

# *Acta Toxicológica Argentina*

---

Publicación de la Asociación Toxicológica Argentina  
Buenos Aires - Argentina



Asociación Toxicológica Argentina

Volumen 29  
N° 1  
Abril 2021

Acta Toxicológica Argentina es el órgano oficial de difusión científica de la Asociación Toxicológica Argentina.

Tiene por objetivo la publicación de trabajos relacionados con las diferentes áreas de la Toxicología, en formato de artículos originales, reportes de casos, comunicaciones breves, actualizaciones o revisiones, artículos de divulgación, notas técnicas, resúmenes de tesis, imágenes, cartas al editor y noticias.

Integra el Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y se puede acceder a sus artículos a texto completo a través del Portal de Revistas Científicas y Técnicas argentinas (PPCT) y a través de la Scientific Electronic Library Online (SciELO) Argentina.

Se encuentra indexada en los siguientes directorios

Biblioteca Virtual en Salud  
Chemical Abstract Service  
Directory of Open Access Journals  
Directory of Open Access Resources  
Latindex



Asociación Toxicológica Argentina

Asociación civil (Personería Jurídica N° 331/90)

Adherida a la IUTOX

## Asociación Toxicológica Argentina

### Comisión directiva

#### Presidente

Sergio A. Saracco

#### Vicepresidente

Silvia Cortese

#### Secretaria

Horacio Trapassi

#### Tesorera

Jorge Zavatti

#### Vocales

Julieta Soledad Borello

Fernanda Simoniello

Patricia Lucero

#### Vocales suplentes

Ignacio Gallo

Gabriela Fiorenza

Alicia Loteste

#### Comité científico

Ricardo Fernández

Edda Villamil Lepori

Valentina Olmos

Susana García

Adriana Silvia Ridolfi

#### Tribunal de honor

José A. Castro

Marta Carballo

Elda Cargel

### Acta Toxicológica Argentina

#### Director

Adolfo R. de Roodt, *Instituto Nacional de Producción de Biológicos, Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud "Dr. Carlos G. Malbrán", Ministerio de Salud; Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.*

#### Comité de redacción

Ricardo A. Fernández, *Hospital Infantil Municipal, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Córdoba.*

Susana I. García, *Facultad de Medicina Universidad de Buenos Aires, Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental.*

Adriana S. Ridolfi, *Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.*

Aldo S. Saracco, *Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Mendoza; Ministerio de Salud del Gobierno de Mendoza, Mendoza.*

Edda C. Villaamil Lepori, *Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.*

#### Comité de apoyo

Julieta Borello, *Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba, Córdoba.*

Laura C. Lanari, *INPB-ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán".*

Rodrigo D. Laskowicz, *INPB-ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán".*

Patricia Lucero, *Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba, Córdoba.*

Julio A. Navoni, *Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.*

#### Comité editorial

Alejandro Alagón, *Universidad Autónoma de México, México.*

Arturo Anadón Navarro, *Universidad Complutense de Madrid, España.*

José A. Castro, *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.*

Elizabeth de Souza Nascimento, *Universidade de Sao Paulo, Brasil*

Jean-Philippe Chippaux, *Institut de Recherchepour le Développement; Institut Pasteur de Paris, Francia.*

Fernando Díaz Barriga, *Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México*

Heraldo Nelson Donnenwald, *Universidad Favaloro, Argentina.*

Gina E. D'Suze García, *Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela.*

Ana María A. Ferrer Dufol, *Universidad de Zaragoza, España.*

Veniero Gambaro, *Università di Milano, Italia.*

Carmen Jurado, *Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de Sevilla, España.*

Amalia Laborde, *Universidad de la República, Uruguay.*

Bruno Lomonte, *Instituto Clodomiro Picado, Costa Rica.*

María A. Martínez Caballero, *Universidad Complutense de Madrid, España.*

Nelly Mañay, *Universidad de la República, Uruguay.*

José M. Monserrat, *Universidad de Río Grande, Brasil.*

Bernardo Rafael Moya, *Centro de Información en Medicamentos y Toxicología, Angola.*

Irma R. Pérez, *Universidad Autónoma de México, México.*

Haydée N. Pizarro, *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.*

Andrea S. Randi, *Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

María del C. Ríos de Molina, *Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

María M. Salseduc, *Academia de Farmacia y Bioquímica, Argentina.*

Carlos Sèvcik, *Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela.*

Francisco O. de Siqueira França, *Universidad de Sao Paulo, Brasil.*

Miguel Ángel Sogorb Sánchez, *Universidad Miguel Hernández, España.*

Norma Vallejo, *Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

Eugenio Vilanova Gisbert, *Universidad Miguel Hernández, España.*

Edda C. Villaamil Lepori, *Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

Eduardo N. Zerba, *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.*

## **INDICE**

**(CONTENTS)**

### Imágenes en Toxicología

Variaciones de caracteres morfológicos dentro de la especie *Bothrops alternatus*  
*Dozoretz, Daniel; Morón Goñi, Fernando; Damín, Carlos Fabian* .....5

Quemadura con cloroformiato de etilo en ocasión de la respuesta  
a una emergencia química. A propósito de un caso  
*Daniel A. Mendez, Susana I. García* .....8

### Actualización

Control y prevención de los accidentes causados por *Tityus trivittatus*  
(Scorpiones: Buthidae)  
*de Roodt, Adolfo R.; Lanari, Laura C.; Ojanguren-Affilastro, Andrés; Morón Goñi, Fernando;*  
*Malinovsky, Valeria; Dozoretz, Daniel; Cargnel, Elda; de Titto, Ernesto H.; Damín, Carlos F.*..... 11

Instrucciones para los autores ..... 30

Los resúmenes de los artículos publicados en Acta Toxicológica Argentina se pueden consultar en la base de datos LILACS, en la dirección literatura científica del sitio [www.bireme.br](http://www.bireme.br)

Acta Toxicológica Argentina está indexada en el Chemical Abstracts. La abreviatura establecida por dicha publicación para esta revista es Acta Toxicol. Argent.

Calificada como Publicación Científica Nivel 1 por el Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica (CAICYT), en el marco del Proyecto Latindex

## IMÁGENES EN TOXICOLOGÍA

### Variaciones de caracteres morfológicos dentro de la especie *Bothrops alternatus* Morphological characters variations within the *Bothrops alternatus* species

Dozoretz, Daniel\*; Morón Goñi, Fernando; Damín, Carlos Fabian

Primera Cátedra de Toxicología, Facultad de Medicina, U. B. A. Domicilio: Paraguay 2155, Piso 8vo. Código Postal: C1121A6B CABA. Teléfono 11 5950-9500

\*dozoretz@gmail.com

Recibido: 7 de agosto de 2020.

Aceptado: 30 de marzo de 2021.

**Resumen.** El género *Bothrops* (yará) es responsable de más del 95% de los accidentes por ofidios venenosos en Argentina. La mayoría de éstos son notificados en provincias del Nordeste y Noroeste. *Bothrops alternatus*, es la especie más frecuentemente hallada, siendo el vipérido de gran talla más meridional del mundo y una de las especies de mayor importancia sanitaria en Argentina, pudiendo hallarse en relación a núcleos urbanos. Presentan en el dorso figuras arriñonadas características, que remedan a tubos de teléfono o porotos unidos, completos o incompletos, hasta la forma fusionada. Presenta foseta loreal, órgano termoreceptor ubicado entre el ojo y la fosa nasal. Su dentición es solenoglifa, dientes inoculadores huecos, con conducto cerrado, fijos a un hueso maxilar móvil. Si bien se describen variaciones entre animales, se considera una especie monotípica. Su identificación es importante dada la abundancia de especímenes y de hallazgos en regiones periurbanas.

**Palabras Claves:** Yará; *Bothrops alternatus*; Vipéridos.

**Abstract.** The *Bothrops* genus is responsible for more than 95% of ophidian accidents in Argentina, most of these are reported in the Northeast and Northwest provinces. *Bothrops alternatus*, is the most frequent species of the genus *Bothrops* (yará), the most southern large-scale viperid in the world and one of the most important species in Argentina, being able to be found in relation to urban nucleus. Their characteristic features are kidney-like figures in the skin, that mimic phone tubes or beans, complete or incomplete, until the merged form. It presents a loreal pit, thermoreceptor organ located between the eye and the nostril. Its dentition is solenoglyphous, hollow inoculating teeth, with closed duct, fixed to a mobile maxillary bone. Although variations between animals are described, it is considered a monotypic species. The identification of this snake is important due their abundance in around urban regions and its frequency of finding.

**Keywords:** Yará; *Bothrops alternatus*; Viper.

### Introducción

*Bothrops alternatus* es la especie más frecuentemente hallada del género *Bothrops* (yará), también conocida como yará grande, urutú, víbora de la cruz o crucera (de Roodt *et al.* 2012), es el vipérido de gran talla más meridional del mundo y una de las especies de mayor importancia en Argentina, no solo por su tamaño y la toxicidad de su veneno, sino por su distribución (de Roodt *et al.* 2012). Puede encontrársela desde el norte hasta el centro del país, tanto en zonas cálidas como frías y tanto en planicies como en sierras (Ministerio de Salud 2014), pudiendo hallarse en relación a núcleos urbanos como la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, conurbano bonaerense y alrededores de ciudad de La Plata, con predominio en zonas costeras del Paraná y del Río de la Plata. Posee dimorfismo sexual, los machos adultos (*Figura 1.A*) presentan menor tamaño que las hembras

adultas (*Figura 1.B*), las cuales pueden superar 1,60 metros de longitud (de Roodt *et al.* 2012). El cuerpo se encuentra cubierto de escamas (*Figura 1.D* - flecha gruesa), siendo más pequeñas en la cabeza (*Figura 1.D* - flecha fina), todas ellas carenadas, lo que le confiere una textura rugosa al tacto (Ministerio de Salud 2014). A su vez presentan en el dorso figuras arriñonadas características, que remedan a tubos de teléfono o porotos unidos, completos (*Figura 1.G*) o incompletos (*Figura 1.I*), hasta la forma fusionada, con sus dos extremos interrumpidos cerca de la parte inferior y una tendencia a fusionarse en la línea medio dorsal a las manchas contralaterales, configurando un diseño en forma de "X" (*Figura 1.H*) (Ministerio de Salud 2014). Pudiendo variar esto levemente en diferentes regiones (de Roodt *et al.* 2012).



Figura 1



Figura 2

Presenta cabeza triangular (Figura 1.C), con un cuello bien marcado (Figura 1.C), sobre la cabeza presenta un dibujo de líneas blancas con forma de cruz, esta imagen puede presentar distinta morfología, a veces truncada (Figuras 1.C y 1.E) y otras completa (Figura 1.D) (Ministerio de Salud 2014). La parte ventral de su cuerpo es blanquecina y posee escamas transversales (Figura 2.M). A nivel de la cabeza presenta en la parte inferior dos líneas longitudinales, una debajo de cada rama de la mandíbula, (Figuras 2.K y 2.L) y una línea longitudinal medial (Figura 2.K). A lo largo del vientre presenta pintas (Figuras 2.J, 2.M y 2.O) a diferencia de otras especies de *Bothrops* que son ventralmente lisas. Si bien se describen variaciones entre animales, al no encontrarse características diferenciales apreciables y significativas entre ellos, se considera una especie monotípica (de Roodt *et al.* 2012).

Presenta foseta loreal (Figura 2.L-flecha), órgano termo-receptor, característico de las víboras o vipéridos, ubicado entre el ojo y la fosa nasal. Su dentición es solenoglifa. Esta está constituida por dientes inoculadores huecos, fijos a un hueso maxilar móvil. Estos se encuentran en reposo en posición horizontal, recubiertos por un pliegue de la mucosa y al atacar son proyectados hacia adelante (Figura 2.N), lo que le permite llegar a planos profundos sin pérdida alguna de veneno. El conducto por el que se conduce el veneno es cerrado teniendo solo una apertura cerca del extremo que penetrará en los tejidos al morder, actuando como una aguja hipodérmica (Ministerio de Salud 2014).

Son animales de hábitos crepusculares o nocturnos y en general menos agresivos que otras especies de *Bothrops*. Los envenenamientos se producen casi siempre durante el día, mas frecuentemente durante la temporada estival y se relacionan con actividades al aire libre y el trabajo rural. Más del 70% de las mordeduras se localizan en los miembros inferiores por debajo de las rodillas, seguidas en frecuencia por las manos. El género *Bothrops* se encuentra presente en más del 95% de los

accidentes por venenosos ofidios en Argentina, la mayoría de éstos son notificados en provincias del Nordeste y Noroeste (Dolab *et al.* 2014).

Su veneno está compuesto por metaloproteasas, proteasas de serina, fosfolipasas y péptidos hipotensores, que en conjunto generan un síndrome citotóxico, hemorrágico e hipotensivo, con gran compromiso local, de presentación inmediata y compromiso sistémico con trastornos de la coagulación sanguínea, que puede llevar al desenlace fatal sin tratamiento adecuado (Ministerio de Salud 2014; Öhler *et al.* 2010).

Debido a que *Bothrops alternatus* es el vipérido más frecuentemente implicado en accidentes por ofidios venenosos en Argentina, se presenta esta serie de fotos de ejemplares de esta especie, con el objetivo de describir sus características fenotípicas y las variaciones identificadas.

### Bibliografía

de Roodt AR, Lanari LC, Laskowicz RD, Botassi S, Rocco DM, Costa de Oliveira V, Regner PI. 2012. Comparación de caracteres corporales y del veneno de *Bothrops alternatus* entre poblaciones de las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos, Argentina. Cuad. Herpetol. 26(1):5-12.

Dolab JA, de Roodt AR, de Titto EH, García SI, Funesa R, Salomón OD, Chippaux JP. 2014. Epidemiology of snakebite and use of antivenom in Argentina. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 108:269–276.

Ministerio de Salud. 2014. Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de los envenenamientos ofídicos. Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación, Argentina.

Öhler M, Georgieva D, Seifert J, von Bergen M, Arni K, Genov N, Betzel C. 2010. The genomics of *Bothrops alternatus* is a Pool of Acidic Proteins with Predominant Hemorrhagic and Coagulopathic Activities. Journal of Proteome Research. 9:2422–2437

## Quemadura con cloroformiato de etilo en ocasión de la respuesta a una emergencia química. A propósito de un caso Burning by Ethyl chloroformate in response to a chemical emergency. A case report

Daniel A. Mendez <sup>1,2</sup>, Susana I. García <sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>HAZMAT ARGENTINA SA; <sup>2</sup>UNSAM- Carrera de Especialización en Evaluación de la Contaminación y su Riesgo Toxicológico.

<sup>3</sup>SIBSA ARGENTINA - Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental - Asociación Civil.

\*susanaigarcia@yahoo.es

Recibido: 16 de noviembre de 2020.

Aceptado: 30 de abril de 2021.

**Resumen.** Se describe un caso de quemadura causada por cloroformiato de etilo en ocasión de la respuesta a un incidente que requirió el trasvase del producto desde contenedores defectuosos a otros seguros. La investigación del evento puso en evidencia la necesidad de mantener un protocolo de registro de materiales que ingresan a la zona caliente, que debe ser tenido en cuenta al momento del retiro de los mismos, procediendo a su correcta descontaminación bajo la fiscalización del oficial de seguridad.

**Palabras clave:** Cloroformiato de etilo; Quemadura; Procedimiento; Descontaminación.

**Abstract.** A burn by Ethyl chloroformate in occasion of response to a chemical emergency which required to transfer products from defective containers to safe containers is described. The investigation of the event highlighted the need to maintain a protocol for the registration of materials to be entered in the hot zone, which must be considered at the moment of remove and proceeding to the proper decontamination under the supervision of the security officer.

