



Revista Facultad Nacional de Salud Pública

ISSN: 0120-386X

revistasaludpublica@udea.edu.co

Universidad de Antioquia

Colombia

Gómez C, Juan P.

Accidente por animales ponzoñosos y venenosos: su impacto en la salud ocupacional en Colombia

Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 29, núm. 4, diciembre, 2011, pp. 419-431

Universidad de Antioquia

.png, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12021522008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Accidente por animales ponzoñosos y venenosos: su impacto en la salud ocupacional en Colombia

## Accidents with venomous and poisonous animals: their impact on occupational health in Colombia

Juan P. Gómez C<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Epidemiólogo, Departamento de Farmacología y Toxicología e investigador del Grupo de Toxicología y del Grupo de Investigación en Salud Ocupacional, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: pabloser74@hotmail.com

Recibido: 15 de agosto de 2011. Aprobado: 20 de noviembre de 2011.

---

Gómez JP. Accidente por animales ponzoñosos y venenosos: su impacto en la salud ocupacional en Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2011; 29(4): 419-431

---

### Resumen

Los accidentes debidos a animales venenos o ponzoñosos son muy frecuentes en Colombia. Pueden acontecer a causa de vertebrados como serpientes y peces o de invertebrados como escorpiones, arañas o abejas, entre otros. Casi siempre afectan a personas jóvenes de entre 15 y 45 años de edad, principalmente personas trabajadoras del campo o pescadores. Este tipo de evento puede definirse como “accidente laboral”, dadas las características en que se enmarca; a pesar de ello, es un evento poco estudiado o registrado tanto por el Estado colombiano como por las direcciones seccionales de salud, departamentales y municipales, y por las empresas y las administradoras de riesgos profesionales. Por ello, no es visible la real magnitud de la problemática que tales eventos entrañan

y, por ende, no se advierten las pérdidas sociales, económicas y laborales que acarrearán al país y a las empresas Colombianas. Estas últimas no cuentan con protocolos, ni manuales, ni identificación de los animales potencialmente peligrosos a los cuales se ven expuestos sus trabajadores por sector u oficio, lo que directamente puede tener implicaciones a la hora del tratamiento específico. Se pretende contextualizar el impacto de los animales venenosos y ponzoñosos en la salud de los trabajadores, dando valoración de conceptos y presentando fundamentos teóricos que aporten a esta temática.

-----*Palabras clave:* envenenamiento, accidente ocupacional, animales venenosos, riesgo profesional, enfermedad profesional

---

### Abstract

Venomous or poisonous animals are a very common cause of accidents in Colombia. Such accidents occur due to vertebrates such as snakes and fish or invertebrates such as scorpions, spiders, bees, etc. The most affected individuals are young people ages 15 to 45. They are mainly farmers and fishermen. These events can be considered work accidents given their characteristics. Nevertheless, the occupational risk insurance companies, the central Colombian government, and the regional, departmental, and municipal governmental authorities do not record or study these events. Therefore, the true magnitude of the problems caused by this, and the social, economic and occupational losses

for Colombia and its companies are not perceived. Likewise, Colombian companies lack protocols, manuals, mechanisms for the identification of potentially dangerous animals to which workers are exposed based on their sector or occupation. This critical factor can have direct implications in the treatments applied to specific cases. This review article attempts to contextualize the impact of poisonous and venomous animals on the health of workers by presenting theoretical foundations and concepts for approaching this issue.

-----*Keywords:* poisoning, occupational accident, poisonous animals, professional risk, occupational disease.

---

## Introducción

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define que la finalidad de la “salud laboral” es promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores, evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo inadecuadas y protegerlos de los riesgos resultantes de los agentes nocivos [1]; además, también tiene como finalidad caracterizar los eventos adversos que pudieran poner en riesgo la salud de trabajadores. Tres de los sectores más afectados por el desmejoramiento de la calidad de vida son el agrícola, el pesquero y el minero, por su gran riesgo y exposición a una gran cantidad de factores mecánicos, comportamentales, sociales, ambientales y químicos que los hace altamente vulnerables [2, 3]. Dentro de dichas exposiciones, se encuentran los accidentes por animales venenosos que, según las condiciones ocupacionales, de lugar y temporalidad, pueden afectar en mayor o menor medida a los trabajadores, lo cual representa un riesgo latente para los sectores minero (minería de aluvión), pesquero y, principalmente, el agrícola [4].

Son pocas las investigaciones que dan cuenta del real impacto que tienen los animales venenosos en la salud de los trabajadores en todo el mundo [5], ni siquiera la OIT (Organización Internacional del Trabajo), en su caracterización de posibles riesgos laborales y, dentro de estos, los biológicos o los químicos los tiene en cuenta; solamente en el capítulo 64 de la *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, al referirse al sector agrícola, se les dedican dos párrafos a la protección y a la necesidad de que los trabajadores de esta área dispongan de un kit de suero antiofídico [4]. En el sector minero es casi que inexistente la temática y en el contexto nacional es exigua la normatividad que regule o que al menos oriente las actividades en pro de disminuir el impacto de los animales venenosos en la salud laboral o que siquiera defina los mecanismos de acción en caso de un accidente con animales ponzoñosos o venenosos.

En todo el mundo no se ha medido el real impacto que tienen estos animales en la salud ocupacional de las personas, pero se sabe que hay grupos poblacionales más expuestos, según su actividad económica, edad y sexo, que casi siempre son hombres que laboran en el campo, con edades entre 15 y 45 años. El objetivo de este artículo de revisión bibliográfica con alto contenido de opinión es contextualizar el posible impacto de los animales venenosos en la salud ocupacional de los colombianos, partiendo del estado del arte del conocimiento en el ámbito internacional para llegar al nacional, pasando por conceptos claves en el desarrollo de la temática, como el concepto de *accidente de trabajo*, *animal venenoso*

y *accidente por animal venenoso*. Por último, se identificarán los principales agentes que podrían causar un envenenamiento según el subsector laborado.

## Terminología

Animal venenoso y animal ponzoñoso son conceptos distintos, que sin embargo pueden llegar a ser incluyentes. Se define como *animal venenoso* aquel que es capaz de inocular algún tipo de toxina en el sistema circulatorio de su víctima. Pueden ser vertebrados, como las serpientes venenosas (ofidios); peces, como las rayas (entre otros) y las ranas venenosas, o bien, pueden ser invertebrados: moluscos, arañas, abejas, abejorros, avispas, alacranes (escorpiones), hormigas, mariposas, poríferos y nidarios (corales y medusas).

Los *animales ponzoñosos* son los que tienen aguijón o púas que laceran la piel y los tejidos. Dentro de estos se cuenta una gran cantidad de animales vertebrados, como algunos peces, o invertebrados, como algunos equinodermos (erizos de mar). Normalmente todo animal venenoso es ponzoñoso por medio de alguna estructura inculadora de veneno. Ambos (ponzoñosos y venenosos) pueden causar alteraciones leves o graves en la salud de la víctima e, incluso, su muerte, dependiendo del tipo de lesión, el sitio de exposición, el tamaño del animal, el grado de toxicidad y la especie del animal causante del evento, pero también influyen el tipo de tratamiento, su calidad y el tiempo que este implique [6].

### ¿Pueden llamarse los accidentes causados por estos animales como accidentes de trabajo?

Colombia ha acogido la definición de *accidente de trabajo* adoptada en la Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones según la cual este tipo de evento corresponde a “suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte” [7]. El *accidente por animal venenoso* se define como el encuentro repentino y fortuito (el animal nunca persigue o busca al hombre) entre un ser humano y un animal con la capacidad de inocular (inyectada por una ponzoña o mordida) y/o transportar (puede ser por vía aérea o por contacto) una toxina que, una vez introducida en el organismo de la persona, causa el envenenamiento que a su vez provoca una sintomatología característica en la salud de la víctima [6, 8].

Según la Organización Mundial de la Salud, cada año se registran en el mundo más de 5.400.000 de casos por mordeduras de serpientes y picaduras de escorpiones (accidente), la mayoría en África, Asia y América latina [6, 9], sin discriminar por regiones y sin incluir

los accidentes por abejas y avispas, que se estima causan la mayor morbimortalidad entre los animales venenosos, en países como Estados Unidos, [6, 10] como tampoco los accidentes debidos a otros artrópodos como lepidópteros (mariposas), peces y batracios (ranas).

