiento en el laboratorio de esta sangre con miras a la purificación de los anticuerpos que constituyen los antivenenos. Pese a que las metodologías para

producir antivenenos son de dominio público, y ampliamente conocidas, existen posibilidades de innovación de las mismas, con el fin de obtener productos de mejor calidad y también para reducir los costos de producción. En el contexto de antivenenos para África, el Instituto Clodomiro Picado ha producido un lote de antiveneno piloto con base en una tecnología simple, de bajo costo y de buen rendimiento, la cual fue adaptada exitosamente en los laboratorios de producción de este instituto (Rojas et al., 1994; Gutiérrez et al., 2005). Este antiveneno, denominado 'Pan-Africano' se ha evaluado mediante pruebas de laboratorio preclínicas (Gutiérrez et al., 2005) y actualmente está siendo evaluado en un ensayo clínico en pacientes mordidos por serpientes en Nigeria. Los resultados de estos estudios establecerán si este antiveneno puede ser utilizado en Nigeria y otros países africanos en el tratamiento de los envenenamientos por mordeduras de serpiente.

#### 5. La correcta ejecución de ensayos clínicos: la investigación clínica y la bioética

El desarrollo de ensayos clínicos para garantizar que un antiveneno es seguro y eficaz en una determinada comunidad o país demanda, por su parte, del desarrollo de Comités de Bioética que velen por el adecuado cumplimiento de los requisitos exigidos para este tipo de estudios por las regulaciones internacionales como la Declaración de Helsinki y los lineamientos éticos emitidos por el CIOMS (Council for International Organizations of Medical Sciences), entre otros. El campo de la Bioética es un área intensamente dinámica en la que continuamente se están generando discusiones y nuevas perspectivas, dirigidas a garantizar que se mantengan los elementos esenciales de respeto a la autonomía de los sujetos, promoción de la beneficencia, impedir la explotación y favorecer la justicia, en el sentido de que las poblaciones donde se efectúan estos estudios tengan derecho a disfrutar de las conclusiones y beneficios de los mismos (Macklin, 2004). El área de investigación clínica es un componente fundamental en el estudio de un problema como el que se discute.

#### 6. ¿Es esto suficiente?

El contar con antivenenos seguros y eficaces, evaluados a niveles preclínico y clínico, y con el compromiso de laboratorios productores de manufacturar volúmenes adecuados de estos productos, es un paso importante hacia la solución de este serio problema, pero no es suficiente. En otras palabras, los esfuerzos efectuados en ciencias naturales y en desarrollo tecnológico permiten contar con un producto adecuado para ser utilizado en África. Pero eso no significa que este producto va a llegar donde se requiere y va a ser utilizado de la manera adecuada. ¿Qué otro tipo de conocimientos se necesitan para que esto sea posible?

Las ciencias sociales son fundamentales para comprender la situación y para ofrecer soluciones y alternativas que contribuyan a resolver el problema de manera integral.

### 7. ¿Son accesibles los antivenenos a los sistemas de salud pública?

Un primer obstáculo que se presenta para que los pacientes con envenenamientos por mordeduras de serpientes reciban un antiveneno eficaz y seguro rápidamente después de un accidente ofídico es la inaccesibilidad de antivenenos en los sistemas de salud. La capacidad de compra de estos productos, así como las prioridades presupuestarias en la adquisición de medicamentos, sumados a veces a la falta de conocimiento sobre un tema tan específico en los entes encargados de estas compras, hacen que frecuentemente los sistemas de salud de los países africanos no cuenten con antivenenos. A veces ocurre que se adquieren antivenenos inadecuados para el país donde se pretenden utilizar, en parte por desconocimiento de esta materia en los tomadores de decisiones. Esta situación requiere de investigación en políticas de salud y en economía de la salud, con el fin de efectuar análisis de costo : efectividad en este tema particular. Así mismo, este asunto demanda de estudios y diseños de políticas novedosas de adquisición de medicamentos, que pueden basarse en 'precios diferenciales', en 'cooperaciones público-privadas' basadas en convenios con laboratorios fabricantes, o en donaciones por parte de agencias humanitarias y ONGs (Macklin, 2004). Los estudios sobre las políticas de adquisición de medicamentos de los entes gubernamentales de salud, así como sobre el nivel de capacitación de los funcionarios para seleccionar y regular los antivenenos que sean realmente eficaces en cada país, son temas de investigación urgentes. Esta problemática se relaciona también con la capacidad de los entes reguladores de los ministerios de salud para garantizar que los antivenenos que se adquieren son eficaces y seguros. No se tiene un análisis claro de cuál es la situación a este respecto y de cuál es la capacidad real de estos entes reguladores, lo cual demanda investigación también.