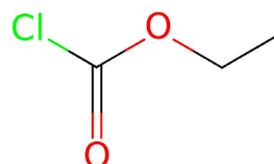
**Key words:** Ethylchloroformate; Burn; Procedure; Decontamination.

### Introducción

El cloroformiato de etilo, o éster etílico del ácido clorofórmico, CAS N° 541-41-3, es un líquido incoloro o blanquecino de olor acre que se utiliza como disolvente en la industria fotográfica y como intermediario químico en la producción de varios carbamatos, en la síntesis de colorantes, fármacos, medicamentos veterinarios, herbicidas e insecticidas. También se utiliza en la producción de agentes de flotación para minerales, como estabilizador para PVC y en la producción de penicilinas modificadas y compuestos heterocíclicos, así como en la preparación de inhibidores de la  $\beta$ -homocisteína S-metiltransferasa y de la hexosaminidasa (Instituto Nacional de Seguridad en el trabajo 2020; Sigma Aldrich 2020; PubChem 2020).

Es bien conocido desde hace más de medio siglo el efecto corrosivo de este agente. El banco de datos de sustancias peligrosas (HSDB) expresa que causa daños severos en la piel del cobayo (*Cavia porcellus*) (Patty 1963). No se han encontrado casos de quemaduras químicas en seres humanos documentados en la literatura médica. Es corrosivo por ingestión y en contacto con los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Produce quemaduras

duras cutáneas, enrojecimiento, ampollas, dolor, lagrimeo. La inhalación del vapor puede causar edema pulmonar retardado, similar al observado por acción del fosgeno. Reacciona con agua y vapor, produciendo cloruro de hidrógeno tóxico y corrosivo (Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo 2020; PubChem 2020).



Fórmula del cloroformiato de etilo



Pictogramas de identificación de peligro según SGA/GHS (inflamable, tóxico, corrosivo).

Se presenta el caso de un paciente varón de 58 años con lesiones cutáneas secundarias a la exposición local a cloroformiato de etilo en ocasión de la respuesta a un incidente que requirió el trasvase del producto desde contenedores defectuosos a otros seguros.

El incidente ocurrió el 22 de septiembre de 2018, en el interior de un depósito, donde se habían caído varios tambores de doscientos litros de capacidad, los que habían estallado liberando su contenido en forma parcial. Al arribo del equipo de respuesta al lugar del incidente, en la zona exterior al depósito se armó el parque de materiales, donde se alistaron equipos, materiales y recipientes con absorbentes. Las condiciones climáticas eran adversas, un fuerte viento anticipaba una tormenta, y ello impidió que se utilizaran las banquetas plásticas que habitualmente se emplean para facilitar las tareas de colocación de los trajes de protección química, utilizando como asientos alternativos los tambores (cuñetes) plásticos rellenos con material absorbente, que por tal condición se mantenían firmes sobre el piso.

La tarea consistió en la transferencia del contenido residual habido en los tambores siniestrados a otros en buen estado, la aplicación de absorbentes en el material derramado y el acondicionamiento de los residuos peligrosos en un depósito transito-

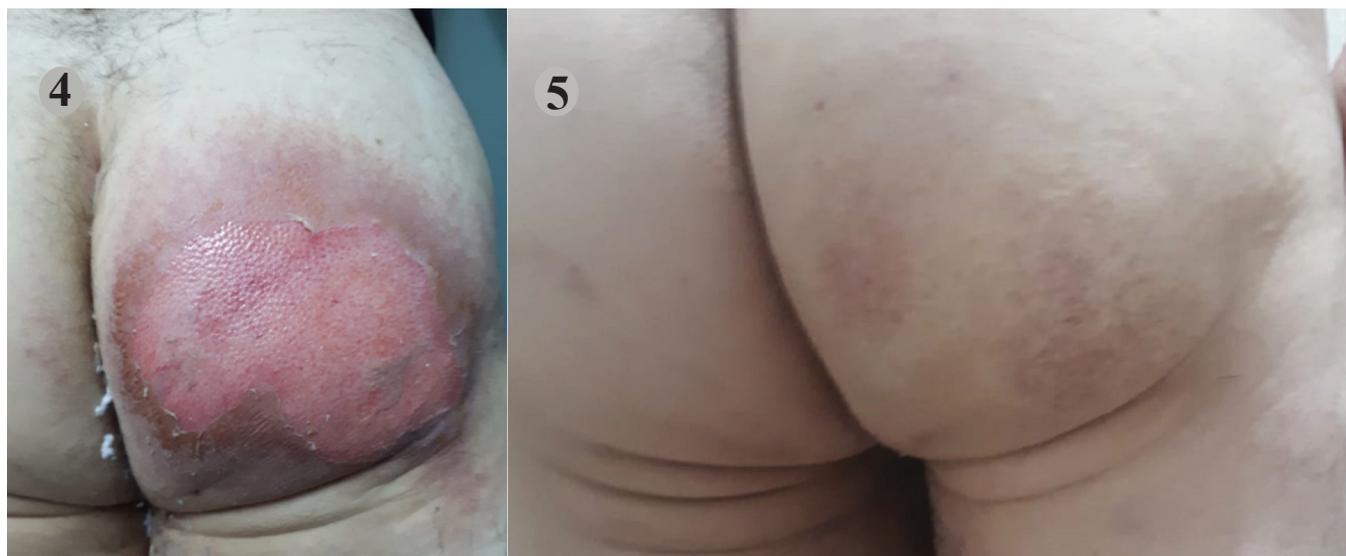
rio, para su posterior gestión; utilizando en todo momento el nivel B protección química (traje de protección química, equipo de protección respiratoria autónomo, guantes y botas). Las tareas tuvieron una duración de alrededor de tres horas, lo que determinó que se realizaran dos recargas de aire comprimido en los equipos de protección respiratoria autónomos, previa descontaminación en la zona tibia, en el exterior del depósito.

Finalizadas todas las tareas y en el marco de la nocturnidad, se realizó la descontaminación final de todos los trajes, equipos y materiales utilizados en la zona caliente. Para sentarse y cambiarse la ropa totalmente mojada (producto de la sudoración durante el trabajo con trajes impermeables) por otras prendas secas, se tomaron nuevamente los tambores plásticos, que habían permanecido en el exterior del depósito y tenían agua acumulada durante la precipitación pluvial, motivo por el cual se inclinaron para volcar el agua antes de utilizarlos como asientos, para retirarse las prendas utilizadas, y cambiarse rápidamente.

Dos horas después, el paciente comienza a sentir una sensación de quemazón en la región glútea, que se evidenciaba con un enrojecimiento de la zona del glúteo derecho, que ocho horas después, se presentaba eritematosa y con ampollas de contenido seroso.



**Figura 1.A** Las imágenes permiten observar la evolución en el curso de un año. Imágenes 1, 2 y 3: evolución de 8, 24 y 72 horas.



**Figura 1.B** Las imágenes como se muestra en la *Figura 1.A* permiten observar la evolución en el curso de un año. Imágenes 4 y 5: evolución a los 6 días y a un año después de la quemadura.

La investigación del evento puso en evidencia que se había trasladado un tambor plástico que contenía absorbentes, desde la zona donde se realizó el trasvase del cloroformiato de etilo (zona caliente) hacia el área limpia (zona fría) sin pasar por la zona tibia de descontaminación, permaneciendo con líquido sobre la tapa plástica, que aparentaba en primera instancia ser agua de lluvia, la que fue volcada y sobre la misma el paciente se sentó, se quitó pantalones y remera, quedando con la ropa interior (mojada) apoyado sobre la tapa. Al pasar inadvertido en el momento, por la mínima sintomatología inicial, no se realizó una descontaminación oportuna de la piel, permitiendo que continuara actuando el agente corrosivo y penetrando en los tejidos. Como corolario del evento, queda claro, que se debe mantener un protocolo de registro de materiales que ingresan a la zona caliente, que será tenido en cuenta, al momento del retiro de los mismos y que se proceda a su correcta descontaminación, operación que deberá ser fiscalizada por el oficial de seguridad, de extre-

ma importancia en el trabajo durante incidentes con materiales peligrosos.

#### **Bibliografía**

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. 2000. Cloroformiato de etilo. Ficha Internacional de Seguridad Química (ICSC). Madrid (ES); [citado el 21 oct 2020]. Disponible en: [https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p\\_card\\_id=1025&p\\_version=2&p\\_lang=es](https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=1025&p_version=2&p_lang=es).

Patty F. 1963. Higiene industrial y toxicología: Volumen II: Toxicología. 2ª Ed. Nueva York: IntersciencePublishers.

PubChem®. 2020. Cloroformiato de etilo. CAS N° 541-41-3; [citado el 21 oct 2020]. Disponible en: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/10928>

SigmaAldrich. 2020. Cloroformiato de etilo. CAS N° 541-41-3. Ficha de Datos de Seguridad; [citado el 21 oct 2020]. Disponible en: <https://www.sigmaaldrich.com/>

## ACTUALIZACIÓN

### Control y prevención de los accidentes causados por *Tityus trivittatus* (Escorpiones: Buthidae)

#### Control and prevention of accidents caused by *Tityus trivittatus* (Escorpiones: Buthidae)

de Roodt, Adolfo R.<sup>\*1,2,3</sup>; Lanari, Laura C.<sup>1</sup>; Ojanguren-Affilastro, Andrés<sup>4</sup>; Morón Goñi, Fernando<sup>2,5</sup>; Malinovsky, Valeria<sup>6</sup>; Dozoretz, Daniel<sup>2,5</sup>; Cargnel, Elda<sup>6</sup>; de Titto, Ernesto H.<sup>7</sup>; Damin, Carlos F.<sup>5,8</sup>

<sup>1</sup>Área Investigación y Desarrollo – Venenos, Aracnario/Serpentario, Instituto Nacional de Producción de Biológicos – ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”, Ministerio de Salud. <sup>2</sup>Área de Zootoxicología, Primera Cátedra de Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. <sup>3</sup>Laboratorio de Toxinopatología, Centro de Patología Experimental y Aplicada, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. <sup>4</sup>División Aracnología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. <sup>5</sup>Servicio de Toxicología del Hospital General de Agudos “Dr. Juan A. Fernández”, CABA. <sup>6</sup>Servicio de Toxicología del Hospital de Niños “Dr. Ricardo Gutiérrez”, CABA. <sup>7</sup>Universidad ISALUD. <sup>8</sup>Primera Cátedra de Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires.

\*[aderoodt@gmail.com](mailto:aderoodt@gmail.com)

Recibido: 1 de septiembre de 2020.

Aceptado: 10 de enero de 2021

**Resumen.** Las picaduras por alacranes pueden producir cuadros de intoxicación aguda y conducir a la muerte por falla cardíaca y distrés respiratorio, siendo la población pediátrica la de mayor riesgo, tanto en Argentina como en el resto del mundo. Muchas de las especies de escorpiones en el mundo son sinantrópicas, y en Argentina, las que se han relacionado con muertes, como *Tityus trivittatus* y *Tityus confluens*, poseen esas características. La sinantropía, aumenta la posibilidad de contacto humano – escorpión y por lo tanto la ocurrencia de accidentes, por lo que las medidas de prevención en este caso, deben tomarse no solo conductualmente sino ambientalmente para evitar ese contacto. Las características biológicas de los escorpiones del género *Tityus* dificultan las labores de prevención. Muchas son las herramientas para disminuir el contacto con los escorpiones y de esa manera prevenir los accidentes como los controles químicos, biológicos y ambientales, así como la búsqueda y eliminación de escorpiones. Sin embargo, no todas son efectivas si no son aplicadas racionalmente y si no son combinadas. En ocasiones la mala planificación o uso de las diferentes medidas para el combate de escorpiones pueden ser contraproducentes y no solo ser inefectivas sino aumentar la probabilidad de ocurrencia de accidentes. En esta revisión se exponen los diferentes métodos de prevención del escorpionismo, con especial referencia a las especies de *Tityus* de Argentina.

**Palabras clave:** Escorpiones; *Tityus*; Control; Prevención

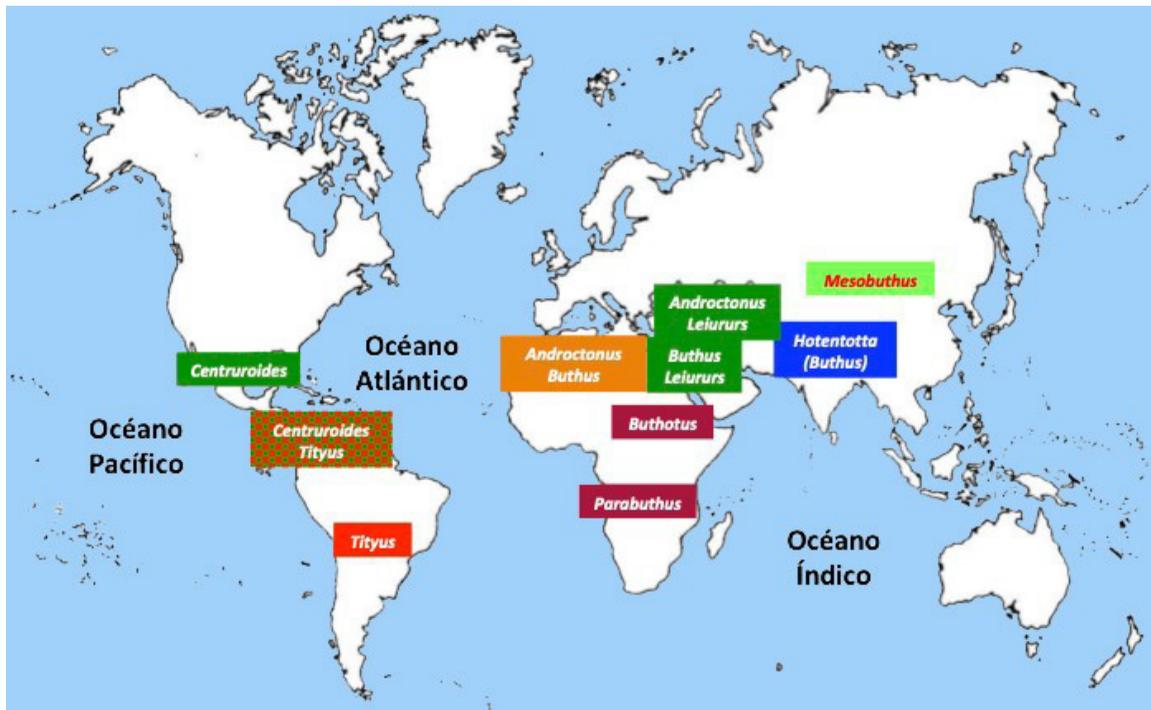
**Abstract.** Scorpion stings may produce acute envenoming and lead to death from heart failure and respiratory distress, being the pediatric population that with the highest risk of severe envenomation and death, in Argentina as in the rest of the world. Many of the scorpion species in the world are synanthropic, including *Tityus trivittatus* and *Tityus confluens*, which are responsible for human deaths in Argentina. Synanthropy increases the possibility of human-scorpion contact and therefore the occurrence of accidents, so preventive measures to avoid the contact must be taken not only behaviorally but environmentally. The biological characteristics of scorpions of the genus *Tityus* make prevention of the contact with humans rather difficult. There are many chemical, biological and environmental tools to reduce the possibility of contact between humans and scorpions. However, not all these measures are effective if they are not rationally applied and if these are not combined. Sometimes the poor planning or use of different measures to control scorpions' population can be counterproductive and not only ineffective, increasing the probability of accidents. In this review, we discuss the different methods of prevention and combat of scorpionism, with special reference to the prevention of accidents with *Tityus* species from Argentina.