Estos accidentes afectan principalmente a trabajadores agrícolas y sus familias; en mayor medida, a las comunidades rurales más empobrecidas de países en desarrollo de África, Asia, América latina y Oceanía [5, 11]. Las características de estos accidentes están fuertemente asociadas con comunidades tropicales aisladas, de bajos ingresos y, a veces, con bajas condiciones higiénico-sanitarias; además, como son poblaciones sin vocería política, las autoridades nacionales y regionales dedican pocos esfuerzos en sus agendas para controlar o visibilizar dichos accidentes [12]. Por todo esto, los accidentes causados por animales venenosos cumplen con dos criterios o denominaciones: el primero es el de *accidente ocupacional*, ya que afecta a un grupo poblacional trabajador que posee alto riesgo de padecer dichos eventos; pero también cumple con los criterios que los catalogan, según la Organización Mundial de la Salud como *enfermedad tropical olvidada*, ya que afecta casi exclusivamente a los países más pobres y políticamente débiles, con poblaciones, generalmente de bajos ingresos, que viven en zonas rurales de los países tropicales [10, 13], casi siempre sin ningún tipo de protección en seguridad social.

En consecuencia, la Organización Mundial de la Salud recientemente incorporó el envenenamiento por mordedura de serpiente en su lista de las enfermedades olvidadas [14], pero aún quedan pendientes los otros tipos de envenenamientos causados por animales venenosos. Al igual que otras enfermedades descuidadas u olvidadas, este tipo de envenenamiento ha recibido poca atención de las autoridades sanitarias, las empresas farmacéuticas o las entidades que financian la investigación en diversas zonas del mundo [11]. Sin embargo, en los últimos años el accidente ofídico ha cobrado especialmente una creciente importancia, debida básicamente a la carga de la enfermedad creada por los accidentes graves. Esto se ha reflejado en los últimos años en el interés de la OMS, las autoridades nacionales y regionales de salud, los organismos gubernamentales y no gubernamentales (ONG) y algunos fabricantes de antiveneno y grupos de investigación, todos los cuales han aportado en la discusión a la búsqueda de soluciones a este problema de salud tan complejo [5, 11].

Ahora bien, la pregunta que surge es: ¿puede llamarse estos accidentes como enfermedad ocupacional?

Según el profesor Carlos Mario Quiroz\* del Grupo de investigación en Salud Ocupacional de la Universidad de Antioquia, estos eventos no son catalogables como “enfermedad ocupacional” debido a que la definición de “enfermedad profesional” implica el proceso lento de exposición continua al factor de riesgo, mientras que lo que caracteriza la intoxicación por animales venenosos no cumple dicho criterio. Según la OIT, la “enfermedad profesional” se conoce como el “daño a la salud que se adquiere por la exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo” [15], pero es cada país es el que determina el marco conceptual y la normatividad que la han de regir. En Colombia, el gobierno nacional adopta 42 enfermedades como profesionales [3], pero en esta clasificación no se incluye la *ofidiotoxicosis*, ni la causada por otros tipo de toxinas de origen animal, ni la causada por animales ponzoñosos, aun sabiendo que también es enfermedad profesional si se demuestra la relación de causalidad entre el factor de riesgo y la enfermedad.

## Sectores más afectados

La Organización Internacional del Trabajo informó en el 2002 que cada año hay en el mundo 270 millones de trabajadores que son víctimas de accidentes de trabajo y 160 millones contraen algún tipo de enfermedad profesional [16]. El mismo informe reporta que los costos económicos conexos a escala empresarial, nacional y global son colosales, calculados en pérdidas debidas a indemnizaciones, días de trabajo perdidos, interrupciones de la producción, formación y reconversión profesional, gastos médicos y otros (alrededor del 4% del PNB mundial) [3, 16]. En Colombia, el impacto de dichas enfermedades o accidentes es muy grande: en el 2010, según datos de Fasecolda para trabajadores del sector formal (menos del 50% de la población laboral), se atendieron 442.689 accidentes de trabajo y a 9.411 trabajadores por enfermedad laboral, y se reconocieron además 230 pensiones por invalidez y 489 pensiones de supervivencia [3, 17].

Según el sector de producción, el sector agrícola es el segundo más afectado [2] en el mundo. En Europa, en 1996 se registraron 5.549 accidentes mortales en este sector, y 93 de cada 100 accidentes afectaron a hombres [18]. En Colombia, en el 2010 se encontró que los sectores más expuestos a riesgos industriales potencialmente mortales se encontraban en la construcción, las manufacturas (9,4%), las minas (9,7%), la agricultura (11,3%) y la pesca [2, 17]. Los accidentes laborales en los sectores

\* Comunicación personal.

agrícola, pecuario y pesquero constituyen un importante problema de salud pública para el país por su frecuencia y gravedad, ya que afectan a jóvenes en edad reproductiva cuyos accidentes implican sufrimiento, no solo para los trabajadores, sino también para sus familias, a veces con graves consecuencias sociales y económicas, como, por ejemplo, en el caso del accidente ofídico que muchas veces termina en amputación (aproximadamente el 5% de los casos) o muerte (aproximadamente el 6% de los casos) [19]. En el 2007, el Ministerio de la Protección Social de Colombia elaboró la primera encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo del sistema general de riesgos profesional (IENCST). En dicha encuesta se encontró que la proporción de enfermedad profesional reportados por los centros de trabajo encuestados fue de 230 por 100.000 trabajadores en los sectores agrícola-pecuario; en los de caza y pesca fue de 960 por 100.000 trabajadores; [3] esto muestra que ambos sectores son altamente riesgosos desde el punto de vista de accidentalidad laboral.

## Vertebrados venenosos

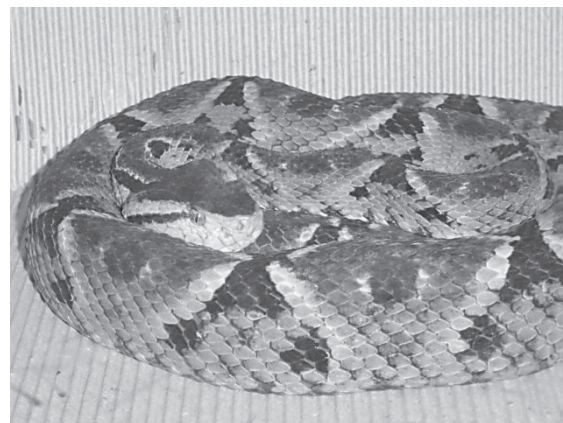
### Serpientes (ofidios)

En el mundo existen aproximadamente 3.000 especies de serpientes distribuidas en aproximadamente 465 géneros, entre 20 a 30 familias [20, 21]. En Colombia hay alrededor de 272 especies distribuidas en cinco familias [22], de las cuales, 49 especies son de importancia clínica para el hombre, pertenecientes a dos familias (*elapidae* y *viperidae*) y a nueve géneros, que se encuentran por debajo de los 2.500 m. s. n. m., con una sola especie marina (*Pelamis platurus*), presente exclusivamente en el océano Pacífico colombiano [23].

En Colombia, los géneros *Bothrops*, *Porthidium*, *Bothriopsis* y *Bothriechis* son los responsables del 90-95% de los accidentes ofídicos. *Bothrops asper* y *Porthidium nasutum* ocasionan más del 70% de las mordeduras en el noroccidente del país, con una elevada mortalidad (5%) y secuelas (6%) atribuibles a complicaciones generadas por los rápidos efectos de los venenos y por la tardía iniciación del tratamiento específico [24, 25].

Son estas especies las de mayor importancia clínica y epidemiológica en todo el territorio nacional [26], y sobre las cuales se debe poner mayor atención en la vigilancia epidemiológica y ocupacional. También son particularmente importantes, desde el punto de vista ocupacional, la *Bothriechis schlegelii* (víbora de tierra fría), llamada también la víbora de cafetal, ya que por sus hábitos arborícolas se la encuentra con frecuencia

en cafetales y cultivos de frutas, como cítricos y palma africana, pero dada su mediana toxicidad, puede ser relativamente alto el subregistro de la casuística por esta especie (figura 1). De las 300 especies de serpientes que hay en Colombia, menos del 15% son venenosas, sus ataques casi siempre afectan a trabajadores agropecuarios (60-90%) [26].