### 8. ¿Se distribuyen correctamente los antivenenos que se adquieren?

Suponiendo que el sistema de salud de un determinado país en África decide asignar presupuesto para la adquisición de antivenenos, surge de inmediato otra pregunta que debe motivar investigaciones: ¿Cuáles son las políticas de distribución de estos medicamentos? A nivel general hay un gran desconocimiento sobre este tema. Existen situaciones en las que dicha distribución se basa en información epidemiológica rigurosa ('¿en qué regiones hay más envenenamientos y, por ello, requieren de mayor cantidad de antiveneno?'). Sin embargo, en muchos casos esta distribución se hace sin una base clara y es condicionada por factores poco rigurosos y a veces antojadizos. Esta situación demanda de renovada investigación epidemiológica y geográfica. El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), algunos de los cuales han sido adaptados a problemas de salud, es una herramienta fundamental para desarrollar investigación en este tema, conjuntamente con los estudios epidemiológicos y zoológicos. Este campo de trabajo constituye un escenario típico que requiere de integración de diversas disciplinas científicas.

ficas, en los ámbitos biológico, biomédico y social.

9. ¿Cuáles es la situación de la infraestructura y los recursos del sistema de salud en áreas rurales?

Suponiendo que un determinado gobierno dedica presupuesto a la adquisición de antivenenos y desarrolla un programa para establecer políticas de distribución de esos antivenenos basadas en información epidemiológica y geográfica rigurosa, se enfrenta un nuevo problema o situación a resolver: muchos antivenenos se presentan en forma líquida, por lo que se deterioran cuando se almacenan a temperatura ambiente, especialmente en regiones tropicales donde la temperatura ambiental es elevada. En estos casos, los antivenenos, así como otros medicamentos y vacunas, deben ser almacenados y transportados a temperatura de refrigeración (entre 2 y 8 °C). Esto, que se conoce como la 'cadena de frío', debe incluir los almacenes en aduanas y ministerios de salud, los vehículos en los que se transporta el antiveneno y los lugares donde se almacenan en los centros de salud, clínicas u hospitales. Por otra parte, dado que los envenenamientos por mordeduras de serpientes constituyen emergencias médicas que requieren de un tratamiento expedito y eficaz, se requiere conocer la situación de los puestos o centros de salud, así como de las clínicas, dispensarios y hospitales donde son atendidos estos pacientes en las diferentes regiones. Los recursos terapéuticos con los que se cuenta, además del antiveneno, deben conocerse, así como otros aspectos de la logística de estos centros de salud (horarios de atención, distancia de las zonas donde ocurren los envenenamientos, etc.). Es necesario, por lo tanto, desarrollar investigación en la caracterización de los sistemas de atención, en sus múltiples aspectos, y establecer un panorama detallado de la situación en los diferentes países y regiones dentro de cada país. Aspectos relacionados con la gestión de servicios de salud, con economía de la salud y con planificación del desarrollo de los servicios de salud son áreas de investigación de gran importancia.

10. ¿Cuál es el nivel de capacitación del personal de salud a cargo del tratamiento de estos envenenamientos?

El adecuado manejo terapéutico de los pacientes mordidos por serpientes involucra, además de las facilidades físicas y logísticas y de antivenenos de buena calidad, la presencia de personal médico y de enfermería capacitado para tratar estos envenenamientos. La escasez de recursos humanos calificados en muchas regiones de África representa una seria dificultad en este y en otros problemas de salud. Esta situación se ha agravado con la migración de personal de salud calificado de África hacia países desarrollados, por una diversidad de razones. Por ello, este aspecto del problema requiere de investigación que permita tener una clara panorámica de las deficiencias y necesidades de personal especializado, y que sirva de base para el diseño de programas de formación y asignación de recursos humanos en los centros de salud de la región.

Incluso en zonas donde se cuenta con personal de salud, es común que dicho personal no cuente con la capacitación y entrenamiento específicos para tratar exitosamente un envenenamiento de este tipo. Frecuentemente este tema no es cubierto en los programas de medicina y enfermería de las universidades, y tampoco se programan actividades de educación continua sobre el mismo. La edición de manuales de tratamiento de los envenenamientos ofídicos y de afiches con algoritmos para diagnóstico y tratamiento es escasa o inexistente en muchas regiones. El correcto diagnóstico de la seriedad de esta problemática en diferentes regiones y países demanda de investigación social.

#### 11. ¿Cómo percibe la población el tema y cómo percibe la calidad de servicios que se le ofrecen?

Un aspecto de este tema que frecuentemente se soslaya tiene que ver con la percepción que tienen del problema las personas de regiones afectadas por esta patología, así como sobre la forma de proceder en caso de una mordedura por serpiente. Es este un campo enorme de investigación sociológica y antropológica que ha sido sistemáticamente descuidado. Por ejemplo, se conoce que en muchas regiones rurales de África el porcentaje de pacientes mordidos por serpientes que acude a los centros de salud es muy reducido. ¿Se debe esto a desconocimiento sobre la existencia de antivenenos en los centros de salud? , ¿Se basa en una percepción negativa de la población hacia los servicios de salud frecuentemente deficitarios e ineficientes?, ¿o se debe a la existencia de prácticas tradicionales de atención del problema? Esta situación demanda de investigación sobre las concepciones y visiones de mundo que tienen las personas y las comunidades sobre este tema. El adecuado conocimiento de estas visiones es un elemento central en el diálogo que debe existir entre los servicios de salud y las necesidades, valores y creencias de la población y en la participación activa de las comunidades en la solución del mismo.