**Key words:** Scorpions; *Tityus*; Control; Prevention.

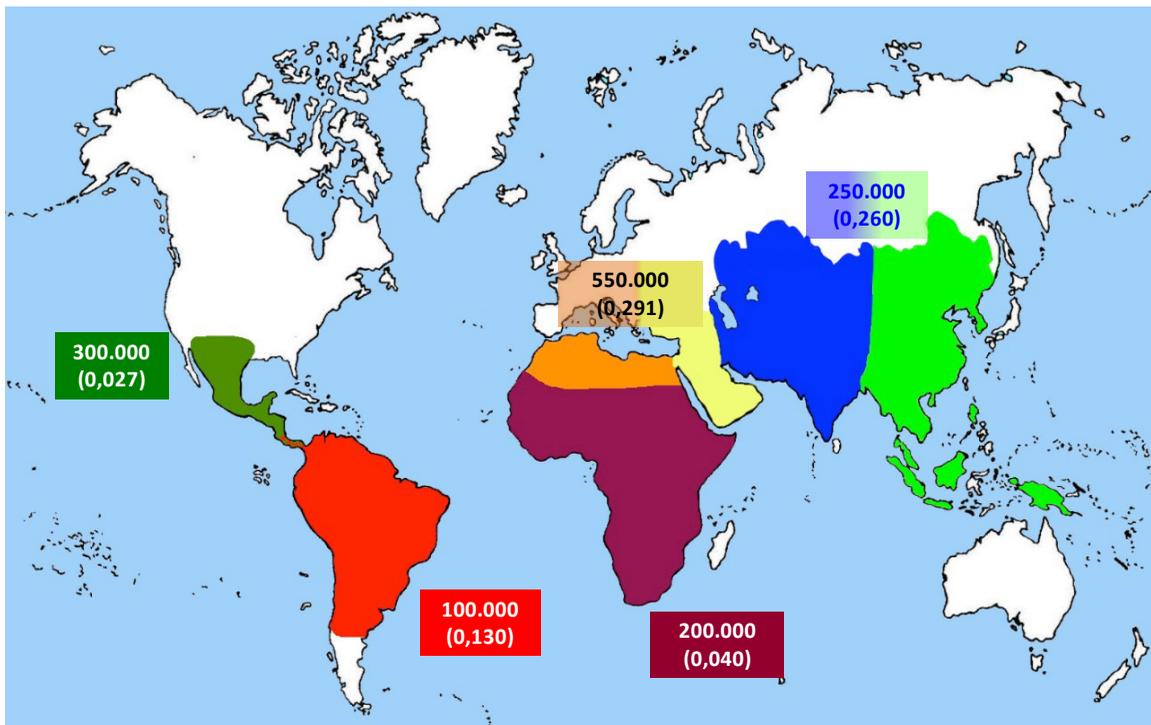
### Introducción

Los escorpiones o alacranes (según los nombres con sus nombres de raíz latina o árabe respectivamente) se encuentran entre los animales que más accidentes con impacto toxicológico causan en el mundo (Kathabi *et al.* 2011). De

las 21 familias de escorpiones existentes, solo unos pocos géneros poseen especies toxicológicamente peligrosas para los seres humanos (Figura 1). Se estima que anualmente hay al menos 1,5 millones de envenenamientos con 2.600



**Figura 1.a.** Distribución de los escorpiones de importancia sanitaria. Distribución aproximada de los géneros de escorpiones de mayor importancia sanitaria en el mundo. Se muestran solo los que se describen en las regiones en que se producen la mayoría de los accidentes y óbitos. Si bien en Europa pueden encontrarse *Buthus* o *Mesobuthus*, los accidentes son mínimos y no se registran muertes.



**Figura 1.b.** Distribución de los escorpiones de importancia sanitaria. Regiones con mayor cantidad de accidentes y óbitos por alacranes. Se indican las zonas en que se comunican mayores cantidades de accidentes y muertes por la picadura de escorpiones. Los colores están en relación a la distribución aproximada de escorpiones de importancia sanitaria mencionados en la Figura 1.a. Los números indican la cantidad de envenenamientos anuales y las tasas de letalidad se indican entre paréntesis (Datos extraídos de Chippaux 2012).

muertes (Chippaux 2012). Los escorpiones son conocidos desde la antigüedad en las diferentes culturas y civilizaciones, posiblemente por las características tóxicas de su veneno. Fueron los primeros animales marinos que conquistaron la superficie terrestre y habrían evolucionado a partir de ancestros marinos de gran tamaño, llamados euríptéridos (Polis 1990; Brownell y Polis 2001; Stockmann e Ythier 2010). Desde que se adaptaron a la vida terrestre, se han distribuido ampliamente encontrándose en toda la superficie del planeta, con excepción del Polo Norte y la Antártida, hallándose incluso en cumbres, hasta 4910 m de altura (Ochoa *et al.* 2011). Se adaptaron a los ambientes más diversos como desiertos, sabanas, estepas, hábitats rocosos, bosques templados, foresta tropical, foresta atlántica, matorrales, costas, montañas, foresta de altura, cavernas, medios agrícolas y medios antropogénicos (Stockman e Ythier 2010). No solo son animales muy plásticos en cuanto a los ambientes que pueden colonizar sino que son muy resistentes a condiciones adversas como el ayuno y las grandes variaciones de temperatura, inclusive son extremadamente resistentes a las radiaciones ionizantes, siendo de los muy pocos animales que pudieron sobrevivir a explosiones atómicas (Goyffon y Roman 2001; Goyffon y Roman 2014). Lo descrito previamente brinda una idea de la dimensión de la dificultad que plantea su combate y control.

Por el riesgo que representan para la salud humana, y siendo su erradicación imposible e inviable, es necesario el control de sus poblaciones a fin de disminuir el número de accidentes y consecuentemente, la morbimortalidad (Ministério da Saúde 2009).

Su muy amplia distribución, adaptabilidad y capacidad sinantrópica (capacidad de adaptarse a condiciones ambientales creadas o modificadas por la actividad humana) y partenogenéticas (capacidad de las hembras de dar prole sin la necesidad de ser fecundadas), facilita su contacto con el hombre, si bien en la enorme mayoría de los casos no genera problemas sanitarios. De las cerca de 2000 especies de alacranes conocidas en el mundo, solo unas 30 representan un riesgo sanitario toxicológico, dado que sus venenos poseen toxinas capaces de afectar a los mamíferos, pudiendo causar envenenamientos sistémicos, e incluso la muerte de seres humanos (Khattabi *et al.* 2011).

La mayor cantidad de accidentes y óbitos en el mundo son causados por escorpiones de la Familia Buthidae (Chippaux y Goyffon 2008; Khattabi *et*

*al.* 2011). Dentro de éstos, en América los géneros *Tityus* (América del Sur) y *Centruroides* (América del Norte) son los responsables de la mortalidad por alacranes (Büchler 1971). En África se destacan sanitariamente los géneros *Androctonus*, *Buthus* y *Leiurus* en el norte (estos últimos también en Medio Oriente) pudiéndose mencionar además, aunque con menor peligrosidad hasta el momento, a los géneros *Hemiscorpius*, *Buthacus*, *Nebo* y *Odontobuthus* en el centro y en el sur de África los géneros *Parabuthus* y *Buthotus*. En Asia los responsables de envenenamientos son escorpiones de los géneros *Androctonus*, *Hotentotta* (*Mesobuthus*) y *Heterometrus*, siendo el último de menor peligrosidad que los dos anteriores. Estos géneros no son los únicos, pero si los principales productores de accidentes en el mundo, ocasionalmente con óbitos por envenenamiento (VAPAGUIDE 2016) (Figura 1).

Debido a su capacidad de habitar diferentes y muy diversos ambientes, los *Tityus* así como muchas otras especies de escorpiones, se han adaptado muy bien a la vida sinantrópica, dado que en viviendas humanas poseen disponibilidad de alimento, temperatura, humedad adecuadas y en general ausencia de predadores. De hecho, en Argentina algunas especies, como *Tityus* (*T.*) *trivittatus*, son difíciles de hallar en lugares no relacionados a la actividad y construcciones humanas. Otras, como *T. confluens*, *T. bahiensis* y *T. serrulatus* también llegan a adaptarse muy bien a la vida sinantrópica (FUNASA 1999; Ministério da Saúde 2009; Ministerio de Salud 2011) (Figura 2). Esto aumenta la importancia sanitaria de estos escorpiones debido a la toxicidad de sus venenos y a la mayor posibilidad de su contacto con humanos.

En Argentina *T. trivittatus* se halla mayormente relacionado con edificios o túneles, hecho ya conocido y citado por Maury (1970, 1997) y otros especialistas (Acosta 2005; Ojanguren-Affilastro 2005) en concordancia con datos de estudios epidemiológicos realizados en relación a estos escorpiones (Salomón y de Roodt 2001; Laskowicz *et al.* 2011; Blanco *et al.* 2012, 2016; de Roodt 2014). Se los encuentra mayormente en construcciones antiguas, preferentemente en los lugares cálidos y húmedos, asociados a grietas en las paredes, túneles para cañerías de agua y vapor, cámaras de electricidad y calderas, cañerías varias inhabilitadas o en uso (recordar que pueden resistir bajo el agua tiempos considerablemente largos), abajo de pilas de materiales en desuso, macetones, bajo pisos con cámara de aire, etc. A estas condiciones que favorecen su



**Figura 2.** Especies de *Tityus* de mayor importancia toxicológica en Argentina. 2.a: *T. trivittatus*; 2.b: *T. confluens*; 2.c: *T. bahiensis*; 2.d: *T. serrulatus*. Fotos 2.a, 2.b y 2.c de A.R. de Roodt. de ejemplares de Paraná Entre Ríos, San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca e Iguazú, Misiones. Foto 2.d, gentileza del Dr. Giuseppe Puerto del Instituto Butantan, Sao Paulo, Brasil.

supervivencia, se suma lo inherente a sus características partenogenéticas y su gran resistencia a condiciones ambientales adversas.

El escorpionismo en el mundo se ha hecho más notorio en los últimos años (Khattabi 2011; Chippaux y Goyffon 2008) y en Argentina es el accidente por animales venenosos que más es comunicado a las autoridades sanitarias (de Roodt 2014; Blanco *et al.* 2016; de Roodt *et al.* 2017). Para afrontar este problema, independientemente de la adopción de medidas tendientes a prestar una adecuada atención médica a quienes sufran envenenamiento escorpiónico, deben tomarse las medidas preventivas para evitar que sucedan.

Entre las numerosas medidas sugeridas para evitar los accidentes escorpiónicos, siempre surge como un punto importante el de “cómo combatirlos”. Ante esta pregunta en los medios de divulgación masiva, se sugieren numerosísimas formas de hacerlo, lamentablemente no todas correctas e incluso algunas de ellas pueden incrementar el riesgo de contacto humano-escorpión y consecuentemente de accidentes.

Por este motivo, presentamos los métodos conocidos para el control de escorpiones, brindando

así información con base técnica científica que puede ser utilizada para una planificación racional de su control en general y de los *Tityus* en particular. El fin de esto es facilitar elementos para el control de escorpiones, comprobados, de utilidad para disminuir la posibilidad de ocurrencia de envenenamientos, más que la eliminación física de las poblaciones de escorpiones.

### Alacranismo en Argentina

En Argentina los escorpiones que han causado muerte de humanos son *T. trivittatus* y *T. confluens* (Figuras 2.a y 2.b) siendo el primero el más ampliamente distribuido de todos los *Tityus* de Argentina (Ojanguren-Affilastro 2005) y el responsable de la mayor cantidad de muertes por escorpionismo (Piola *et al.* 2006; de Roodt *et al.* 2017). *Tityus confluens* se encontraba mayormente en el norte de Argentina, sin embargo ha ampliado su distribución en el país habiéndose incluso registrado un accidente en Bahía Blanca, en el sur de la provincia de Buenos Aires sobre el paralelo 38, incluso se registraron hallazgos en la ciudad de Buenos Aires y en el conurbano bonaerense (Ojanguren *et al.* 2019). Estos no son los únicos

*Tityus* capaces de provocar envenenamientos, ya que existen, al menos, otras dos especies potencialmente peligrosas: *Tityus bahiensis* (Figura 2.c) cuya presencia es conocida en el país desde hace años y *T. serrulatus* (Figura 2.d) del que se halló un ejemplar en la provincia de Corrientes en el año 2000 y otro recientemente en Misiones en el año 2019 (de Roodt *et al.*, 2019), siendo esta especie el escorpión de mayor importancia médica en Brasil (FUNASA 1999).

Cuando nos referimos al “control” de las poblaciones, nos referimos a mantenerlas en un nivel en el que no representen un riesgo sanitario, no a eliminarlos, ya que esto, además de ser éticamente inaceptable desde el punto de vista biológico, en el caso de los escorpiones sinantrópicos es casi imposible. Todas las medidas de “control” deben basarse primariamente en impedir el contacto “hombre-escorpión” y en tratar de que las poblaciones no aumenten y se mantengan en un nivel que represente el menor riesgo posible para la población humana.

Debido a las características sinantrópicas de algunos *Tityus*, en especial *T. trivittatus*, en las grandes ciudades el control de sus poblaciones se torna complicado. En estos casos las medidas que comúnmente se toman para el control de artrópodos en diferentes tipos de edificaciones no representan, adoptadas individualmente, una solución definitiva (Ministério da Saúde 2009; Ministerio de Salud 2011). Estos métodos de control podrían dividirse en búsqueda activa, captura, control químico, control mediante predadores naturales e implementación de medidas edilicias. Todas pueden ser de utilidad, pero en las ciudades grandes, algunas de ellas pueden ser inaplicables o incluso contraproducentes aumentando la probabilidad del contacto humano - escorpión.

Por ejemplo, la búsqueda activa y la captura, no serían de mucha utilidad cuando los alacranes están ocupando viviendas o grandes edificios. En estos casos su hallazgo puede tornarse imposible a causa de las características edilicias y arquitectónicas de las construcciones urbanas y debido a la ubicuidad de los escorpiones. El control químico tampoco brinda soluciones en estas situaciones, si bien podría ser de utilidad en poblaciones de escorpiones no sinantrópicas o en poblaciones sinantrópicas que ocupan edificaciones rurales de menor complejidad que las de las grandes ciudades. Hasta el presente, el control químico no demostró ser una solución a largo plazo (Ministério da Saúde 2009; Ministerio de Salud 2011).

En el caso de algunos escorpiones, la introducción de predadores naturales ha tenido un cierto éxito, pero es de poca utilidad en las grandes ciudades con escorpiones como *T. trivittatus* o *T. confluens*. Otra posibilidad que debería aplicarse en todos los casos, es la implementación de medidas arquitectónicas, dependiendo de las diferentes situaciones, para evitar el contacto humano - escorpión, impidiendo su ingreso a las zonas edilicias habitadas por los seres humanos. La ya comentada resistencia de los escorpiones, sus características anatómicas que le permiten ingresar y circular por espacios muy reducidos, junto a algunas características fisiológicas como las de poder cerrar sus estigmas respiratorios y soportar la inmersión en agua, limitan las posibilidades de su control en condiciones de sinantropía. Por todos estos motivos, el control de los escorpiones sinantrópicos, como el caso las especies de *Tityus*, debe centrarse en evitar el contacto entre los escorpiones y los humanos y en la reducción del número de escorpiones cuando esto es posible, enfocándose en el uso de medidas combinadas.