A) La *Bothrops asper* (mapaná x) causa entre el 80% y 90% de la accidentalidad del país.



B) La *Bothriechis schlegelii* (víbora de tierra fría o cafetal) causa accidentes en recolectores de café y de cultivos de frutas, pero su toxicidad se considerada de mediana a baja.

**Figura 1.** Serpientes de importancia en accidente ofídico de origen ocupacional

Fuente: fotografías tomadas por el autor, 2009

Se estima que en el mundo ocurren 5.400.000 mordeduras de serpientes en el año, de las cuales 2.682.500 producen envenenamiento, con un rango de envenenamientos entre 421.000 a 1.841.000 y aproximadamente entre 94.000 y 125.000 muertes [11, 27]. En América latina ocurren 150.000 accidentes con envenenamientos

to con serpientes venenosas y mueren 5.000 personas cada año por esta causa; la incidencia de envenenamientos por mordeduras de serpiente está entre 5 a 62 casos por 100.000 habitantes por año, dependiendo del país [27, 28]. En Brasil, por ejemplo, la Fundação Nacional de Saúde (Funasa) y el Centro Nacional de Epidemiología (Cenepi) reportaron 81.611 accidentes ofídicos entre enero de 1990 y diciembre de 1993, lo que representa una media de 20.000 casos/año para ese país, con un coeficiente de incidencia de aproximadamente 13,5 accidentes/100.000 habitantes [29]. En otros países centroamericanos, la tasa estimada es de 3,46 casos por 100.000 habitantes, pero en Costa Rica hay incidencias de 15,6 casos/100.000 [30] o tan altas como en las provincias del este de Panamá, Veraguas, Cocle y Chiriqui, con incidencias de 100 mordeduras /100.000 habitantes/año [27, 28] (figura 2). En todos estos casos, los accidentes casi siempre ocurren en trabajadores rurales, generalmente hombres [5, 27, 28, 30].

El accidente ofídico constituye un serio problema de salud pública en un país tropical como Colombia. Su importancia es alta para el sistema de vigilancia en salud pública del país debido a que las características socio-culturales y demográficas hacen que aumente la suscep-

tibilidad de la población en la presentación de eventos mórbidos y mortales, eventos posiblemente evitables con la instauración de tratamiento oportuno y eficaz [26, 31]. En Colombia se reporta una incidencia aproximada de 6 casos por 100.000 habitantes, y algunas mordeduras por ofidios venenosos ocurren alrededor de la casa (10-20%), pero la gran mayoría ocurren como accidente ocupacionales en el campo, en comunidades rurales (85-90% de los casos), lo que afecta a los trabajadores agrícolas [8, 28] y pecuarios, ya sea cuando limpian el rastrojo (27,9% de los casos), en los propios cultivos (24,2%), en potreros (11,2%), senderos (8%) o cuando están en actividad en río o quebrada (4,1%) [8].

En el 2010, en su informe anual sobre accidente ofídico en Colombia, el Instituto Nacional de Salud (INS) reportó que hasta el décimo tercer período epidemiológico del 2009 hubo un total de 3.405 casos comprobados de accidente ofídico. Por municipios, 553 de 1.119 resultaron afectados (49,4%), lo que da una idea de la magnitud del evento [31]. El INS reportó que la proporción de incidencia nacional por 100.000 habitantes es de 7,5 casos; por región geográfica, la mayor incidencia ocurre en la Amazonia (31,4 casos por 100.000 habitantes) y la Orinoquía (38,8 casos por 100.000 habitantes) (figura 2) [31].



**Figura 2.** Proporción de incidencia de accidente ofídico para América latina (número de casos por 100.000 habitantes/por año)

Fuentes: INS 2010, Otero 2009, Kasturiratne y colaboradores 2008, Gutiérrez y colaboradores 2010.

En el boletín número 1 del 2011 del Ministerio de la Protección Social y el Instituto Nacional de Salud se reportaron hasta la semana epidemiológica número 52 del 2010 un total de 3.852 casos; ya para la fecha de publicación de este artículo (semana epidemiológica número 45 del 2011) se reportaron 3.846 casos acumulados de accidente ofídico confirmados por parte de las 36 entidades territoriales. En comparación con la tendencia observada en el 2009, se muestra un incremento del 11,6% en el 2010 y de 10,4% en el 2011 en comparación con el 2010, con una incidencia aproximada de 8,46 casos por 100.000 habitantes [32, 33], debido probablemente al incremento de la ola invernal que caracterizó el 2010 y el 2011. Ahora, al desglosar los casos, se evidencia que los departamentos de mayor incidencia son aquellos cuya clase trabajadora está directamente expuesta a estos animales por las condiciones medioambientales y sociales propias de zonas tropicales aisladas: los tres primeros fueron Vaupés, con 126,6 casos por 100.000 habitantes, seguidos de Amazonas, con 102,5 casos y Guaviare con 73,7 casos, todos por 100.000 habitantes [30]. En todos los casos, el común denominador es que ocurrieron en zonas rurales, boscosas, tropicales y entre trabajadores rurales (figura 2).

Por grupos poblacionales, la mayor cantidad de accidentes ofídicos se presentó en el 2009 en hombres, con 2.396 (70,4% de los casos) en contraste con los accidentes ocurridos en mujeres, que correspondieron a 1.009 casos (29,6%); el promedio de edad de ocurrencia de los accidentes ofídicos fue de 31 años [30]. El INS reporta que en las personas accidentadas el régimen de afiliación al sistema de seguridad social en salud más frecuente es el subsidiado (62,3%), seguido por el no afiliado (23,3%). Las pertenencias étnicas indígena, ROM, raizal, palenquero y afrocolombiano suman un porcentaje de 24,2% de los accidentes, con la mayor contribución porcentual por las etnias afrocolombianas (12,5%) e indígena (10,0%); el porcentaje restante pertenece a otras etnias [30].

La mayoría de los accidentes acontecidos en el 2009 se presentaron en personas que realizaban actividades agrícolas al momento del accidente (1.413 casos, 41,60%), sin definir el tipo de sector agrícola o si el afectado realizaba labor pecuaria. Tampoco se define si tenían actividad de extracción minera a cielo abierto o en aluvión, pero sí indica dicho informe que el 2,1% realizaba actividad acuática. Los anteriores datos describen un evento en salud pública que pudiera denominarse claramente como *accidente ocupacional*, cuyo sector más vulnerable son hombre entre 15 y 44 años que trabajan en el campo. Los accidentes oscilan entre 60 y 90% para Colombia. [27] Además, son sectores poblacionales económicamente empobrecidos y políticamente no

representados, datos que concuerdan con otros países latinoamericanos.

En el 2003, Bochner y Struchiner realizaron una revisión bibliográfica de 30 artículos publicados entre los años 1901 a 2000 en Brasil, relacionados con las mordeduras de serpientes, y encontraron que la mayoría de los accidentes ocurren al inicio y final del año, en personas del sexo masculino, en trabajadores rurales y en el grupo etario entre 15 a 49 años que estaban en etapa productiva [34]. Según Alves Araujo, en Brasil el 70% de los accidentes ocurren en hombres trabajadores del campo [35]. En años más recientes, en el municipio de Campina Grande (capital del estado de Paraíba), fueron atendidos 1.443 accidentes (enero-diciembre del 2005) en el centro toxicológico del mismo nombre: 737 a causa de animales venenosos, de los que 277 los causaron serpientes ponzoñosas, y de estos, el 71,8% de los casos afectaron a hombres, agricultores en 127 casos (45,8%) y en zona rural, 205 (74%) casos [36].