#### 12. La organización comunal como elemento en la gestión de la salud

La prestación de servicios de salud, en este caso la atención a los pacientes que sufren una mordedura por serpiente, está íntimamente relacionada con la organización de las comunidades que sufren este problema. Las formas como se percibe el problema, y la acción colectiva comunitaria dirigida a atenderlo deben ser estudiadas mediante instrumentos de investigación social. El papel de personas con experiencia en la comunidad y de las y los líderes comunales es fundamental en la implementación de cualquier tipo de intervención dirigida a atender un problema de salud. En este ámbito, los estudios dirigidos a conocer y desarrollar estrategias de prevención de estos envenenamientos son muy importantes. Además, la validación de los instrumentos de educación para la salud empleados en las comunidades requiere de la participación de investigadoras e investigadores sociales. La adecuada solución de este problema de salud involucra la participación comunal activa, en programas de educación e intervención. Las ciencias sociales deben contribuir a generar el conocimiento requerido para plasmar estrategias

efectivas d abordaje del problema.

### 13. A modo de conclusión

Este breve recorrido por diversos ángulos de un tema de salud específico ilustra claramente cómo la comprensión y el enfrentamiento con éxito de este problema requiere de conocimiento científico (natural, biomédico y social) y tecnológico, el cual debe ir mucho más allá del estudio de las especies de serpientes y del desarrollo tecnológico de antivenenos. La incorporación de las ciencias sociales en la investigación de aspectos de economía de la salud, identificación de áreas de alto riesgo, organización de los servicios de salud, concepciones e imaginarios de la población sobre este problema y el papel de las organizaciones de base en el manejo del mismo, por citar solo algunos ejemplos, son indispensables para adquirir una comprensión integral del problema y sus implicaciones, y para generar estrategias de atención del mismo que trasciendan los límites estrictamente biológicos, biomédicos y tecnológicos. La integración de las ciencias naturales, las tecnologías y las ciencias sociales es una tarea fundamental a la que nos enfrentamos en la actualidad. Los procesos dirigidos a establecer diálogos y encuentros interdisciplinarios entre las disciplinas científicas naturales y las sociales, que posibiliten una plataforma de mutuo aprendizaje, deben fomentarse en nuestras universidades, grupos de investigación y comunidades.

### Referencias bibliográficas

- Chippaux, J.P. (1998) Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bulletin of the World Health Organization* 76: 515-524.
- Chippaux, J.P., Massougbodji, A., Stock, R.P., Alagón, A., investigators of African Antivenom in Benin (2007) Clinical trial of an F(ab')<sub>2</sub> polyvalent antivenom for African snake bites in Benin. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 77: 538-546.
- Gutiérrez, J.M., Rojas, E., Quesada, L., León, G., Núñez, J., Laing, G.D., Sasa, M., Renjifo, J.M., Nasidi, A., Warrell, D.A., Theakston, R.D.G., Rojas, G. (2005) Pan-African polyspecific antivenom produced by caprylic acid purification of horse IgG: an alternative to the antivenom crisis in Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 99: 468-475.
- Gutiérrez, J.M., Theakston, R.D.G., Warrell, D.A. (2006) Confronting the neglected problem of snake bite envenoming: the need for a global partnership. *PLoS Medicine* 3: 727-731.
- Laing, G.D., Renjifo, J.M., Ruiz, F., Harrison, R.A., Nasidi, A., Gutiérrez, J.M., Rowley, P.D., Warrell, D.A., Theakston, R.D.G. (2003) A new Pan African polyspecific antivenom developed in response to the antivenom crisis in Africa. *Toxicon* 42: 35-41.
- Macklin, R. (2004) Double Standards in Medical Research in Developing Countries. Cam-



bridge University Press, Cambridge, 280 p.

Rojas, G., Jiménez, J.M., Gutiérrez, J.M. (1994) Caprylic acid fractionation of hyperimmune horse plasma: description of a rapid procedure for antivenom production. *Toxicon* 32: 351-363.

Theakston, R.D.G., Warrell, D.A. (2000) Crisis in snake antivenom supply for Africa. *Lancet* 356: 2104.

- Theakston, R.D.G., Warrell, D.A., Griffiths (2003) Report of a WHO workshop on the standardization and control of antivenoms. *Toxicon* 41: 541-557.38

World Health Organization (2007) Rabies and Envenomings. A neglected Public Health Issue. World Health Organization, Geneva, 32 p.