### Control químico

#### *Uso de agentes químicos para combatir a los escorpiones*

El empleo de agentes químicos es una de las medidas más adoptadas para el control de los artrópodos, y es una de las más utilizadas para combatir escorpiones (Novaez Ramírez *et al.* 2011). Es además de las más preconizadas en los ámbitos relacionados con el “control de plagas”, e incluso a veces, lamentablemente, recomendado por instituciones oficiales. Se han usado y usan drogas muy variadas, siendo las principales, los piretroides solos o combinados con organofosforados o con carbamatos. Sin embargo, la bibliografía con base científico-técnica que demuestre la efectividad del control químico para el control de los alacranes sinantrópicos es bastante escasa. Existen pocos estudios publicados al respecto y los resultados de muchos de estos trabajos no son concluyentes. Dentro de los pocos que se han realizado, pueden citarse los estudios iniciales de Ezequiel Dias en Brasil (Dias *et al.* 1924), en el que probaron diferentes drogas experimentalmente, observando acción sobre estos arácnidos, *pero indicando que la fumigación no debe tomarse como la solución para este problema*. Hasta el presente, este concepto se mantiene sin modificación alguna, a punto tal, que las autoridades sanitarias de países en donde el escorpionismo es muy importante, con caracte-

ísticas similares a las de Argentina, descartan el empleo de agentes químicos para la eliminación de alacranes (Ministério da Saúde 2009).

Las principales medidas de control en localidades donde naturalmente habitan los escorpiones y en donde se los considera un riesgo serio para la salud, como por ejemplo en muchas regiones de México, consisten en la fumigación intra y extra domiciliaria, que pueden realizarse en algunos tipos de ambientes ediliciamente muy simples y habitados por humanos. Sin embargo, los estudios son escasos para el combate de escorpiones en general e inexistentes para el caso de *T. trivittatus* y/o *T. confluens* en particular.

Las características biológicas de los *Tityus* en general y en este caso de *T. trivittatus* en particular, tornan el “combate” químico muy dificultoso y la poca experiencia con base científica disponible no indica buenos resultados mediante esta metodología. En México, un país con una enorme experiencia en el combate de escorpiones, se contempla el control químico, pero como un accesorio a otras medidas para su control (Secretaría de Salud 2002). Recomiendan que se fundamente en estudios que sustenten la susceptibilidad de los alacranes a los agentes empleados para su control. Entre las drogas recomendadas mencionan a la lambdacialotrina (0,8% en suspensión y en dosis de 0,03 g/m<sup>2</sup>) que es un insecticida sintético y la ciflutrina (0,04 a 0,08 g/m<sup>2</sup>), ambas con residualidad aproximada de seis meses. Como segunda posibilidad, sugieren los carbamatos como bendiocarb (20 mg/m<sup>2</sup>) o propoxur (30 mg/m<sup>2</sup>), ambos con residualidad de 6 meses. Recomiendan el rociado focalizado en el interior y exterior de la vivienda y anexos (Secretaría de Salud 2002). Sin embargo, hay que recordar que no solo las especies de escorpiones de importancia médica en México son diferentes (todas pertenecen al género *Centruroides*), sino que los tipos de construcciones en que suele fumigarse no son similares a los ambientes en los que en Argentina suelen habitar los *Tityus*, en especial en las ciudades, en dónde más se los encuentra (de Roodt 2014; Blanco *et al.* 2016). Los *Centruroides* en México suelen encontrarse mayoritariamente en viviendas rurales o en unidades habitacionales sencillas. En Argentina los *Tityus* de mayor importancia sanitaria suelen hallarse en ambientes urbanos, en edificaciones mucho más complejas (por ejemplo en edificios y construcciones grandes), esto dificulta que cualquier sustancia química que se utilice entre fácilmente en contacto con los alacranes debido a la ubicación que estos pueden lograr en estos tipos de construcciones.

En Chalcatzingo, México, el combate químico utilizando piretroides no mostró un efecto beneficioso a largo plazo. Allí utilizaron bifentrina, ciflutrina, y deltametrina, con los que fumigaron en tres oportunidades, utilizando concentraciones de 35 a 55 mg por m<sup>2</sup> (Ramsey *et al.* 2002). Debe mencionarse que Chalcatzingo es una zona arqueológica en el estado de Morelos, que a la fecha del estudio no superaba los 2500 habitantes y que los escorpiones *Centruroides* tienen diferente historia natural respecto a los *Tityus*. Si bien el uso de altas dosis de piretroides redujo la cantidad de *Centruroides* y *Vaejovis* (Scorpiones: Vaejovidae), no llegó a eliminarlos, justamente por la dificultad para alcanzar todos los refugios con los productos (Ramsey *et al.* 2002). Esto da idea de la dificultad para llegar con los productos en por ejemplo, edificios de departamentos, hospitales, edificios públicos, etc. El uso de fumigación con productos químicos podría ser de utilidad para disminuir las poblaciones de escorpiones cuando son muy numerosas (Spirandeli Cruz *et al.* 1995), sin embargo, las fumigaciones no llegan a eliminar a las especies sinantrópicas (Novaez Ramirez *et al.* 2011).

Los piretroides son productos de baja toxicidad para los mamíferos respecto a la muy alta toxicidad para artrópodos. Esta toxicidad diferencial se debe, entre otras causas, a que los canales iónicos sobre los que actúan en artrópodos serían 2000 veces más sensibles a estas drogas que aquellos de los de los mamíferos. Sin embargo, pueden a ciertas dosis, provocar intoxicaciones crónicas y muerte en seres humanos (Bradberry *et al.* 2005) por lo que su uso en ambientes habitados por humanos debe ser cuidadoso.

En Argentina tras la fumigación de casas con piretroides para el combate de la “vinchuca” (*Triatoma infestans*: Insecta: Hemiptera: Reduviidae) vector del *Tripanosoma cruzi*, agente causal de la Enfermedad de Chagas, se observó un efecto excitatorio sobre los escorpiones (Gurtler *et al.* 1993; Chandre *et al.* 2000), provocando mayor frecuencia de su aparición en los lugares habitados por humanos, aumentando el riesgo de picaduras. La fumigación sobre *T. stigmurus*, mostró un efecto dispersivo sobre la población de escorpiones sin mostrar una reducción en su número (Nunes *et al.* 2000; Ribero de Albuquerque *et al.* 2009), aumentando por lo tanto la problemática. El control entonces, evidentemente se torna imposible mediante este método como única herramienta. Basta decir que las autoridades oficiales de países con gran experiencia en el combate del escorpionismo y con quienes compartimos

parcialmente escorpiofauna, como Brasil, dicen textualmente: “*Es necesario controlar las poblaciones de escorpiones por el riesgo que estos representan para la salud humana ya que su erradicación no es posible ni viable. Sin embargo, el control puede disminuir el número de accidentes y consecuentemente la morbimortalidad*” (Ministério da Saúde 2009). En el mismo manual para el control de escorpiones, se dice expresamente que el control químico no funciona. Textualmente indican: “*el hábito de los escorpiones de protegerse en grietas y fisuras de paredes, debajo de cajas, cartones, pilas de ladrillos, telas, maderas, grietas y hendiduras del suelo, conjuntamente con su capacidad de permanecer meses sin moverse, torna el tratamiento químico ineficaz*” (Ministério da Saúde 2009). A lo mencionado hay que sumarle las características biológicas de los escorpiones tales como su capacidad para mantener sus estigmas respiratorios cerrados por mucho tiempo, lo que torna ineficaz la aplicación de los productos que habitualmente se utilizan para “fumigar” (Polis 1990). Por estos motivos las autoridades nacionales no recomiendan la “fumigación” como una forma de combatir escorpiones, si antes no se han realizado previamente otro tipo de medidas, como las mejoras edilicias tendientes a impedir el ingreso de estos a los ambientes habitados (Ministerio de Salud 2011).

La aplicación de productos de higienización doméstica compuestos por formaldehidos, cresoles y para-cloro-bencenos y de productos usados como insecticidas, raticidas, mata cucarachas o repelentes del grupo de los piretroides y organofosforados no son recomendados como un método de control de escorpiones (Ministério da Saúde 2009). El motivo es que estos productos podrían ser causa de la movilización de los escorpiones a otras zonas, aumentando el riesgo de accidentes. Por otro lado, la utilización de este tipo de productos, brindaría una falsa sensación de seguridad, lo que puede llevar a pensar que el problema se resolvió y se descuiden las medidas ambientales necesarias.

La efectividad de los productos químicos para poder controlar las poblaciones de escorpiones en condiciones de campo no ha sido establecida científicamente. Independientemente de lo enunciado por los productos que se liberan al mercado, o que sugieran quienes los aplican, no existen experimentos confiables sobre la utilidad de este tipo de productos para eliminar escorpiones. En áreas de riesgo sanitario prioritario en las que se deben aplicar insecticidas para el control de vectores (dengue, malaria, Chagas, etc.) hay que

recordar que su aplicación puede aumentar la probabilidad de accidentes con escorpiones debido al efecto irritante de esos productos que provocan la movilización de escorpiones, la eliminación de sus fuentes de alimento (cucarachas, grillos, etc.) y al alejamiento de sus predadores (aves, reptiles y algunos mamíferos). Incluso cuando por determinadas circunstancias se sugiere fumigar para disminuir la carga de escorpiones, quienes sugieren esto a su vez afirman que una fumigación eficiente no debe ser considerada como una medida radical, dado que independientemente de la imposibilidad de llegar a todos los reductos de escorpiones según se comentó antes, una vez finalizadas, los escorpiones y otras “plagas” domésticas regresarán. Esto es ya un hecho histórico en lo referente al combate de escorpiones: la mejor garantía contra los escorpiones es la construcción de viviendas que tornen inadecuada la vida de estos arácnidos, recomendaciones hechas un siglo atrás por Ezequiel Dias (Dias *et al.* 1924), cuyos lineamientos siguen siendo recomendados hasta el presente (Ministério da Saúde 2009). Por todo lo antes mencionado, es muy importante que los agentes de salud no realicen recomendaciones de fumigación sin antes tomar acciones ambientales (Ministério da Saúde 2009; Ministerio de Salud 2011).

#### *Pesticidas. Posibles repercusiones de la fumigación contra escorpiones en la salud.*

Dentro de los plaguicidas más utilizados para el control intra o peridomiciliario de artrópodos, se encuentran los piretroides, carbamatos y organofosforados, siendo estos dos últimos de uso exclusivo peridomiciliario.

Los productos utilizados frecuentemente para combatir artrópodos se muestran en la *Tabla 1*. Si bien en orden de peligrosidad para el ser humano, los organofosforados revisten mayor riesgo que los piretroides, ninguno es inocuo a la hora de fumigar. Por lo tanto, es de vital importancia conocer las posibles consecuencias sobre la salud que pudiesen generar, a fin de planificar la mejor estrategia para disminuir la población de escorpiones y al mismo tiempo tomar los recaudos necesarios para disminuir las posibilidades de intoxicación de los expuestos a estos productos. Los insecticidas anticolinesterásicos, los mayormente utilizados, están constituidos por dos familias diferentes, organofosforados y carbamatos, que fueron los insecticidas alternativos menos persistentes, no bioacumulables para el control de artrópodos respecto a plaguicidas utilizados con anterioridad.

**Tabla 1.** Lista de compuestos utilizados como pesticidas para la eliminación de artrópodos

| Grupo   | Modos de acción principales   | Tipo de insecticida | Ejemplos  |
|---|---|---------------------|---|
| <b>Inhibidores de acetilcolinesterasa</b>                           | Bloquean la acción de la enzima acetilcolinesterasa, interrumpiendo la transmisión de impulsos entre las células nerviosas.                                     | Carbamatos          | Aldicarb, Bendiocarb, Carbaril, Carbofuran, Carbosulfan, Metiocarb, Metomil, Pirimicarb, Tiodicarb.   |
|   |   | Organofosforados    | Acefato, Clorpirifos, Diazinon, Dimetoato, Fenitrotion, Fention, Malation, Metamidofos, Monocrotofos, Paration, Pirimifos, Profenofos, Temefos.                                       |
| <b>Moduladores de los canales de sodio</b>                          | Interfieren con los canales de sodio en la membrana nerviosa interrumpiendo la transferencia de iones y la transmisión de impulsos entre las células nerviosas. | Piretroides         | Alletrin, Bifentrina, Cifenoctrina, Ciflutrina, Lambda-Cialotrina, Cipermetrina, Deltametrina, Fenvalerate, Permetrina, Resmetrina, Tetrametrina, Etopfenprox, Fenotrina, Praletrina. |
|   |   | Piretrinas          | Piretrina (Piretrum)  |
| <b>Agonistas nicotínicos</b>  | Agonista/antagonista del receptor de Acetilcolina de tipo nicotínico.   | Neonicotinoides     | Acetamiprid, Imidacloprid, Nitenpiram, Tiacloprid, Tiametoxam.  |
| <b>Moduladores del receptor de ácido gamma aminobutírico (GABA)</b> | Bloqueo del receptor GABA tipo A en el sistema nervioso central.  | Fenilpirazoles      | Fipronil  |
|   | Estimulación de los receptores GABA en el sistema nervioso central.   | Avermectinas        | Abamectina  |

Existen factores que limitan la actividad de los insecticidas, que incluyen la dosis inicial, la naturaleza de la superficie rociada, la potencia del insecticida en relación con su tiempo, las condiciones de almacenamiento y las condiciones ambientales como humedad y temperatura. El tipo de sustrato, en términos de su porosidad, es de importancia particular. En superficies porosas como barro, el insecticida depositado parece perder actividad con más rapidez que en superficies como tableros de madera, cerámica y azulejos. En los piretroides, la interrupción química se puede dar también en superficies altamente alcalinas y en las superficies expuestas a la luz del sol (Palomino *et al.* 2008).

Los plaguicidas autorizados en la Argentina por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT 2018) y los plaguicidas de la denominada línea jardín, autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad Animal (S.E.N.A.S.A.), disponibles en los comercios varían en sus presentaciones, concentración y modos de aplicación. Dentro de los productos ofrecidos para “combatir a los alacranes” se encuentran los siguientes, que pueden causar diferentes efectos en los humanos expuestos.

#### *Piretroides*

Los piretroides derivan de las piretrinas. Las piretrinas son compuestos naturales que tienen propiedades de insecticidas. Los piretroides son sustancias químicas de síntesis, con estructuras

muy parecidas a las piretrinas pero en general mucho más potentes. Se han desarrollado más de 1.000 piretroides sintéticos.