Otro aspecto importante desde el punto de vista ocupacional en las mordeduras de serpientes es el número de incapacidades que estas pueden causar, pero que el sistema de seguridad social en Colombia no registra. Puede hacerse una estimación teniendo en cuenta el grado de envenenamiento que tenga la víctima (leve, moderado o grave). En un envenenamiento leve el periodo de convalecencia podría oscilar entre una y dos semanas, mientras que en uno grave puede ser de meses, según las complicaciones que se presenten (principalmente los envenenamientos bothrópico, lachésico y crotálico), como, por ejemplo, las infecciones sobreagregadas, fasciotoxias, hemorragias cerebrovasculares e insuficiencias renales, entre otras, lo que al final pueden aumentar más la convalecencia del paciente [25], con afección de su vida laboral o, muy probablemente, llevándolo a la muerte (5-6% de los casos) [23]. Otero, en un estudio en el 2002 de 39 paciente atendidos en el Hospital San Vicente de Paúl en Medellín, Antioquia (referidos de otros municipios del departamento), encontró que el 72,6 % de los pacientes (30 casos) presentaron complicaciones como celulitis/abscesos/fascitis en 11 casos (37,9%), falla renal en 11 casos (37,9%), hemorragia cerebrovascular en tres casos (10,3%) y necrosis en 38,5% de los casos. Del total, 82,2% (24 casos) de los envenenamientos fueron severos y 17,2% (5 casos), moderados. Esto se evidenció en pacientes que entraron a un hospital de nivel IV. Se calcula que, en general, las infecciones sobreagregadas ocurren entre 11 y 30 % de los casos; la insuficiencia renal en 5-32%; el síndrome compartimental, en 3-7%; la hemorragia, en el sistema nervioso central 2-3%, entre otras complicaciones [21, 25]. También deben tenerse en cuenta las secuelas, que se calcula que se presentan en

5-10% de los casos [23, 25]; estas resultan devastadoras, ya que según la parte afectada, pueden dejar a la persona discapacitada; y si se tiene en cuenta que el subregistro en Colombia es de dos terceras partes, el impacto en la población laboral podría ser mucho más alto [27].

## Invertebrados venenosos no acuáticos

### Escorpiones

El orden Scorpiones se encuentra ampliamente distribuido en todos los continentes y regiones del planeta, aunque la mayoría de las especies se circunscriben a las regiones tropicales y subtropicales [37]. Altitudinalmente, es posible encontrarlos desde el nivel de mar hasta los 5.000 m, con una mayor concentración de especies entre 0 y 2.000 m [38, 39]. Los escorpiones se considera tradicionalmente agrupados en nueve familias; sin embargo, recientes revisiones sobre la taxonomía de categorías superiores revelan que podrían reconocerse entre 12 y 20 familias [38]. En Colombia se encuentran representadas cinco familias: Buthidae, Chactidae, Diplocentridae, Liochelidae (Ischnuridae) y Troglotayosicidae descritas recientemente (en el 2009) para el país [40]. En total, hay 14 géneros y 65 especies, aunque cada año se identifican especies nuevas.

La incidencia y la mortalidad por accidentes por escorpiones en todo el mundo no está bien conocida; sin embargo, se estima que está en 1,2 millones de picaduras anuales, con 3.250 fatalidades por año [41]. El escorpionismo se ha convertido en un problema de salud pública en algunos países tropicales y subtropicales, como México (200.000-250.000 casos/año) y Brasil (más de 8.000 casos/año) en América latina [8, 28, 42]. La familia Buthidae es la de mayor importancia médica en el mundo; en el país está representada por seis géneros, de los cuales *Centruroides* (una especie) y *Tityus* (30 especies en el país) son los de mayor importancia. La información disponible demuestra que *T. fuehrmanni*, *Centruroides gracilis*, *T. pachyurus* y *T. asthenes* son las especies de importancia epidemiológica en el país y, en especial, las dos últimas son las que podrían poner en grave riesgo la vida humana en zonas cálidas y tropicales [42, 43].

En Colombia no existe un programa de vigilancia epidemiológica para accidente escorpiónico, y solo se conocen cuatro o cinco estudios con enfoque clínico-epidemiológico de este problema en el país [43]. Pineda revisó retrospectivamente 25 historias clínicas de picaduras por escorpión en Girardot, Cundinamarca, con una incidencia de cinco casos por cada 10.000 habitantes en un período de seis meses [44]. Otero y colaboradores

en el 2004, en una investigación en Antioquia y Tolima (Colombia), encontraron que de 124 casos, la mayoría de las picaduras (70,5%) se produjeron dentro de las viviendas; 20,2%, en el trabajo; y 73,6%, en zonas urbanas. Curiosamente, 32 de 42 casos se produjeron en la base de la fuerza aérea en Melgar, cuando los soldados se ponen sus ropas o botas muy temprano en la mañana [18].

Gómez y colaboradores en el 2007 estimaron que los casos de escorpionismo en el país pueden llegar a 4.000 casos anuales, con subregistros del 80%. Los envenenamientos son casi siempre leves (50-70%), moderados en 20-40% y los graves, solo en 3-5% de los accidentados [45, 46]. Los autores reportan en la ciudad de Medellín (segunda en importancia de Colombia) tasas de incidencia de 445 accidentes por 10.000 habitantes/año para cuatro barrios de esta ciudad [46]. El mismo autor y colaboradores reportan en el 2010 en el municipio de Mutatá (departamento de Antioquia), en un estudio retrospectivo en 324 casas y con 1.593 personas, que la mayoría de los accidentes se presentaron en zonas rurales, que el 67% de los casos correspondió a hombres y que el 92% de los accidentes fueron intradomiciliarios, aunque el grupo poblacional con riesgo es el de los niños menores de 11 años [42].

Los datos anteriores no quieren decir que el escorpionismo en el país no afecte a la clase trabajadora; por el contrario, la mayoría de los accidentes ocurren en comunidades rurales, dentro de las viviendas o al desyerbar, cortar madera, arar o simplemente recolectar las cosechas o, como en el caso de los militares, al hacer una simple guardia. Gómez y colaboradores encontraron en el 2002 que en algunas guarniciones militares de Medellín, el 83% de los soldados fueron picados en un período de 3-4 meses, y a veces en varias ocasiones corresponde a una misma persona [46]. Lo que está sucediendo en el país es que la mayoría de afectados son hombres en edad laboral que están en el campo o en zonas silvestres aledañas a las ciudades, pero como el grupo más susceptible son niños menores de 11 años y la mayoría de las picaduras ocurren en adultos, los envenenamientos no pasan de ser leves o a veces moderados, por lo que estas no quedan registradas; sin embargo, la enfermedad causada por el envenenamiento de la toxina de estos animales y su posterior incapacidad se están presentando en proporciones aun no cuantificadas.

### Arañas

Las arañas son artrópodos venenosos ampliamente distribuidos en el mundo. Se calcula que existen aproximadamente 30.000 especies de ellas [47], pero las arañas de verdadero interés médico en el mundo pertene-



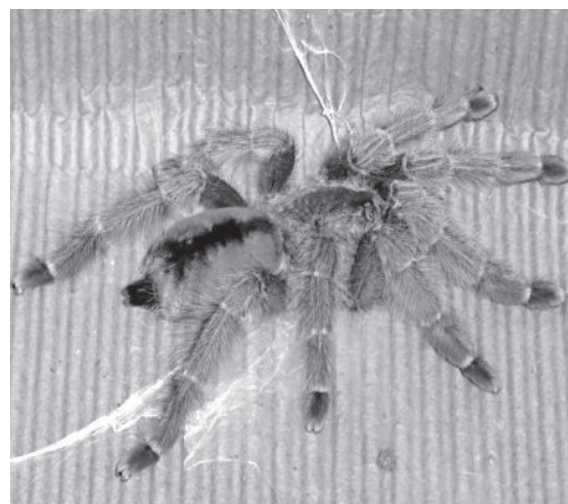
cen a los géneros *Phoneutria*, *Loxosceles*, *Latrodectus* y *Atrax*. En América latina son de importancia clínica las tres primeras. El accidente aracnídico en América es un problema de salud pública en países como Chile, Estados Unidos y Brasil; las mordeduras por *Loxosceles spp* son más frecuentes en los dos primeros países y por *Phoneutria spp*, en Brasil [48], aunque el subregistro es muy alto. Según el Ministerio de Salud de Brasil, la *Phoneutria spp* representa la segunda causa más importante entre las picaduras de arañas en este país [49]. Entre 1990 y 1993, las picaduras por *Phoneutria spp* representaron 42,2% de los 11.392 accidentes con arañas [50]. Bucarechi y compañía encontraron que la mayoría de los casos ocurren en hombres (66,6%), durante el día (76,5%), en la casa (54,5%) o durante actividades de trabajo (13,3%) [50].

En Colombia, las especies que pueden causar intoxicación en humanos son *Phoneutria sp.* (araña de las bananeras), *Latrodectus spp.* (viuda negra), *Loxosceles*, *Lycosa sp.* (araña de jardín) y las arañas del infraorden Mygalomorphae (las tarántulas); pero solo son de importancia clínica *Latrodectus* (con casuística mínima) y *Phoneutria*. Las especies del género *Phoneutria* constituyen un grupo de arañas de interés para las ciencias médicas, por su veneno con fuerte acción neurotóxica en humanos y otros vertebrados. Se conocen como *arañas de las bananeras* por su fuerte presencia en estos tipo de cultivos, pero su distribución es muy cosmopolita [48]; incluso, es posible encontrarlas en grandes ciudades de Colombia, como en Medellín y todo su valle metropolitano, y son a su vez las únicas que revisten importancia desde el punto de vista de la salud ocupacional por su incidencia en trabajadores agropecuarios, especialmente de banano, palma africana, cítricos, cafetales y, en general, frutos de tipo arbustivo (figura 3).

Las arañas del infraorden Mygalomorphae, también conocidas como tarántulas o arañas polleras, son de cuerpo veloso y pueden alcanzar hasta 25 cm de longitud total. El envenenamiento causado por la mordedura de estas arañas solo provoca síntomas locales como dolor, edema, eritema y, a veces infarto ganglionar (figura 3). Otro grupo de arañas importantes por su amplia distribución geográfica y por el número de accidentes que se observan en los servicios médicos son los causados por el género *Lycosa*, de frecuente presencia en los jardines; de hecho, muchos de los accidentes que se le atribuyen a *Phoneutria* realmente los causa este tipo de arañas, pero en caso de mordedura, al igual que con las tarántulas [28], el tratamiento se reduce a la administración de analgésicos [48]; sin embargo, hay que tenerlas en cuenta al momento de determinar incapacidad en salud ocupacional.



a) *Phoneutria spp* (araña de las bananeras) es la araña de mayor importancia en recolectores de banano, palma africana y frutales de zonas cálidas a templadas en Colombia.



b) *Avenicularia spp* (tarántula): las tarántulas, a pesar de su tamaño y de que pueden causar envenenamiento, provocan intoxicación inocua en el ser humano.

**Figura 3.** Arañas de importancia en accidente ocupacional

### Himenópteros y otros

Se han descrito cerca de 300.000 especies de himenópteros [9], animales sociales que probablemente representan el grupo de insectos que aporta mayores beneficios, pues en él se encuentran especies de alto valor como parásitos o predadores de plagas de insectos, algunos partícipes de la polinización de las plantas [51], además del valor económico que se deriva de la explotación

apícola; sin embargo, desde el punto de vista médico, epidemiológico y ocupacional, es el grupo de animales venenosos de mayor importancia a escala mundial (segundo para Colombia), por la morbimortalidad tan alta que originan sus picaduras. Además, es el que mayor cantidades de casos de hipersensibilidad causa por sus picaduras, que se han estimado en la literatura médica en un rango entre 0,4 a 10% en las poblaciones [52].

Son de importancia dentro de los himenópteros las familias Vespidae (avispa), Formicidae (hormigas) y Apidae (abejas y abejorros). La última es la de mayor impacto en todo el mundo [51], y, dentro de ella, principalmente la subfamilia Apinae, que en Colombia cuenta con 21 géneros y 240 especies de abejas. Los registros de accidentes por abejas son muy incompletos en América latina. Entre 1993 y 1998 se reportaron en el centro de vigilancia epidemiológica de Sao Paulo un total de 2.462 accidentes, con 7 muertes (letalidad de 0,3%), donde el 15% de casos fueron considerados moderados a graves [9]. El mismo autor reporta que entre 1970 y 1980 se presentaron 2.212 accidentes en el Hospital Vital Brazil, de los cuales el 60,6% se debieron a las abejas.

En Colombia son escasos e incompletos los datos epidemiológicos de accidentes por himenópteros, ya que no son de notificación obligatoria, y solo se registran los accidentes fatales [51]. Valderrama estima en el 2010 que en el país representan la segunda causa de muerte después de accidentes ofídicos, con 20 casos fatales en promedio por año; y aunque la mayoría de afectados son personas mayores de 60 años (60%), la mayor parte de accidentes ocurren en el sector agropecuario en trabajadores [51, 52]. En las búsquedas efectuadas en razón de este trabajo que aquí nos ocupa, no se encontraron datos bibliográficos ni epidemiológicos de otros tipos de accidentes por invertebrados con incidencia en salud ocupacional que se reconocen como importantes en el país, como son los de lepidópteros (mariposas), especialmente el accidente causado por el género *Lonomia* (oruga de la familia *Saturniidae*).

## Animales acuáticos

La epidemiología de los accidentes por animales venenosos acuáticos (marinos y dulceacuáticos) es uno de los eventos en salud pública menos estudiados en todo el mundo, y en Colombia son casi inexistentes los registros o, al menos, algún estudio exploratorio sobre el real impacto en salud para los colombianos y, en especial, en la clase trabajadora, que correspondería a pescadores de afluentes, de ciénagas y de los mares colombianos, que son los que se ven más afectados directamente. En América latina existe como antecedente el trabajo de

Garrone, quien realizó un estudio transversal de seis meses en el año 2002, entre 96 pescadores de la región del estado medio del río Araguaia (Tocantins, Brasil). De los 96 trabajadores, 56 reportaron accidente en los últimos seis meses (incidencia anual de 82,6%); cerca de 95,7% de los entrevistados expresaban que no contaban con seguridad social alguna y que la mayoría de las heridas fueron causadas por animales de ambiente acuático (86,0%). El autor también reporta que de todos los que sufrieron accidente de trabajo, 87,5% no consultó al médico [53]. Es amplia la lista de animales acuáticos ponzoñosos y venenosos (o ambos) que pueden afectar a los pescadores en el mundo, y en Colombia la lista la encabezan desde animales vertebrados —como peces y rayas— hasta invertebrados como cnidarios y esponjas, que afectan de manera directa a pescadores. Estos trabajadores están altamente desprotegidos y casi todos pertenecen al régimen subsidiado o no disponen de seguridad social alguna [53].

### Invertebrados venenosos

Dentro de los invertebrados venenosos están las esponjas marinas de los géneros *Tedania* y *Neofibularia* [54]. Los accidentes ocurren en recolectores de esponjas para fines cosméticos, y entre estudiantes de buceo [55]. Su veneno es de naturaleza proteica, con efectos neurotóxicos o citotóxicos, que provoca dermatitis, entre otros síntomas [54]; sin embargo, en el país no hay descritos casos clínicos por esponjas. Los accidentes por invertebrados marinos más frecuentes en el país son los producidos por cnidarios, comúnmente llamados *aguamalas* o *carabelas*. Estos accidentes son frecuentes en todo el mundo, con serias manifestaciones y, ocasionalmente, pueden causar la muerte. Estos animales producen una compleja secreción generada por los nematocistos que contienen potentes toxinas. Se reconocen cuatro clases de cnidarios: los hidrozooos (Hydrozoa) que son medusas con velo; los escifozaos (Scyphozoa), pólipos pequeños y medusas sin velo; los cubozooos (Cubozoa), que son exclusivamente medusas de forma cúbica; y los antozooos (Anthozoa) conocidos como pólipos, anémonas y corales, sin forma de medusa [56].