Son productos de menor toxicidad para el humano y animales domésticos respecto a los anticolinesterásicos, pudiéndose utilizar de forma intradomiciliaria. Sin embargo, deben emplearse con los recaudos necesarios dependiendo de la concentración del producto y la forma de aplicación. Se absorben bien de forma oral, cutánea e inhalatoria. Se encuentran en varias presentaciones como aerosoles, líquidos, pastillas termo-vaporables, espirales, bombas fumígenas, etc. Pueden encontrarse formulaciones con dos piretroides o en conjunto con un organofosforado o con sinergistas como el butóxido de piperonilo, que disminuye su metabolización aumentando su toxicidad. Son ampliamente utilizados y entre ellos se pueden mencionar a la Deltametrina, Tetrametrina, Permetrina, D-aletrina, D-tetrametrina y Alfa-Cipermetrina, Cifenoctrina, Lambdacialotrina, Bifentrina, Etofenprox, D-Fenotrina y Praletrina. Todos son insecticidas de uso extendido, que se usan también para el control de arácnidos. Pueden persistir en el ambiente hasta 10 días. Son liposolubles, se absorben principalmente por vía digestiva, seguida por la inhalatoria y en menor medida por vía dérmica. Al presentar un metabolismo rápido (hidroxilación y conjugación) poseen baja toxicidad para los mamíferos. Actúan a nivel del sistema nervioso central (SNC) prolongando la activación de los canales de sodio voltaje de-

pendiente, generando descargas repetitivas (los Tipo 1) o manteniendo abierto dicho canal por más tiempo (los Tipo 2), prolongando de esta forma la despolarización neuronal (King y Aaron 2015). En altas concentraciones se describe además la afectación de los receptores para ácido gamma aminobutírico (GABA) de tipo A. El contacto dérmico puede generar signos y síntomas locales con irritación e incluso parestesias, así como ante el contacto ocular puede haber dolor, lagrimeo, fotofobia y conjuntivitis, y ante la exposición inhalatoria, cuadros de broncoespasmo. Ante ingestas de altas concentraciones pueden presentarse cuadros neurológicos como temblor, ataxia, coreoatetosis, confusión, convulsiones y coma (Bradberry *et al.* 2005).

Dentro de las formas de aplicación se encuentra en auge para el control de artrópodos, la bomba fumígena cuya utilización doméstica si bien está aceptada, debe realizarse con especial cuidado cumpliendo las normas de seguridad al hacerlo, dejando el domicilio por 24-48 horas después de su aplicación.

#### Organofosforados

Son ésteres del ácido fosfórico y sus derivados, liposolubles y volátiles. Se pueden presentar de diversas formas, en su mayoría como líquido (que se encuentra disuelto en un hidrocarburo), como polvo, emulsionante (disuelto en xileno), aerosoles, cebos, granos, escamas, etc. Son inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa (neuronal, plasmática y eritrocitaria) a la que se unen de forma irreversible. La inhibición aguda de esta enzima resulta en un aumento de acetilcolina, resultando en un síndrome colinérgico. El acúmulo de acetilcolina en los receptores muscarínicos y nicotínicos del sistema nervioso autónomo, sistema nervioso central y sistema periférico produce sobre estimulación de los mismos generando principalmente cambios en el estado de conciencia, debilidad muscular y excesiva actividad secretora de glándulas. Se absorben por las vías inhalatoria y oral produciendo síntomas inmediatos (Chodorowski *et al.* 2004) (Tabla 2).

#### Carbamatos

Son inhibidores de la acetilcolinesterasa, pero reversibles. La clínica de la intoxicación por carbamatos es muy similar a la generada por organofosforados, pero de duración más corta (24-48 h) debido a que la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa es más inestable, recuperando la enzima su función. Por ello, si bien puede dar cuadros de igual gravedad que los organofosforados, su

**Tabla 2.** Efectos causados por la intoxicación con organofosforados.

| Efecto colinérgico | Clínica   |
|--------------------|---|
| <b>Muscarínico</b> | Broncorrea, Sialorrea, epifora, sudoración, diarrea, náuseas, vómitos, hipotensión, bradicardia, visión borrosa, hiperemia conjuntival.             |
| <b>Nicotínico</b>  | Fatiga muscular, fasciculaciones, debilidad muscular, parálisis de los músculos respiratorios, taquicardia, hipertensión, midriasis, hiperglucemia. |
| <b>Neurológico</b> | Confusión, alteración del sensorio, ataxia, convulsiones, parálisis respiratoria, depresión del centro cardiovascular, coma.                        |

reversión es más rápida, con mejor evolución y pronóstico. Algunos de ellos son: Aldicarb, Carbaryl, Carbofurán, Metomil, Propoxur. (Tabla 1).

#### Fipronil

Actúa sobre el receptor de GABA. Muy usado también en medicina veterinaria por su baja toxicidad. Puede ingresar por vía oral, dérmica o inhalatoria, tiene como órgano blanco el SNC, actúa bloqueando el receptor para GABA de tipo A, siendo necesarias para generar intoxicación, dosis mucho mayores que las requeridas para el combate de artrópodos. En intoxicaciones severas puede presentarse compromiso neurológico con hiperexcitabilidad (Chodorowski 2004), asociado a diaforesis, náuseas, vómitos, con latencia descrita de aproximadamente 12 horas, pudiendo llegar a presentar convulsiones (Fahim 2004).

#### Abamectina

De la familia de las avermectinas (lactonas macrocíclicas). Muy utilizadas como antiparasitarios en medicina veterinaria. Estimula los receptores de GABA en el SNC. Las intoxicaciones son poco frecuentes, pero potencialmente fatales. Presenta un amplio margen de seguridad. Cuando se producen las intoxicaciones pueden presentarse náuseas leves, vómitos, diarrea y debilidad y en graves, midriasis, vómitos, temblor, ptosis y confusión, pudiendo presentar insuficiencia respiratoria, convulsiones y coma, su vía de ingreso es principalmente oral pero puede presentarse por vía cutáneo-mucosa (Aminiahidashti *et al.* 2014).

### Imidacloprid

Plaguicida nicotinoide, considerado de riesgo moderado, con buena absorción por todas las vías, presenta agonismo por receptores de acetilcolina de tipo nicotínico, pudiendo generar interferencia con la transmisión de impulsos. La estimulación del receptor afecta tanto al SNC como al sistema nervioso autónomo, estando descriptos mareos, somnolencia, desorientación, sudoración, midriasis, taquicardia e hipertensión, pudiendo presentar isquemia miocárdica, arritmias y coma en las intoxicaciones severas (Munde *et al.* 2017).

Existen distintas clases de productos, muy variados, que ciertamente pueden matar alacranes, mayormente ante el contacto directo, si bien también, en muchos casos, por su poder residual. Sin embargo, se debe tener en cuenta que su uso no elimina por sí solo a los escorpiones y su uso en particular repetido y sin control puede traducirse en cuadros de intoxicación.

### Control biológico

El uso de predadores puede ser una herramienta útil para el control de varias especies de escorpiones, entre ellas de *Tityus*. Los escorpiones poseen varios enemigos naturales como lechuzas, zorros, zorrinos, comadrejas, armadillos, anfibios, monos, murciélagos, algunos roedores, arañas, lagartijas y otros animales domésticos como gatos y aves de corral como gallinas, patos y gansos. En este último caso pueden ser de mucha utilidad para combatirlos y eliminarlos de parques, jardines y peridomicilio.

Como ejemplo de mamíferos predadores de escorpiones puede citarse al ratón saltamontes (*Onychomys* spp.), en el norte de América, que tendría resistencia a la neurotoxicidad sistémica del veneno de *Centruroides*, si bien no así al dolor que causa el mismo (Rowe *et al.* 2006). También se observó que los murciélagos de orejas grandes del norte de África (*Otonycteris hemprichii*) son predadores naturales de escorpiones y que también tendrían resistencia a su veneno (Holderied *et al.* 2011).

Respecto a la predación por arañas, la interacción entre *Centruroides* y *Brachypelma vagans* (Arachnida: Araneae: Migalomorphae: Theraphosidae) se ha sugerido para el control de *Centruroides*, dado que no se encontraría a estos escorpiones en los poblados en donde esta araña, no agresiva, está presente en cantidad. Existen además estudios experimentales realizados con estas especies que apoyarían esta posibilidad (Dor *et al.* 2011), si bien en observaciones personales

de algunos de los autores llegan a observarse *Brachypelma* y *Centruroides* en diferentes lugares de una misma construcción (Adolfo R. de Roodt, observación personal). También en experiencia de los autores, se hallan escorpiones atrapados en las telas de arañas del género *Pholcus* ("patonas") y *Steatoda* ("falsa viuda negra"), en forma regular, en construcciones en las que conviven con *Tityus*. En este último caso recientemente se ha descripto la predación de *T. trivittatus* por *Steatoda triangulosa* (Faúndez y Albornoz 2017). Uno de los mayores predadores de escorpiones en zonas áridas del sur de Sudamérica son las lechuzas de las vizcacheras *Athene cunicularia* (Carevic *et al.* 2013; Guerrero *et al.* 2017) que encuentran en los escorpiones de buen tamaño de esta zona, una parte importante de su dieta. También en nuestro país ha sido citada la predación de escorpiones por parte de lagartijas de los géneros *Liolaemus* (Fulvio-Pérez *et al.* 2010) y *Homonota* (Fulvio-Pérez y Minoli 2014), lo que hace muy factible pensar la predación de juveniles de *T. trivittatus* por los geckos insectívoros sinantrópicos, *Tarentola mauritanica*, introducidos en la Ciudad de Buenos Aires. Debe señalarse sin embargo, que algunos escorpiones en otras latitudes pueden a su vez predear lagartijas.

Las aves de corral domésticas podrían ser un método de control para este tipo de arácnidos en el peridomicilio. En Brasil se realizaron experiencias distribuyendo gallinas para eliminar los escorpiones de los peridomicilios, pero los resultados no se pudieron evaluar adecuadamente (Spirandeli Cruz *et al.* 1995). Si bien las gallinas despliegan la mayor actividad durante el día duermen de noche mientras que, inversamente, los escorpiones desarrollan actividad nocturna. La búsqueda de artrópodos o lombrices por las gallinas o patos durante el día hace que puedan hallar escorpiones que están bajo piedras, en grietas o hendiduras de la tierra, o bajo hojas u otro tipo de objetos donde los escorpiones pueden refugiarse. Hay que mencionar que las gallinas no son inmunes al veneno de los alacranes, sin embargo raramente estos llegan a picarlas cuando son encontrados por ellas. Otra opción para el combate, es el uso de patos o gansos que, por la estructura de su pico, estarían más protegidos del agujoneamiento por escorpiones.

Este tipo de control, obviamente no sería aplicable en las grandes ciudades en las cuales la mayor densidad de escorpiones se observa en edificaciones grandes y preferentemente antiguas, en las que los alacranes encuentran un ambiente óptimo para su supervivencia.

En muchos medios de difusión masiva se sugiere (o afirma) que los felinos son resistentes al veneno de alacranes. No existe ninguna evidencia toxicológica para afirmar esto. Tal vez la habilidad de los gatos para enfrentarse y capturar diferentes presas puede ser la razón para esa afirmación. Una observación realizada durante la búsqueda activa de escorpiones por los autores, fue que en los lugares en que cohabitaban gatos y escorpiones, estos últimos no se localizaban en los mismos niveles de altura que en otros lugares de esas mismas edificaciones, sino a niveles mucho más elevados (de Roodt 2014). Si bien esto es solo una observación, es una observación sugestiva del papel de la presencia de gatos y de escorpiones conjuntamente. Sin embargo, a pesar de la habilidad de los gatos para cazar escorpiones, debemos decir que en los lugares mencionados en los que no se observaban escorpiones a niveles inferiores, sí se observaban huesos de gatos, lo que también es sugestivo. Aunque los gatos puedan tener habilidad para su captura, no son inmunes a sus venenos, siendo sensibles al veneno de estos (Animal Poison Control Center 2019; Arizona Poison Center 2019), por este motivo no se sugiere el uso de gatos domésticos como un método de control de escorpiones.

Recientemente investigadores de la Universidad de Córdoba han intentado utilizar nematodos parásitos como *Steinernema rarum* (Cepa OLI), como medio de control contra *T. trivittatus*, con resultados experimentales alentadores (Dr. Camilo Mattoni, Comunicación personal; Huespe 2017); sin embargo su utilización práctica en ambientes urbanos parece de difícil implementación y es un tema que debe seguir investigándose.

En muchos medios de comunicación se ha sugerido el uso de lavanda y otras plantas aromáticas como medida de control, o como una forma de ahuyentar escorpiones. Sin embargo hasta el momento no existe ningún estudio científico que apoye su efectividad como medida de control.

### Localización y captura activas

Esta es una práctica muy utilizada para la obtención de escorpiones para obtener su veneno o investigación, utilizándose también para disminuir su población en lugares infestados.

El hallazgo de estos animales en ambientes urbanos es complicado. A pesar de la ventaja para su hallazgo que representa su fluorescencia ante la luz ultravioleta, que permite su rápida localización en la oscuridad, el tipo de hábitat que ocupan (túneles, cámaras, cañerías, grietas y oquedades de paredes y pisos, entretechos y entrepisos, etc.)

torna a esta característica de menor utilidad que cuando se la aprovecha en capturas a campo. Si bien la búsqueda y captura activa, pueden brindar algunos resultados cuando se combinan con otros métodos, en el caso de los escorpiones sinantrópicos, en especial en grandes edificaciones o edificaciones antiguas, esta modalidad se torna impráctica, por lo que no es recomendable como método único de control. En nuestra experiencia, la búsqueda activa y captura no brindan buenos resultados como única modalidad de control.

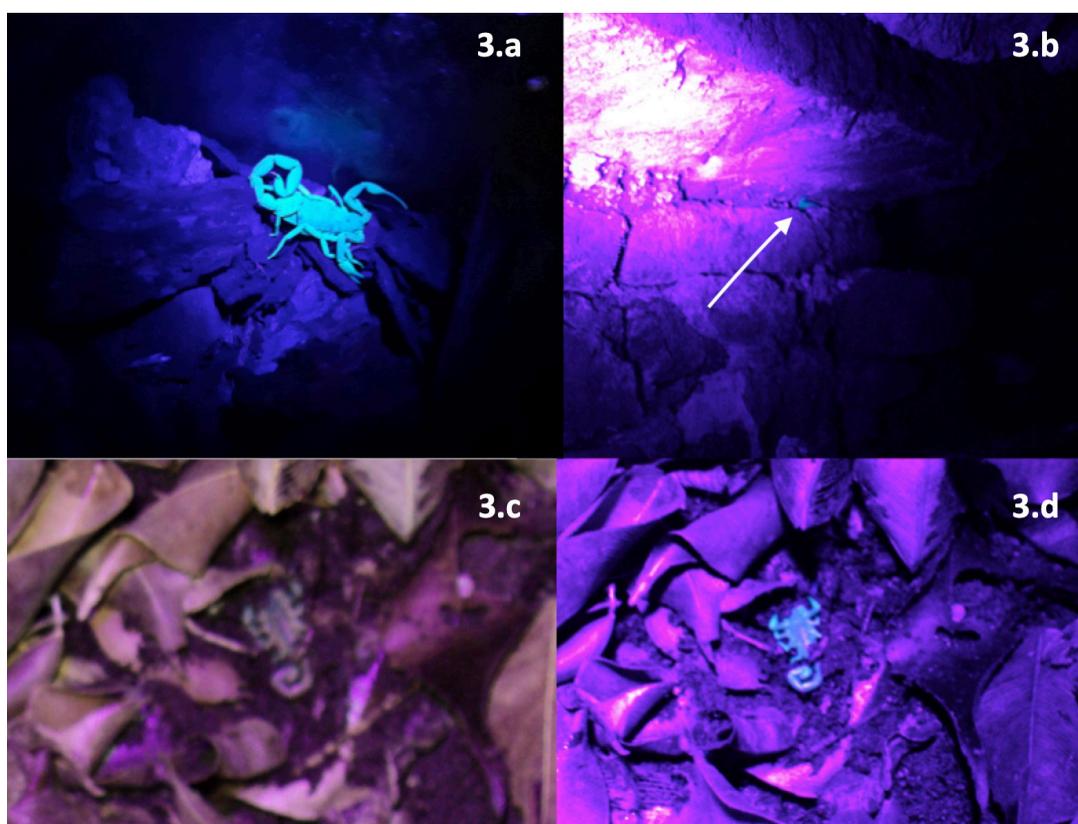
El muestreo directo con luz UV puede resultar eficaz para estudiar el estado de las poblaciones de escorpiones y para comprobar la presencia de los mismos, o sus restos, en lugares determinados. Los escorpiones emiten una fluorescencia de color "cian-verdosa" a una longitud de onda entre los 440 y 490 nanómetros. Cuando mudan su cutícula, no es fluorescente pero poco a poco esta cutícula va adquiriendo la capacidad fluorescente debido a la presencia de dos compuestos, la  $\beta$ -carbolina y la 7-hidroxi-4-metilcumarina, que se van degradando a medida que emiten la fluorescencia. Ambas moléculas se encuentran en la cutícula y actúan como colectores de fotones, "transformando" la luz ultravioleta en cian verdosa. *Figura 3.*

Hay que tener presente cuando se realiza la búsqueda, que el no-hallazgo de ejemplares no debe ser considerado como una evidencia de su ausencia, debido a lo difícil de su hallazgo.