En el océano Atlántico se presentan varias formas, pero entre las de importancia clínica epidemiológica se destacan las siguientes: dentro de los Cubozoa están *Tamoya haplonema* y *Chiropsalmus quadrumanus*; dentro de la clase hydrozoa está *Physalia physalis*, conocida comúnmente como carabela o portuguesa, con apariencia de medusa. La carabela es en realidad un organismo colonial cuyos individuos se especializan para mantener viva la colonia [56]. Es una de las de mayor importancia epidemiológica por la gran cantidad de accidentes entre bañis-

tas y pescadores en las costas (figura 4). Haddad reporta en el 2002 en el suroeste de las costas de Brasil (Ubatuba), en un periodo de observación entre de 1997 y junio de 1998, enero de 1999 a junio del 2000 y en el 2001 un total de 49 casos, presentados entre hombres 32/49 (65,3%). Este mismo autor reporta brotes de *P. physalis*<sup>†</sup> ocurridos en Guaruja (200 km al sur de Ubatuba), con casi 300 picaduras en 1994 [57]. En Colombia se conoce su presencia en sus costas pacífica y atlántica. Todos los años hay casos en bañistas y pescadores, pero su casuística es casi nula (el subregistro es casi que total), por lo que no se sabe de su impacto ni humano ni laboral (figura 4).



**Figura 4.** Invertebrado causante de accidentes ocupacionales (*Physalia physalis*)

Foto: cortesía de Rafael Otero, tomada en el municipio de Titumate, norte del departamento de Chocó, costa Atlántica, 1999

#### Vertebrados ponzoñosos y venenosos

En cuanto a los vertebrados ponzoñosos y venenosos, los peces como los bagres (pez gato) y las rayas son causantes de gran número de accidentes en todo el planeta. Pertenecen a la familia Siluridae, con especies de importancia clínica y epidemiológica, principalmente por los aguijones dentados de origen óseo en la aleta dorsal y en las aletas pectorales. En los silúridos y las rayas estas espinas están destinadas a la defensa contra los depredadores. Cuando el animal se irrita, las picaduras pueden extenderse desde una posición adyacente relativamente flácida y aplanada en el cuerpo a una posición casi de 90° vertical (del cuerpo), que se puede mantener de forma rígida con el propósito de herir a un posible agresor [58].

Los peces gato de importancia marina incluye a la familia Ariidae, con 20 géneros y 153 especies, principalmente en regiones estuarinas [58]. En Colombia se

encuentran las marinas y dulceacuícolas, como bagres (silúridos) y rayas distribuidos en toda la geografía nacional. Diferentes peces, entre ellos una gran cantidad de cíclidos (tilapias) y bagres, pueden causar graves laceraciones con traumas y, en el caso de las rayas y los peces gato, también envenenamientos en humanos. En los caso de envenenamientos se presentan manifestaciones locales con intenso dolor, edema, eritema y, ocasionalmente, puede presentarse necrosis cutánea [58]. La mayoría de las lesiones se presentan en las manos, casi siempre en pescadores tanto de aguas marinas como de agua dulce [58], pero también pueden presentarse en otras partes del cuerpo, como las plantas de los pies y las piernas e, incluso, en el tórax, con laceraciones y heridas de mayor complejidad que pueden causar incluso la muerte, como lo demostró Haddad en el 2008, a causa de un pez de la especie *Genidens genidens* en un pescador del pueblo de San Sebastián, en el estado de São Paulo, Brasil [58].

En cuanto a la accidentalidad por rayas, estas son frecuentes en todo el mundo, y América latina no es la excepción, aunque el subregistro es alto y son pocos los casos o datos epidemiológicos documentados. Cazorla y compañía reportaron en el 2009 diez casos de envenenamiento por raya marina en Venezuela, debidos a la especie *Dasyatis guttata*, en el puerto pesquero y balneario turístico en la bahía de Adícora, del noroccidente de Venezuela [59]. En Colombia, a pesar de que se conoce una gran cantidad de especies de importancia clínica que habitan nuestros ríos, mares y ciénagas y de que todos los años se escucha gran cantidad de comentarios por parte de médicos y toxicólogos sobre casos, de nuevo el subregistro es muy alto, pues estos casos no son de notificación obligatoria y los casos documentados son pocos. En 1993, en el municipio de Puerto Berrío, se documentó un caso clínico que aconteció en el río Magdalena en un paciente de sexo masculino, pescador, lesionado en la región femoral por una raya de río (*Potamotrygon magdalenne*), lo que le produjo una fístula arterial [60]. Esta especie es una de las de mayor importancia clínica en el país, ya que es bastante frecuente en el río Magdalena y sus tributarios principales. Su longitud es de 25 a 50 cm y tiene en su porción caudal una ponzoña o aguijón que, al ocasionar la herida, se comporta como elemento punzante, además de inocular la toxina. El pez gusta de sitios fangosos o arenosos, lo que dificulta su detección y explica la alta frecuencia de trauma en los miembros inferiores [60].

Otro orden de peces de importancia toxicológica es el orden Scorpaeniformes, que incluye 25 familias, 266 géneros y 1271 especies [61] distribuidos ampliamente

<sup>†</sup> *Physaliophysalis* es un organismo colonial que causa accidentes en bañistas y pescadores en los mares colombianos; no está cuantificado su impacto en el país.

en aguas tropicales; dentro de este orden se encuentra la familia Scorpaenidae, que incluye los peces más tóxicos del planeta; comprende 207 especies, agrupadas en 26 géneros [62]. Esta familia incluye a los peces león y cebras y los peces escorpión (*Pterois*) y *Scorpaena*. Los síntomas del envenenamiento producen cardiotoxicidad y neurotoxicidad. En América latina son pocos los casos reportados; solo Haddad reportó en el 2003 23 casos de envenenamiento en la localidad de Ubatuba, estado de São Paulo, y todos los casos se presentaron en pescadores con edades entre 20 y 69 años [61]. En Colombia se desconoce la casuística debida a esta familia, pero sí debería llamar poderosamente la atención que ya se encuentra en el país la especie *Pterois antennata* [63], conocida también como pez león. Es una especie invasora, originaria del océano Índico, que en menos de cinco años ya se encuentra desplegada en casi toda la costa Caribe colombiana, y, a pesar de su poderoso veneno, aun no se prenden las alertas en vigilancia epidemiológica frente a esta especie ni se cuenta con protocolos clínicos en caso de envenenamiento debido a ella.

## Conclusión

Los accidentes causados por animales venenosos y ponzoñosos, además de la posterior intoxicación y la enfermedad representan eventos que no han recibido la adecuada atención por parte del gobierno colombiano, a pesar de que en los últimos tiempos los sistemas de vigilancia epidemiológica han mejorado ostensiblemente, especialmente en la ofidiotoxicosis (accidente ofídico); sin embargo, a pesar de esto, los sistemas disponibles no reflejan la real magnitud del problema, probablemente debido al subregistro de los casos (dos terceras partes para ofidismo), a las dificultades de acceso a los servicios de salud de muchas comunidades de los municipios en Colombia, al desconocimiento de los agentes, a la carencia de sueros antiescorpiónicos, antiarácnidos y antilonómicos (entre otros), y, entre muchos otros factores, a la poca valoración por parte de las entidades de control, los organismos políticos y las empresas contratantes.

El grupo poblacional que se ve más afectado es el de los hombres jóvenes con edades entre 15 y 45 años, casi todos del subsector agropecuario y pescadores de afluentes y mares colombianos. En todo el planeta, la salud ocupacional se considera como un pilar fundamental en el desarrollo de un país y se constituye en estrategia fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y la disminución la pobreza. Sin embargo, en Colombia hay una total ausencia de datos confiables en lo relativo a la temática aquí tratada, que estén correctamente sistematizados, lo que desdibuja la

real magnitud de este problema en el área de salud de los trabajadores. Esta ausencia no permite sensibilizar y a la opinión pública, ni a los trabajadores, ni a los empresarios, ni a las autoridades de salud [64]. Esto denota la crítica situación de salud de los trabajadores en estos aspectos, que quedan ocultos; por ende, no se logra mostrar la importante pérdida económica y social que significan los accidentes y las enfermedades ocasionados por el trabajo [64], ni tampoco se reconoce de forma adecuada la incapacidad laboral, la convalecencia y, en el caso de que haya secuelas, la pérdida de la capacidad laboral o de una parte anatómica perdida.