### Medidas de prevención en casas y edificios

Todas las medidas de este tipo deben ser dirigidas a evitar el contacto hombre-escorpión. Son especialmente útiles y en ocasiones las únicas aplicables en los edificios grandes y en construcciones antiguas, donde la utilización del control químico y otras modalidades no brinda buenos resultados, o donde fuese imposible su aplicación (espacios habitados, industria alimenticia, salas de hospitales, etc.).

Hay que tener muy presente que la eliminación total de escorpiones en este tipo de construcciones es casi imposible, ya que se localizan en sótanos, cañerías, galerías subterráneas, oquedades de paredes, grietas de paredes o túneles, túneles y cámaras subterráneas y todo tipo de construcción o hábitat generado antropogénicamente adecuado para ellos (basureros peridomiciliarios, pilas o depósitos de materiales como maderas, ladrillos, hojarasca, etc.). En estos lugares están protegidos de la mayoría de sus predadores (incluido el ser humano) y encuentran alimento abundante. Por todo ello, eliminarlos totalmente con los medios descriptos si posible, sería extremadamente di-



**Figura 3.** Visualización con luz ultravioleta. 3.a muestra un escorpión fotografiado sobre sustrato de madera iluminado con luz UV. 3.b la flecha indica la presencia de un escorpión en una grieta del túnel, el que solo podría ser visualizado mediante el uso de luz UV. La figura 3.c muestra un escorpión entre la hojarasca fotografiado con luz normal y luego el mismo escorpión fotografiado iluminado con luz UV. Fotos A.R. de Roodt.

ficultoso. Para su control, debe antes que nada, impedirse su ingreso a los lugares habitados por humanos, recién tras lo cual, se deben evaluar las formas adecuadas para disminuir su población. Son fundamentales la reparación de grietas y oquedades en los pisos y paredes, revoque de las paredes preferentemente liso debido a que los escorpiones no pueden subir por superficies bien lisas (Bravo-Becherelle y Arizmendi 1967), la reparación de cañerías rotas, la adecuación de depósitos de basura y eliminación de artrópodos que pudiesen servirles de alimento. El aseo diario y empleo de tapas sanitarias, rejillas de trama fina, protecciones en desagües o cañerías de drenaje, burletes en las puertas y ventanas, uso de tela tipo mosquitera, etc., son medidas que deben tomarse antes de pensar en la implementación de cualquier otro método de control.

Hay que recordar que los alacranes no solo pueden ingresar por grietas, agujeros o rejillas, sino por desagües, por lo que protecciones adecuadas en éstos y tapones en piletas y bañaderas, deben ser considerados dentro de las herramientas de

control.

En los casos de nuevas edificaciones en áreas donde habitan escorpiones, se deberían contemplar lineamientos edilicios que impidan el ingreso de escorpiones a los ambientes habitados, así como la eliminación de estructuras arquitectónicas que pudiesen favorecer su establecimiento o dispersión tales como pisos con cámara de aire, sobretechos, túneles o cañerías o cámaras de difícil acceso.

En el peridomicilio, patios, jardines, fondos de casas, parques, deben eliminarse los elementos en desuso, desmalezar y retirar todo tipo de escombros, maderas, ladrillos, etc.

Con estas medidas se tiende a impedir que los escorpiones puedan acceder a los ambientes habitados por humanos. Son las únicas medidas que pueden evitar el contacto hombre-escorpión sobre todo en edificaciones antiguas, en las que estos arácnidos pueden hallar muy numerosos nichos para vivir y reproducirse.

En zonas periurbanas, rurales o semi-rurales, en especial las del norte del país, pueden ser de utili-

dad las sugerencias de la Norma Oficial Mexicana (Secretaría de Salud 2002) para el control, tomando medidas como aplanar y resanar techos, pisos y paredes, encalar las cercas, paredes y árboles próximos a las viviendas, instalar cielos rasos (tela, polietileno expandido, etc.) en los techos de materiales naturales (techos de paja u otros productos naturales). También se recomienda la colocación de mosquiteros (alambre o plástico) en puertas y ventanas. En los exteriores de la vivienda pueden servir los zócalos de 15 a 30 cm de metal galvanizado, azulejos o cemento pulido, ya que como antes se mencionó, los escorpiones no pueden subir por superficies lisas.

A diferencia de muchas arañas que poseen distintas estructuras en las patas, como el fascículo subungueal o la escópula, que les permiten trepar superficies perfectamente lisas como vidrio (Niederegger y Gorb 2006), los escorpiones sólo pueden trepar superficies que presenten algún tipo de rugosidad, ya que sus tarsos ventralmente sólo presentan distintos tipos de setas y espinas, pero no poseen ningún tipo de estructura de adhesión (Prendini 2001). Solo las crías (ninfas 1) poseen adaptaciones para poder mantenerse en el lomo de la madre, adaptación que pierden al avanzar en sus estadios.

No se deben acumular escombros, maderas, tabiques, basura, muebles o aparatos inservibles en el domicilio y peridomicilio, dado que estos pueden constituirse en ámbitos adecuados para los alacranes. También en estas zonas, cuando hubiese alacranes de importancia médica, se deberían evitar árboles y arbustos en la periferia y cerca de la casa o en su defecto cortar las ramas que ingresen o toquen la vivienda. En este caso una buena opción es la utilización de métodos combinados, de los que se habla en el siguiente capítulo, por lo que también se podría fumigar dos metros alrededor de la vivienda y hasta un metro en la periferia de esta. En el norte de Argentina por las altas temperaturas y características generales climáticas y ambientales, especies sinantrópicas como *T. trivittatus* o *T. confluens* pueden hallarse no solo en el domicilio sino también comúnmente en los peridomicilios, dónde el control químico puede ser de utilidad para reducir el número de escorpiones (Secretaría de Salud 2002).

Es muy importante la concientización de la población y autoridades para tomar estas medidas en las diferentes edificaciones en las zonas escorpiónicas. En aquellos lugares en que no se toman este tipo de medidas, la efectividad de las labores generales que se realicen en la zona

disminuirá y habrá mayor posibilidad de encuentro humano-escorpión.

Ante la presencia cierta, y mientras se implementan las medidas ambientales, es importante tomar medidas como limpiar y despejar los pisos, revisar el calzado antes de colocárselo, sacudir la ropa, no dejar sábanas o colchas que toquen el piso para evitar que los escorpiones suban a las camas o cunas. En casos de alta infestación y mientras se toman las medidas de prevención y control, pueden ponerse las patas de las cunas o camas dentro de envases de plástico lisos o de vidrio, o rodear a estas con tela autoadhesiva lisa, ya que, como se mencionó, los escorpiones no pueden trepar por superficies lisas como vidrio o metal o plástico liso y limpio.

La conducta personal, también es muy importante en la prevención, las mejores modificaciones ambientales y edilicias no serán de mucha utilidad si no consideramos medidas básicas como caminar descalzo o introducir las manos en cañerías u oquedades sin protección".

### Métodos combinados

La utilización de métodos combinados es la mejor herramienta para el control racional de las poblaciones de alacranes de importancia médica. En urbanizaciones con construcciones residenciales, sin grandes edificios, las medidas edilicias combinadas con el control químico en el interior y exterior de la vivienda, podría ser de utilidad para mantener los domicilios y peridomicilios libres de escorpiones.

En el caso de las grandes ciudades con grandes edificaciones y edificios antiguos, la adopción de medidas edilicias a fin de reducir el contacto hombre-escorpión es la mejor opción. El control químico en esta instancia brindaría algo de utilidad solamente tras adoptar las primeras medidas, pudiendo disminuir las poblaciones de estos arácnidos ya sea por el contacto con los productos como por la disminución de las especies que pueden servirles como alimento, e indirectamente por la ingestión de alimentos con residuos de químicos en sus tejidos. Por ejemplo, en nuestro laboratorio notamos cuando se alimentan escorpiones con cucarachas, sin signos de intoxicación pero obtenidas de ambientes en los que se usaron productos para matarlas, una mortalidad que no sucedía cuando los escorpiones eran alimentados con cucarachas criadas sin exposición a productos insecticidas, en este caso puntual, piretroides. Si bien esto no es algo que se haya demostrado científicamente, es una observación sugestiva. Respecto a la relación entre las cuca-

rachas y escorpiones, algunos trabajadores de obras subterráneas en la Ciudad de Buenos Aires, hace décadas, mencionaban como indicador de la presencia de escorpiones, la ausencia de cucarachas en los túneles. Siendo las crías las de cucarachas una de las principales fuentes de alimento de los *Tityus* en esta Ciudad, la relación suena lógica, si bien debe tenerse en cuenta que las fuentes de alimento de los escorpiones pueden variar en las diferentes regiones.

También debe tenerse en cuenta que los escorpiones poseen un metabolismo que les permite permanecer sin comer por periodos muy prolongados (Gonzaga Pimenta *et al.* 2019), que pueden extenderse varios meses, por lo que el control a través de la disminución de sus fuentes de alimento, si bien es útil, tampoco puede considerarse una medida definitiva.

Las medidas de control combinadas entonces, dependerán de la zona del país, las especies de escorpiones y el tipo y uso de construcciones en los que estos se encuentren. En depósitos de materiales, oficinas y fábricas, el combate y las medidas de prevención son mucho más fáciles de tomar que en las viviendas particulares, escuelas u hospitales, en donde muchas de estas medidas se ven dificultadas o se torna imposible implementarlas (por ejemplo sectores pediátricos o de cuidados intensivos en hospitales, etc.).

Inicialmente la búsqueda activa para ubicar los sitios donde podrían encontrarse o ingresar los escorpiones a los domicilios sirve para disminuir el riesgo de picaduras. En este caso quien realiza la búsqueda debe ser personal calificado o al menos estar instruido sobre la forma adecuada de capturar a estos arácnidos (de Roodt 2007). Esto disminuirá transitoriamente la posibilidad de accidentes, sin embargo la ausencia de medidas adicionales no brindará ninguna solución. Ubicar esos lugares, puede ser muy importante dado que los alacranes pueden ingresar a las viviendas o construcciones a partir de baldíos o casas abandonadas mediante grietas o cañerías. En ocasiones la aparición de escorpiones puede verse incrementada por reformas edilicias en la misma casa, en casas vecinas, en el edificio o por construcciones de edificios en las cercanías del lugar problemático. Esto también debe ser considerado. Una vez localizados los lugares donde se encuentran y retirados, se deben aplicar las medidas edilicias que correspondan para evitar el contacto hombre – escorpión. Tras esto, se puede combinar la utilización de algún producto para disminuir su provisión de alimento. Sin embargo, se debe tener presente que en el caso de *T. tri-*

*vittatus* y *T. confluens*, la medida de control más importante, es la referida a las acciones tomadas sobre el ambiente, pudiendo utilizarse el control químico, solamente después que estas se hayan llevado a cabo. Es importante recalcar eso, dado que de otra forma no solo no se obtendrán buenos resultados, sino que se aumentará el riesgo de contacto con escorpiones y accidentes.

### **Evaluación de las medidas de control**

Es frecuente (lamentablemente) que se tomen medidas sin evaluar su impacto o hacerlo cualitativamente enunciando como resultado de las medidas frases como: “hay menos que antes” o “aparecen – se encuentran más espaciados”, etc. Esto evidentemente no tiene utilidad al momento de poder evaluar el impacto de las medidas que se toman a fin de tomar medidas correctivas si fuese necesario.

A fin de poder entender el éxito o fracaso de las medidas implementadas y evaluar la necesidad de cambio de estrategias de control deben utilizarse índices como los de Infestación (casas donde se hallaron escorpiones / casas revisadas), Intensidad o hacinamiento (número de escorpiones encontrados / casas donde se encontraron escorpiones) y de densidad (número de escorpiones encontrados / número de casas examinadas) (Secretaría de Salud 2002; Ministério da Saúde 2009).

### **Comentarios finales**

En Argentina las picaduras por escorpiones son conocidas por los servicios de salud desde hace décadas, particularmente en las provincias del noroeste y noreste del país. Pero recién en la década del 90 es cuando comienzan a ser registrados cuadros de envenenamiento graves y muertes de niños (de Roodt *et al.* 2003). Los accidentes y óbitos han aumentado y se han extendido a otras regiones del país (sobre todo en los últimos años) aún en provincias donde los casos por escorpionismo eran históricamente leves (Evangelista *et al.* 2003 a y b; Piola *et al.* 2003, 2004, 2006; Docampo y Fernández 2011; Ministerio de Salud 2011).

En respuesta a esta realidad, a partir de los primeros casos graves registrados, Argentina comenzó con la producción nacional de un antídoto anti-*T. trivittatus*, puesto que solo se contaba para el tratamiento de los envenenamientos por *Tityus* (de Roodt *et al.*, 2003), con el antiveneno Antiaracnídico Polivalente, producido por el Instituto Butantan de Sao Paulo, Brasil, que hoy se sigue utilizando en Brasil para tratar los envenenamientos por escorpión. Este antídoto es producido a través

de la inmunización de equinos con veneno de *T. serrulatus*, también es efectivo para el tratamiento de los accidentes por *T. trivittatus* (de Roodt *et al.* 2003; Ministerio de Salud 2011; de Roodt 2014). A dicho antiveneno, luego se le sumaron los elaborados por otros laboratorios brasileños (antivenenos anti-escorpión de la Fundación Exequiel Dias y del Instituto Vital Brazil), que también pueden ser utilizados. Esto es debido a que la principal toxina del veneno de *T. serrulatus* (inmunógeno utilizado para la producción de los antivenenos brasileños) posee una homología estructural del 95% con la del veneno de *T. trivittatus* (Coronas *et al.* 2015; de Roodt 2015).

A nivel mundial se considera que aproximadamente el 10% de los casos de envenenamiento por escorpión, requieren tratamiento (Chippaux y Goyffon 2008; Khatabbi *et al.* 2011), relación que parecería mantenerse en Argentina (de Roodt 2009). En los últimos años se han realizado campañas y programas de instrucción sobre escorpionismo, fomentando la prevención, desde educación para la salud, con la entrega de material bibliográfico impreso y digital para la comunidad, así como con publicaciones científicas y comunicando estudios sobre la temática, en reuniones científicas; además de la realización de valiosos proyectos de investigación, relacionados con el escorpionismo, su diagnóstico, tratamiento y prevención. Sin embargo, aún existe poca información con base técnico-científica sobre las formas adecuadas de prevenir este tipo de accidente, y cómo controlar a las poblaciones de arácnidos responsables.