A pesar de que el Decreto ley 1295 de 1994 establece la obligatoriedad de las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores (incluyendo los sectores agrícolas y pesqueros) y de que la Resolución 001016 de 1989 (artículo 4) obliga a los empleadores a contar con un programa de salud ocupacional, específico y particular, de conformidad con sus riesgos potenciales y reales, que obliga a los empleadores a destinar los recursos humanos, financieros y físicos acordes con su respectivo subsector, incluidos el agrícola y el pesquero, en la realidad son casi exiguas las actividades para prevenir el accidente causados por animales venenosos y ponzoñosos en Colombia, y, mucho menos, para otros eventos toxicológicos, como los causados por lepidópteros o himenópteros. Los gremios maderero, minero, de la palma, cafetero, bananeros o minero, entre otros, realizan actividades o programas de promoción y prevención en accidentes causados por animales venenosos; solo cumplen actividades reactivas cuando el accidente ocurre. Ni siquiera las administradoras de riesgos profesional (ARP) cumplen una labor proactiva para disminuir los accidentes causados por animales venenosos en aquellas empresas que, por su actividad o localidad, están altamente expuestas (invertieron más de 226 mil millones de pesos en promoción y prevención contra accidentes laborales en el 2009) [2]. Ni siquiera cuentan con un manual que sirva de guía para minimizar estos riesgos y establecer los protocolos a seguir en caso de accidentes causados por animales venenosos; ni cuentan con una caracterización de los animales potencialmente peligrosos en su región o empresa, labor fundamental a la hora de un tratamiento específico en caso de accidente y, mucho menos, cuenta con lotes de suero antiofídico, antiescorpiónico o de otros tipos, y si se cuenta con él, no es el indicado para los requerimientos.

Por último, se recomienda otorgarles categoría a la ofidiotoxicosis y a los accidentes por animales venenosos en las tablas de categorización de riesgos profesionales, definir los protocolos de vigilancia epidemiológica

para cada uno de los eventos, asignar un presupuesto por parte de las ARP y de empresas a la disminución de estos eventos toxinológicos y comenzar con actividades de promoción y prevención destinadas a la disminución de los accidentes y enfermedades ocupacionales causadas por estos eventos.

## Agradecimientos

El autor agradece la valiosa colaboración del Grupo de Investigación en Salud Ocupacional de la Universidad de Antioquia, en especial, a los profesores Carlos Mario Quiroz y Mónica Soto, así como la valiosa colaboración del doctor Rafael Otero, quien fue pionero de la toxino- logía en Colombia.

## Referencias

- Parra M. Conceptos básicos en salud laboral. Eje para la acción sindical. Chile: Organización Internacional del Trabajo (OIT); 2003.
- Arango CA. El agro, con el nivel más alto de accidentalidad. El Colombiano. 22 de marzo de 2011.
- Nieto O. Diagnóstico Situacional en Seguridad y Salud en el Trabajo: Colombia. Lima-Perú: Instituto Salud y Trabajo (ISAT); 2011. 95 p.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). Capítulo 64. Agricultura y sectores Basados en recursos Naturales. In: Myers ML, editor. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo 2001.
- World Health Organization. Rabies and envenomings: A neglected public health issue: report of a Consultative Meeting. Geneva: WHO; 2007. 32 p.
- Valderrama R. Animales ponzoñosos en América latina. Biomedicas. 2010; 30(1): 5-9.
- Consejo Andino de Relaciones Exteriores. Decisión 584 de 7 mayo del 2004: de la Comunidad Andina de Naciones. Ecuador: El Consejo; 2004.
- Otero RO, Tobón GS, Gómez LF, Osorio R, Valderrama R, Hoyos D, et al. Accidente ofídico en Antioquia y Chocó. Aspectos clínicos y epidemiológicos 1992a; 17: 229-249.
- Chippaux JP, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. Acta Tropica. 2008;107(2):71-79.
- Medeiros CR. Accidentes por abelhas e vespas. En: Cardoso JL FF, Wen FH, Malaque CM, Haddad V, editores. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clinica e terapêutica dos acidentes. Segunda edição ed. São Paulo: SARVIER; 2003.
- Gutiérrez JM, Williams D, Fan HW, Warrell DA. Snakebite envenoming from a global perspective: Towards an integrated approach. Toxicon. 2010; 56(7): 1223-1235.
- World Health Organization. Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases. First WHO report on neglected tropical diseases. France: WHO; 2010.
- Kindhauser M. Communicable Diseases 2002. Global Defense Against the Infectious Disease Threat: World Health Organization, Geneva.; 2003.
- World Health Organization. Snakebite. [internet] 2008 [acceso 23 de mayo de 2011]. Disponible en: [http://www.who.int/neglected\\_diseases/diseases/snakebites/en/](http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/snakebites/en/).
- Organización Internacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. 3ª ed. España: OIT-INSHT; 1998.
- Organización Internacional del Trabajo. Informe de introducción al XVI Congreso Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, Viena, 26-31 de mayo de 2002. Decent Work – Safe Work (Ginebra). Viena: OIT; 2002.
- Asesoría en salud ocupacional.com. Accidentes de trabajo, accidentes de trabajo mortales y enfermedades profesionales en Colombia año 2010 [internet] [acceso 22 de marzo de 2011]. Disponible en: <http://www.asesoriaensaludocupacional.com/articulos.php?id=18>.
- Agencia Europea para la seguridad y salud en el trabajo EU. El estado de la seguridad y salud en el trabajo de la Unión Europea. Estudio piloto. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas; 2000. p. 59.
- Otero PR, Navio EC, Núñez MJ, Lozano L, Moscoso ER. Scorpion envenoming in two regions of Colombia: clinical, epidemiological and therapeutic aspects. Trans R Soc Trop Med Hyg 2004; 98: 742-750.
- Franco FL. Origem e Diversidade das Serpentes. En: Cardoso J, França F, Wen F, Malaque C, Haddad JV, editores. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clinica e terapêutica dos acidentes. Sau Paulo: Sarvier; 2003. p. 13-32.
- Campbell JA, Lamar WW. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press ed: Cornell University Press; 2004.
- Cuesta JD, Restrepo AM. Accidente ofídico bothrópico. En: Peña AL, Arroyabe HC, Editors. Fundamentos de medicina: Toxicología clínica. Medellín, Colombia: CIB; 2010.
- Ministerio de la Protección Social. Protocolo de Accidente Ofídico. Bogotá D.C.: Ministerio de la Protección Social - Instituto Nacional de Salud; 2010. p. 1-27.
- Otero PR, Osorio RG, Valderrama R, Giraldo CA. Efectos farmacológicos y enzimáticos de los venenos de serpientes de Antioquia y Chocó (Colombia). Toxicon; 1992: 30(5-6). p. 611-20.
- Otero PR, Núñez V, Barona J, Díaz A, Saldarriaga M. Características bioquímicas y capacidad neutralizante de cuatro antivenenos polivalentes frente a los efectos farmacológicos y enzimáticos del veneno de *Bothrops Asper* y *Porthidium Nasutum* de Antioquia y Chocó. IATREIA 2002; 15(1): 5-15.
- Otero PR, Gutiérrez J, Beatriz Mesa M, Duque E, Rodríguez O, Luis Arango J, et al. Complications of *Bothrops*, *Porthidium*, and *Bothriechis* snakebites in Colombia. A clinical and epidemiological study of 39 cases attended in a university hospital. Toxicon. 2002; 40(8): 1107-1114.
- Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, de Silva N, Gunawardena NK, Pathmeswaran A, Premaratna R, et al. The Global Burden of Snakebite: A Literature Analysis and Modelling Based on Regional Estimates of Envenoming and Deaths. Plos Medicine 2008; 5(11): 1591-1604.
- Otero-Patiño R. Epidemiological, clinical and therapeutic aspects of *Bothrops asper* bites. Toxicon. 2009; 54(7): 998-1011.
- Ministério da Saúde. Fundacao Nacional de S. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde; 2001. 112 p.
- Sasa M, Vazquez S. Snakebite envenomation in Costa Rica: a revision of incidence in the decade 1990-2000. Toxicon 2003; 41(1): 19-22.
- Subdirección de vigilancia y Control en Salud Pública - Instituto Nacional de Salud I. Informe Epidemiológico Nacional 2009. Colombia. Bogotá D.C: Instituto Nacional de Salud; 2010. p. 194-208.