En este escenario, lamentablemente, el uso de la fumigación sigue siendo recomendado en medios masivos de comunicación como un método efectivo de "eliminación" de alacranes, procedimiento que hasta en algunos casos es promovido por autoridades sanitarias. Las fumigaciones, a su vez, con bastante frecuencia son exigidas por los ciudadanos al encontrar un alacrán en el hogar, siendo este procedimiento no adecuado e incluso, como ha sido explicado, como medida de control contraproducente. Recordamos que el control químico se encuentra contraindicado por las autoridades sanitarias del Brasil, que poseen una enorme experiencia en el control del escorpionismo por *Tityus*, en especial de *T. serrulatus*, una especie de características sinantrópicas y partenogenéticas similares a *T. trivittatus* (Ministério da Saúde 2009). Este escorpión tiene una gran capacidad invasiva (von Eickstedt *et al.* 1996; Lourenço 2003). Por esa razón la fumigación no es recomendada como medida única de control según lo expresado en la Guía de Escorpionismo

del Ministerio de Salud de la Nación (Ministerio de Salud 2011).

Sin duda la prevención es la herramienta fundamental para disminuir la morbi-mortalidad por picadura de escorpiones. Siendo fundamental para ello, evitar el contacto de los humanos con estos arácnidos, así como el control del crecimiento y dispersión de las poblaciones de alacranes. Para estos fines, la biología de estos artrópodos debe ser entendida correctamente y tenerse real conciencia de su capacidad adaptativa y de distribución.

El análisis de la situación sanitaria en lo referente a la ocurrencia de accidentes por escorpión, su gravedad, y frecuente hallazgo de estos arácnidos en distintas zonas, su localización y distribución espacial, son aspectos esenciales para enfrentar esta problemática. Por ello, instruir a la población en general e involucrar su participación en las campañas que se realizan, es fundamental, así como la capacitación del personal de salud en todos los niveles (en particular quienes deben comunicar). Esta capacitación debe centrarse en el reconocimiento de escorpiones de importancia médica, sus características biológicas (referidas a los aspectos sanitarios), sobre las medidas racionales que se deben tomar para impedir o reducir el riesgo de sufrir picaduras por escorpión y en cómo actuar en casos de envenenamientos.

En ocasiones se observa la ocurrencia de accidentes en nuevos asentamientos urbanos, cuando se establecen en zonas previamente ocupadas por escorpiones. En estos casos, la recomendación debe centrarse en diseñar medidas básicas en las construcciones para impedir el ingreso de estos animales.

Las muertes debidas al envenenamiento por picadura de alacrán afectan mayoritariamente a niños en todo el mundo (Chippaux y Goyffon 2008; Katthabi *et al.* 2011) y en muchas ocasiones, la mayor mortalidad se da en poblaciones en las que hay carencias edilicias y sanitarias, tal como se pudo comprobar en México (Celis *et al.* 2007). En ese país el mejoramiento de las condiciones de vida, vivienda e higiene, junto a la aplicación de políticas sanitarias como el uso rutinario de antiveneno han reducido sensiblemente la mortalidad por este tipo de emponzoñamientos, que era mucho mayor en las poblaciones pequeñas, con limitaciones al acceso a la rápida atención médica y con condiciones de vivienda facilitadoras del contacto humano-escorpión (Celis *et al.* 2007).

La disminución de los envenenamientos por picadura de escorpión, puede lograrse con un enfoque integral, que debe contemplar medidas adecuadas

y efectivas, con base en el conocimiento técnico y científico, disponible para reducir la posibilidad del encuentro hombre-escorpión y con ello disminuir la ocurrencia de este tipo accidentes.

Si bien la mortalidad y letalidad son menores en relación a las producidas por serpientes y arañas en Argentina, su morbilidad es la más alta (de Roodt *et al.* 2017). Actualmente contamos con un antiveneno específico producido por el Estado Nacional y disponible para tratar este tipo de envenenamientos de manera gratuita, también se provee desde el sistema público de salud información actualizada sobre diagnóstico, clínica y tratamiento de los envenenamiento por escorpiones (Ministerio de Salud 2011). La prevención es fundamental y las medidas de control deben ser muy sólidas.

Los esfuerzos respecto a las medidas de control de las poblaciones de escorpiones y de prevención del contacto hombre-escorpión, deben estar fundamentadas en datos con bases sólidas técnico-científicas.

### Bibliografía

Acosta LE. 2005. Escorpiones-Escorpiones o alacranes. En Artrópodos de Interés Médico en la Argentina. Buenos Aires, Argentina: Salomón, OD. Fundación Mundo Sano. p. 21-27.

Aminiahidashti H, Jamali SR, Heidari Gorji AM. 2014. Conservative care in successful treatment of abamectin poisoning. *Toxicol Int.* 21(3):322-4. ANMAT. Listado de insecticidas y raticidas [Internet]. 2018. ANMAT, Ministerio de Salud. [Actualizado al 1 de abril de 2018; citado el 6 de junio de 2019]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/listados/Listado\\_Insecticidas\\_Raticidas\\_2017.pdf](http://www.anmat.gov.ar/listados/Listado_Insecticidas_Raticidas_2017.pdf)

Animal Poison Control Center. Scorpions. [Internet]. 2020. Pet Poison Helpline [Citado el 6 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.pet-poisonhelpline.com/poison/scorpions/>. Electronic Factbook [Internet]. 2007. Montreal (QC): McGill University; [actualizado al 30 de marzo de 2007; citado el 11 de enero de 2013]. Disponible en: <http://www.is.mcgill.ca/upo/factbook/index-upo.htm>

Arizona Poison Center. 2014. Safety & first aid tips from the Arizona poison and drug information center. When scorpion meets cats & dogs. [Internet]. The Arizona Poison and Drug Information Center University of Arizona [citado el 6 de junio de 2019]. Disponible en: [https://azpoison.com/sites/default/files/poisonologywhen\\_scor](https://azpoison.com/sites/default/files/poisonologywhen_scor)

[\\_pion\\_meets\\_cats\\_and\\_dogs2.pdf](#)

Blanco G, Laskowicz RD, Scarlato E, Casas N, Costa de Oliveira V, Lanari LC, Lago NR, de Roodt AR. 2012. Increased incidence of *Tityus trivittatus*. Envenoming in the City of Buenos Aires. *Toxicol.* 60:188.

Blanco G, Laskowicz RD, Lanari LC, Scarlato E, Damin C, de Titto EH, de Roodt AR. 2016. Distribución de los hallazgos de escorpiones en la ciudad de Buenos Aires en el período 2001-2012 y sus implicancias sanitarias. *Arch Argent Pediatr.* 114(1):77-83/77. doi: 10.5546/aap.2016.77.

Bradberry SM, Cage SA, Proudfoot AT, Vale JA. 2005. Poisoning due to pyrethroids. *Toxicol Rev.* 24(2):93-106.

Bravo-Bercherele M. A., Arizmendi N. 1967. Valoración de la protección mecánica de las casas contra la entrada de alacranes. *Salud Pública de México.* 9(2):209-211.

Bucherl W. 1971. Classification, biology and venom extraction of scorpions. En: *Venomous Animals and their Venoms. Venomous Invertebrates*, vol. III. New York (USA): Bucherl W, Buckley E. Academic Press. p. 317-47.

Brownell P, Polis G. 2001. *Scorpion Biology and Research*. University Press. Oxford.

Carevic FS, Carmona ER, Muñoz-Pedrerros A. 2013. Seasonal diet of the burrowing owl *Athene cunicularia* Molina, 1782 (Strigidae) in a hyperarid ecosystem of the Atacama desert in northern Chile. *Journal of Arid Environments* 97:237-241.

Celis A, Gaxiola-Robles R, Sevilla-Godínez E, Orozco Valerio M de J, Armas J. 2007. Tendencia de la mortalidad por picadura de alacrán en México, 1979-2003. *Rev Panam Salud Pública.* 21(6):373-380.

Coronas FIV, Diego-García E, Restano-Cassulini R, de Roodt AR, Possani LD. 2015. Biochemical and physiological characterization of a novel Na<sup>+</sup>-channel specific peptide from the venom of the Argentinean scorpion *Tityus trivittatus*. *Peptides.* 68:11-16.

Chandre F, Darriet F, Duchon S, Finot L, Mangiun S, Carnevale P, Guillet P. 2000. Modification of pyrethroid effects associated with kdr mutation in

- Anopheles gambiae. Med Vet Entomol. 14:81–88.
- Chippaux J-P. 2012. Emerging options for the management of scorpion stings. Drug Design, Development and Therapy. 6:165–173. doi.org/10.2147/DDDT.S24754
- Chippaux J-P, Goyffon M. 2008. Epidemiology of scorpionism: a global appraisal. Acta Trop. 107:71-79.
- Chodorowski Z. 2004. Organophosphate and carbamate poisoning. Accidental Dermal and Inhalation Exposure with Fipronil—A Case Report. Journal of Toxicology. 42(2):189–190.
- de Roodt AR. 2007. Recomendaciones para la captura y traslado de escorpiones. Ministerio de Salud. Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina. 21(75):18-28.
- de Roodt AR. 2009. Estudio del Veneno de Algunos Escorpiones de Importancia Médica de la Argentina. [Tesis]. [Buenos Aires]: Universidad Nacional de San Martín.
- de Roodt AR. 2014. Comments on Environmental and Sanitary Aspects of the Scorpionism by *Tityus trivittatus* in Buenos Aires City, Argentina. Toxins (Basel). 6:1434-1452.
- de Roodt AR. 2015. Veneno de escorpiones (alacranes) y envenenamiento. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. Revisión. 49(1):55-71.
- de Roodt AR, García SI, Salomón OD, Segre L, Dolab JA, Funes RF, de Titto EH. 2003. Epidemiological and clinical aspects of scorpionism by *Tityus trivittatus* in Argentina. Toxicon. 41:971–977.
- de Roodt AR, Lanari LC, Casas N, García I, Costa de Oliveira V, Damin CF, de Titto EH. 2017. Accidentes y muertes por animales venenosos en Argentina durante el período 2000-2011. Revista Ecuatoriana de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud Pública. 1(1): 1-24. <https://www.inspilip.gob.ec/wp-content/uploads/2019/04/Accidentes-y-muertes-por-animales-venenosos-en-Argentina.pdf>.
- de Roodt AR, Lanari LC, Remes-Lenicov M, Cargnel E, Damin CF, Greco V, Orduna TA, Lloveras S, Desio MA, van Grootheest, JH, Casas N, Ojanguren-Affilastro A. 2019. Expansión de la distribución de escorpiones del género *Tityus*. C. L. Koch 1836 en Argentina. Implicancias sanitarias. Acta Toxicol. Argentina. 27(3):109-119.
- Dias E, Libaino S, Lisboa M. 1924. The Struggle against Scorpions. Mem Inst Osw Cruz. 17(1):5-44.
- Docampo PC, Fernández ME. 2011. Escorpionismo: presentación de un posible caso grave ocurrido en la Ciudad de Buenos Aires. Acta Toxicológica Argentina. 19(1):16-18.
- Dor A, Calme S, Henaut Y. 2011. Predatory interactions between *Centruroides* scorpions and the tarantula *Brachypelma vagans*. J. Arachnol. 39:201–204.
- Evangelista M, Prada DB, Pezzoto S, Piola JC. 2003a. Estudio retrospectivo sobre escorpionismo en Rosario, 1990-2002. Acta Toxicológica Argentina. 11(2):95.
- Evangelista M, Prada DB, Pell B, Aita A, Piola JC. 2003b. Incremento de las consultas por escorpionismo en Sertox, Rosario. Acta Toxicológica Argentina. 11(2):96.
- Fahim M. 2004. Acute Human Self-Poisoning with the N-Phenylpyrazole Insecticide Fipronil -A GABAA-Gated Chloride Channel Blocker. J Toxicol Clin Toxicol. 42(7):955–963.
- Faúndez EI, Albornoz M. 2017. Sobre un registro de predación de Steatoda triangulosa (Walckenaer, 1802) (Araneae: Theridiidae) sobre *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898 (Scorpiones: Buthidae) en Argentina. Revista Ibérica de Aracnología. 30:165–166.
- Fundação Nacional de Saúde. 1999. Escorpionismo. En: Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos. Brasília (BR): Ministério da Saúde / Fundação Nacional de Saúde. p.37–44.
- Gonzaga Pimenta RJ, Brandão-Dias FPP, Gomes Leal H, Oliveira do Carmo A, de Oliveira-Mendes BBR, Chávez-Olórtegui C, Kalapothakis E. 2019. Selected to survive and kill *Tityus serrulatus*, the Brazilian yellow scorpion. PLOS ONE PLoS ONE 14(4): e0214075. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214075>.
- Goyffon M, Roman V. 2001. Radio resistance of scorpions. En: Scorpion Biology and Research. Oxford University. Press: New York (USA): Brownell P, Polis G. p. 393–405.

- Goyffon M, Tournier J-N. 2014. Scorpions: A Presentation. *Toxins*. 6:2137-2148.
- Guerrero EL, Lucero RF, Agnolin F, Lucero SO, Chimento Ortíz NR. 2017. Notas sobre la deprecación de opiliones y escorpiones por *Athene cunicularia* (Aves, Strigidae). *Historia Natural, Tercera Serie*. 7(2):55-65.
- Gurtler RE, Scheigmann NJ, Cecere MC, Chuit R, Wisinevsky-Colli C. 1993. Comparison of two sampling methods for domestic populations of *Triatoma infestans* in north-west Argentina. *Med. Vet. Entomol*. 7:238-242.
- Holderied M, Korine C, Moritz T. 2011. Hemprich's long-eared bat (*Otonycteris hemprichii*) as a predator of scorpions: whispering echolocation, passive gleaning and prey selection. *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol*. 197:425-433.
- Huespe C. 2017. Un ingenioso método para combatir los alacranes: enfermarlos con parásitos. Universidad pública conocimiento público. Agencia universitaria de comunicación de la ciencia, el arte y la tecnología. Universidad Nacional de Córdoba. [Internet]. [Citado el 6 de junio de 2019]. Disponible en: <http://unciencia.unc.edu.ar/2017/marzo/un-ingenioso-metodo-para-combatir-los-alacranes-enfermarlos-con-parasitos>.
- Khattabi A, Soulaymani-Bencheikh R, Achour S, Salmi L-R. 2011. For the Scorpion Consensus Expert Group. Development of clinical consequences of scorpion stings: consensus. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 105:364-369.
- King A, Aaron C. 2015. Organophosphate and carbamate poisoning. *Emerg Med Clin North Am*. 33(1):133-151.
- Laskowicz R, Scarlato E, Lanari L, Blanco G, Lago N, de Roodt A. 2011. Localización geográfica de ejemplares de *Tityus trivittatus* hallados en la ciudad de Buenos Aires. *Acta Toxicológica Argentina*. 19:94-95.
- Lourenço WR. 2003. Scorpion Biogeography. A Review. Geographical expansion of *Tityus serrulatus* in historical times. En: Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. México: Morrone JJ, Llorente Bousquets J. Facultad de Ciencias de la UNAM. p.227.
- Maury EA. 1970. Redescrición y distribución en la Argentina de *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898 (Scorpiones, Buthidae) comentarios sobre sus hábitos domiciliarios y su peligrosidad. *Physis C*. 29: 405-421.
- Maury EA. 1997. *Tityus trivittatus* en la Argentina. Nuevos datos sobre distribución, partenogénesis, sinantropía y peligrosidad (Escorpiones, Buthidae). *Rev. Museo Argentino Ciencias Naturales*. 24:1-24.
- Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 2009. Manual de Controle de Escorpiões. Brasília (Brasil). Ministério da Saúde.
- Ministerio de Salud de la Nación. 2011. Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica del Envenenamiento por Escorpiones. Buenos Aires (Argentina). Ministerio de Salud.
- Mundhe S, Birajdar SV, Chavan SS, Pawar NR. 2017. Imidacloprid poisoning: An emerging cause of potentially fatal poisoning. *Indian J. Crit. Care. Med*. 21(11):786-788.
- Niederegger S, Gorb SN. 2006. Friction and adhesion in the tarsal and metatarsal scopulae of spiders. *Journal of Comparative Physiology A*. 192: 1223-1232. doi.org/10.1007/s00359-006-0157-y.
- Novaes Ramires E, Navarro-Silva MA, de Assis Marques F. 2011. Chemical Control of Spiders and Scorpions in Urban Areas. En: Pesticides in the Modern World. Pests Control and Pesticides Exposure and Toxicity Assessment. Rijeka (Croatia): Stoycheva M. Intech Open. p. 553-600.
- Nunes CS, Bevilacqua PD, Jardim CCG. 2000. Demographic and spatial aspects of scorpionic accidents in the Northwest region of Belo Horizonte City, Minas Gerais, 1993-1996. *Cad. Saúde Pública Rio J*. 16:213-223.
- Ochoa JA, Ojanguren-Affilastro AA, Mattoni CI, Prendini L. 2011. Systematic revision of the Andean scorpion genus *Orobothriurus* Maury 1976 (Bothriuridae), with discussion of the altitude record for scorpions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 359:1-90.