- 32 Instituto Nacional de Salud I. Boletín Epidemiológico. Semana epidemiológica número 1 de 2011 (2 a 8 de enero de 2011). Subdirección de vigilancia y control en salud pública Instituto Nacional de Salud: Instituto Nacional de Salud (Colombia). 2011. p. 8-10.
- 33 Instituto Nacional de Salud. Boletín Epidemiológico. Semana epidemiológica número 45 de 2011 (6 a 12 de Noviembre de 2011). Subdirección de vigilancia y control en salud pública Instituto Nacional de Salud: Instituto Nacional de Salud (Colombia). Bogotá: Instituto Nacional de Salud (Colombia). 2011. p. 11.
- 34 Bochner R, Struchiner CJ. Epidemiología dos accidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. *Cad Saúde Pública*, Rio de Janeiro 2003; 19(1): 7-16.
- 35 Alves Araújo FA, Santalúcia M, Cabral RF. Epidemiologia dos Acidentes por Animais Peçonhentos. En: Cardoso JLC, França FODS, Wen FH, Malaque CMSA, Haddad Junior V, editores. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. Sao Paulo: Salvier; 2003. p. 6-13.
- 36 Lemos JD, Almeida TD, Fook SM, Paiva AD, Simões MO. Epidemiologia dos acidentes ofídicos notificados pelo Centro de Assistência e Informação Toxicológica de Campina Grande (Ceatox-CG), Paraíba. *Rev Bras Epidemiol* 2009; 12(1): 50-59.
- 37 Barona J, Batista CV, Zamudio FZ, Gomez-Lagunas F, Wanke E, Otero PR, *et al.* Proteomic analysis of the venom and characterization of toxins specific for Na<sup>+</sup> - and K<sup>+</sup> -channels from the Colombian scorpion *Tityus pachyurus*. *Biochim Biophys Acta*. 2006; 1764(1): 76-84.
- 38 Flórez D, Eduardo. Escorpiones de la familia Buthidae (Chelicerata: Scorpiones) de Colombia. *Biota Colombiana* 2001; 2: 25-30.
- 39 Saldarriaga M, Otero PR. Los escorpiones: aspectos ecológicos, biológicos y toxicológicos. *Medunab* 2000; 3: 17-23.
- 40 Botero-Trujillo R, Oscar FF. A new species of troglomorphic leaf litter scorpion from Colombia belonging to the genus *Troglotayosicus* (Scorpiones: Troglotayosicidae). En: Cokendolpher JC, Reddel JR, editores. *Texas Memorial Museum Speleological Monographs* 2009. p. 1-10.
- 41 Chippaux J-P, Stock RP, Massougbdji A. Methodology of clinical studies dealing with the treatment of envenomation. *Toxicon* 2010; 55(7): 1195-1212.
- 42 Gómez JP, Quintana JC, Arbeláez P, Fernández J, Silva JF, Barona J, *et al.* Picaduras por escorpión *Tityus asthenes* en Mutatá, Colombia: aspectos epidemiológicos, clínicos y toxicológicos. *Biomédica* 2010; 30(1): 126-39.
- 43 Gómez JP, Otero PR. Ecoepidemiología de los escorpiones de importancia médica en Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2007; 25(1): 50-60.
- 44 Pineda RD, Castellanos JA. Escorpionismo en Girardot. *Hospital San Rafael*, enero-junio de 1994. *Tribuna Médica*. 1998; 98(1): 19-28.
- 45 Gómez JP, Velásquez P, Saldarriaga M, Díaz A, Otero PR, Gómez JP, Velásquez P, Saldarriaga M, Díaz A, Otero R. Aspectos biológicos y ecológicos del escorpión *Tityus fuhrmanni* (Kraepelin, 1914), en poblaciones del cerro el Volador y barrios aledaños de la ciudad de Medellín. *Actual Biol* 2002a; 24: 103-11.
- 46 Gómez JP, Otero R, Núñez V, Saldarriaga M, Díaz A, Velásquez P. Aspectos toxicológicos, clínicos y epidemiológicos del envenenamiento producido por el escorpión *Tityus fuhrmanni* Kraepelin. *Medunab* 2002b; 5: 159-165.
- 47 Mello-da-Silva CA. Araneísmo. En: Peña A. LM, Arroyave H. CL, editores. *Fundamentos de medicina: Toxicología clínica*. Medellín: CIB; 2010. p. 479-483.
- 48 Quintana Castillo JC, Otero Patiño R. Envenenamiento aracnídico en las Américas. *Medunab*. 2002; 5(13): 1-9.
- 49 Lucas SM. Aranhas de Interesse Médico no Brasil. En: Cardoso J, França F, Wen F, Malaque C, Haddad JV, editores. *Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Sao Paulo: Sarvier; 2003. p. 141-159.
- 50 Bucarechi F, Deus Reinaldo CR, Hyslop S, Madureira PR, De Capitani EM, Vieira, R.J. A clinico-epidemiological study of bites by spiders of the genus *Phoneutria*. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*; 2000. p. 17-21.
- 51 Valderrama R. Envenenamientos causados por picaduras de himenópteros abejas, avispas y hormigas En: Peña LM, Arroyave CL, Aristizábal JJ, Gómez UE, editores. Medellín: Fondo Editorial CIB; 2010.
- 52 Valderrama R. Aspectos toxicológicos y biomédicos del veneno de las abejas *Apis mellifera*. *Iatreia* 2003; 16(3): 217-227.
- 53 Garrone Neto D, Cordeiro RC, Haddad Jr V. Acidentes do trabalho em pescadores artesanais da região do Médio Rio Araguaia, Tocantins, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2005; 21(3): 795-803.
- 54 Haddad JR. V. Acidentes por animais aquáticos Brasileiros. In: Costa C. J, Franca S. F, Wen F, Malaque, editors. *Animais Peçonhentos no Brasil Biologia, Clínica e Terapêutica*. Brasília: Sarvier; 2003. p. 267-278.
- 55 Haddad V. Avaliação epidemiológica, clínica e terapêutica de acidentes provocados por animais peçonhentos marinhos na região sudeste do Brasil. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1999.
- 56 Brusca RC, Brusca GJ. *Invertebrados*. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 2005.
- 57 Haddad V, da Silveira FL, Cardoso JLC, Morandini AC. A report of 49 cases of cnidarian envenoming from southeastern Brazilian coastal waters. *Toxicon*. 2002; 40(10): 1445-1450.
- 58 Haddad V, De Souza RA, Auerbach PS. Marine catfish sting causing fatal heart perforation in a fisherman. *Wilderness & Environmental Medicine* 2008; 19(2): 114-118.
- 59 Cazorla D, Loyo J, Lugo L, María A. Aspectos clínicos, epidemiológicos y de tratamiento de 10 casos de envenenamiento por raya marina. *Revista de Investigación Clínica* 2009; 61(1):11-17.
- 60 Restrepo E, Giron R. Fisura arterio-venosa secundaria a picadura de raya de río. *IATREIA* 1993; 6(3): 163-165.
- 61 Haddad JV, Alves Martins I, Minoru Makyama H. Injuries caused by scorpionfishes (*Scorpaena plumieri* Bloch, 1789 and *Scorpaena brasiliensis* Cuvier, 1829) in the Southwestern Atlantic Ocean (Brazilian coast): epidemiologic, clinic and therapeutic aspects of 23 stings in humans. *Toxicon*. 2003; 42(1): 79-83.
- 62 Nelson JS. *Fishes of the world*. 4a ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.; 2006.
- 63 González J, Grijalba M, Acero PA, Betancur RR. The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*. 2009; 4(3): 507-510.
- 64 Walter V, Gerry E, Maritza T. Informe de Proyecto, Sistematización de datos básicos sobre la salud de los trabajadores en las Américas. División de ambiente y salud, programa de salud de los trabajadores OPS-OMS; 1998. p. 65.