- Ojanguren Affilastro AA. 2005. Estudio monográfico de los escorpiones de la República Argentina. Rev. Ibérica Aracnología. 11:75–241.
- Ojanguren-Affilastro AA, Bizzotto C, Lanari LC, Remes-Lenicov M, de Roodt AR. 2019. Presencia de *Tityus confluens* Borelli en la ciudad de Buenos Aires y expansión de la distribución de las especies de importancia médica de *Tityus* (Scorpiones; Buthidae) en la Argentina. Rev. Museo Argentino Ciencias Naturales. 21(1):101-112.
- Palomino M, Villaseca P, Cárdenas F, Ancca J, Pinto M. 2008. Eficacia y residualidad de dos insecticidas piretroides contra *Triatoma infestans* en tres tipos de viviendas. Evaluación de campo en Arequipa, Perú. Rev. Peru Med. Exp. Salud Pública. 25(1):74-100.
- Perez CHF, Avila LJ, Camargo Bentaberry A. 2010. Predation of *Liolaemus huacahuasicus* (Squamata: Iguania: Liolaemini) by *Brachistoternus intermedius* (Scorpiones: Bothriuridae) in Cumbres Calchaquies, Tucumán Province, Northwestern Argentina. Cuadernos de Herpetología. 24(2):123-124.
- Pérez CHF, Minoli I. 2014. Depredación de *Homonota darwini* Laurent 1984 (Squamata: Phyllodactylidae) por *Brothriurus burmeisteri* Kraepelin, 1894 (Scorpiones: Bothriuridae) en la provincia del Chubut, Argentina. Cuadernos de Herpetología. 28(2):145-146.
- Piola JC, Evangelista M, Prada DB. 2003. Primeros pacientes tratados con antiveneno escorpiónico en Sertox, Rosario. Acta Toxicológica Argentina. 11(2):94.
- Piola JC. 2004. Escorpiones en Rosario. Revista de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente del Honorable Concejo Municipal de Rosario. 4(7):16-18.
- Piola JC, Prada DB, Waksman JC, Evangelista M. 2006. Increase mortality and morbidity from *Tityus trivitattus* envenomation in Argentina. Clin. Toxicol. 44(5):650.
- Polis GA. 1990. The Biology of the scorpions. Palo Alto, Ca (USA): Stanford University Press.
- Prendini L. 2001. Substratum specialization and speciation in southern African scorpions: the Effect Hypothesis revisited. En: Fet V., Selden PA. (Eds.), Scorpions 2001: In Memoriam Gary A. Polis. British Arachnological Society, Burnham Beeches (UK). pp. 113–138.
- Ramsey JM, Salgado L, Cruz-Celi A, López R, Alvear AL, Espinosa L. 2002. Domestic scorpion control with pyrethroid insecticides in Mexico. Med. Vet. Entomol. 16:356–363.
- Ribeiro de Albuquerque CM, Oliveira Barbosa M, Iannuzzi L. 2009. *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones; Buthidae): Response to chemical control and understanding of scorpionism among the population. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 42:255–259.
- Rowe AH, Rowe MP. 2006. Risk assessment by grasshopper mice (*Onychomys* spp.) feeding on neurotoxic prey (*Centruroides* spp.). Anim. Behav. 71:725–734.
- Salomón OD, de Roodt AR. 2001. Escorpiones: Denuncia espontánea en dos centros de referencia en la Ciudad de Buenos Aires, 1997–2000. Medicina Buenos Aires. 61:391–396.
- Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-033-SSA2-2002, Para la vigilancia, prevención y control de la intoxicación por picadura de alacrán. Diario Oficial, Primera Sección. Distrito Federal (MX), Secretaría de Salud.
- Spirandeli Cruz EF, Winther Yassuda CR, Jim J, Barraviera B. 1995. Programa de controle de surto de escorpião *Tityus serrulatus*, Lutz e Mello 1922, no município de Aparecida (Scorpiones, Buthidae). Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 28:123–128.
- Stockmann R, Ythier E. 2010. Scorpions du monde. Verrieres-Le-Buisson (FR): NAP.
- VAPAGUIDE. [Internet]. 2015. Distribution of scorpions. Scorpions of Medical Importance. [Citado el 16 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.vapaguide.info/distribution/SCO>.
- Von Eickstedt VRD, Ribeiro LA, Candido DM, Albuquerque MJ, Jorge MT. 1996. Evolution of scorpionism by *Tityus bahiensis* (Perty) and *Tityus serrulatus* Lutz and Mello and geographical distribution of the two species in the state of Sao Paulo–Brazil. J. Venom. Anim. Toxins. 2(2):92-105.

## INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

---

*Acta Toxicológica Argentina* (Acta Toxicol. Argent.) (ISSN 0327-9286) es el órgano oficial de difusión científica de la Asociación Toxicológica Argentina. Integra, desde el año 2007, el Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y se puede acceder a sus artículos a texto completo a través de SciELO Argentina.

*Acta Toxicológica Argentina* tiene por objetivo la publicación de trabajos relacionados con las diferentes áreas de la Toxicología, en formato de artículos originales, reportes de casos, comunicaciones breves, actualizaciones o revisiones, artículos de divulgación, notas técnicas, imágenes, resúmenes de tesis, cartas al editor y noticias.

**Los artículos originales** son trabajos de investigación completos y deben presentarse respetando las siguientes secciones: Introducción; Materiales y métodos; Resultados y Discusión (que pueden integrar una sección conjunta).

**Los reportes de casos** son descripciones de casos clínicos que por sus características signifiquen un aporte importante a la Toxicología.

**Las comunicaciones breves** son trabajos de menor extensión pero con connotación toxicológica novedosa y que signifiquen un aporte al campo toxicológico.

**Las revisiones o actualizaciones** comprenden trabajos en los cuales se ha realizado una amplia y completa revisión de un tema importante y/o de gran interés actual en los diferentes campos de la toxicología.

**Los artículos de divulgación** y artículos especiales son comentarios de diversos temas de interés toxicológico.

**Las notas técnicas** son descripciones breves de técnicas analíticas o dispositivos nuevos avalados por trabajos experimentales concluyentes.

**Las imágenes en Toxicología** pueden corresponder a imágenes relacionadas con la toxicología, desde lo artístico a los aspectos biológicos: plantas tóxicas, hongos tóxicos, animales venenosos, animales ponzoñosos, floraciones algales, químicos, alteraciones ambientales, casos clínicos, diagnóstico por imágenes (radiografía, electrocardiogramas, ecografías, angiografía, tomografía, resonancia magnética, microscopía óptica o electrónica, etc.).

El objetivo de la Sección Imágenes en Toxicología es la publicación de imágenes originales

(1-2 figuras de alta calidad) o clásicas interesantes o hallazgos inusuales que faciliten el diagnóstico clínico, de laboratorio o eco-epidemiológico de causas con origen toxicológico. Las imágenes pueden no ser excepcionales, pero sí ilustrativas.

El título debe ser corto y descriptivo. Si la imagen es una imagen clínica, el texto debería ser una descripción de la presentación del paciente seguida por puntos relevantes explicativos y el diagnóstico final. Las imágenes deberían incluir una leyenda descriptiva. Si la imagen corresponde a otros puntos de la toxicología, se debe incluir una breve descripción del contexto de la misma en el texto.

Por favor, utilice flechas o signos para identificar los puntos de interés en la imagen. En los casos clínicos remueva cualquier información de identificación del paciente.

El máximo de palabras recomendado es: resumen 200, texto 1000 y no más de 12 referencias.

Se aceptará un máximo de 3 autores por imagen.

En caso que la imagen no sea original, debe acompañarse de la autorización del propietario o de quien posea los derechos de la misma, lo que debe estar indicado en la nota que se presente al Comité Editorial de Acta Toxicológica Argentina.

**Los resúmenes de tesis:** son resúmenes ampliados que describen tesis de Maestría o Doctorales aprobadas. Estas deben incluir copia de la aprobación de la tesis con la declaración jurada del autor y su director. El texto no debe superar los 1000 caracteres.

*Acta Toxicológica Argentina* (en adelante *Acta*), publicará contribuciones en español, portugués y/o inglés. Todas serán evaluadas por al menos dos revisores; la selección de los mismos será atributo exclusivo de los editores. Este proceso determinará que el mencionado Comité opte por rechazar, aceptar con cambios o aceptar para su publicación el trabajo sometido a su consideración. La identidad de autores y revisores se mantendrá en forma confidencial.

### Envío de manuscritos

El envío de manuscritos se realizará a través del Portal de Publicaciones Científicas y Técnicas (PPCT) del Centro Argentino de Infor-

mación Científica y Tecnológica (CAICYT). En la página web del PPCT-CAICYT <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ata> se encuentran las instrucciones para los autores.

### **Gratuidad de las publicaciones**

El envío, revisión, edición y publicación de cualquier tipo de material técnico científico o de divulgación aceptado por Acta Toxicológica Argentina es totalmente gratuito para los autores, no debiendo estos abonar ningún tipo de costo para su publicación ni para ninguna de las etapas previas.

### **Derechos de autor**

Acta Toxicológica Argentina es una publicación de acceso abierto y posee una Licencia Pública de Creative Commons (CC-BY-NC). Los autores conservan los derechos de autor y garantizan a la revista el derecho de ser la primera publicación del trabajo. Los autores retienen el derecho sobre sus trabajos bajo las normas de la licencia CC de tipo BY-NC, HYPERLINK "<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>" Licencia Pública de Creative Commons que permite compartir el trabajo reconociendo su publicación inicial en esta revista, pudiendo los autores disponer del trabajo para el fin que consideren, con la sola excepción de su reproducción con fines comerciales, de acuerdo a este tipo de licencia de CC.

### **Derechos de publicación**

Los autores retienen los derechos de publicación. Acta Toxicológica Argentina es una publicación de acceso abierto y posee una Licencia Pública de Creative Commons (CC-BY-NC). Los autores conservan los derechos de publicación y garantizan a la revista el derecho de ser el primer sitio de publicación del trabajo. Los autores retienen el derecho para publicar sus trabajos bajo las normas de la licencia CC de tipo BY-NC, "<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>" Licencia Pública de Creative Commons que permite compartir el trabajo reconociendo su publicación inicial en esta revista, pudiendo los autores disponer del trabajo para el fin que consideren, con la sola excepción de su reproducción con fines comerciales, de acuerdo a este tipo de licencia de CC.

### **Aspectos generales en la preparación del manuscrito para artículo original**

Los manuscritos deberán redactarse con pro-

cesador de texto (Microsoft Word versión 2003 o superior), a doble espacio (incluso los resúmenes, referencias y tablas) con un tamaño mínimo de letra Arial en 12 puntos. Las páginas deberán numerarse desde la portada. Las letras en negrita o itálica se usarán sólo cuando corresponda.

En la primera página se indicará: título del trabajo, nombres y apellidos completos de todos los autores; lugar de trabajo (nombre de la institución y dirección postal); de haber autores con distintos lugares de trabajo se colocarán superíndices numéricos -no encerrados entre paréntesis- junto a los nombres, de manera de identificar a cada autor con su respectivo lugar de trabajo; fax y/o correo electrónico del autor responsable de la correspondencia (que se indicará con un asterisco en posición de superíndice ubicado junto al nombre).

En la segunda página se incluirá el título en inglés y el resumen en el idioma del artículo y en inglés, seguido cada uno de ellos de una lista de tres a seis palabras clave, en el idioma correspondiente. Si el trabajo estuviese escrito en inglés, deberá tener un resumen en español. Las palabras clave iniciarán con mayúscula e irán separadas por punto y coma.

**Introducción.** Incluirá antecedentes actualizados acerca del tema en cuestión y los objetivos del trabajo definidos con claridad.

**Materiales y métodos.** Contendrá la descripción de los métodos, aparatos, reactivos y procedimientos utilizados, con el detalle suficiente para permitir la reproducción de los experimentos.

**Consideraciones éticas.** En todos los estudios clínicos se deberá especificar el nombre del Comité de Ética e Investigación que aprobó el estudio y que se contó con el consentimiento escrito de los pacientes. En todos los estudios con organismos no humanos, se deberán especificar los lineamientos éticos con respecto al manejo de los mismos durante la realización del trabajo.

**Análisis estadístico.** Se deberán informar las pruebas estadísticas con detalle suficiente como para que los datos puedan ser verificados por otros investigadores y fundamentar el empleo de cada una de ellas. Si se utilizó un programa estadístico para procesar los datos, éste deberá ser mencionado en esta sección.

**Resultados.** Se presentarán a través de una de las siguientes formas: en el texto, o mediante tabla/s y/o figura/s. Se evitarán repeticiones y se destacarán sólo los datos importantes. Se

dejará para la sección Discusión la interpretación más extensa.

Las **tablas** se presentarán en hoja aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos, con las leyendas y/o aclaraciones que correspondan al pie. Las llamadas para las aclaraciones al pie se harán empleando números arábigos entre paréntesis y superíndice. Sólo los bordes externos de la primera y la última fila y la separación entre los títulos de las columnas y los datos se marcarán con línea continua. No se marcarán los bordes de las columnas. Asegúrese que cada tabla sea citada en el texto. Las **figuras** se presentarán en hoja aparte, numeradas consecutivamente con números arábigos. Los dibujos deberán estar en condiciones que aseguren una adecuada reproducción. Los gráficos de barras, tortas o estadísticas deberán tener formato GIF. Los números, letras y signos tendrán dimensiones adecuadas para ser legibles cuando se hagan las reducciones necesarias. Las referencias de los símbolos utilizados en las figuras deberán ser incluidas en el texto de la leyenda.

Las **fotografías** deberán ser realizadas en blanco y negro, con buen contraste, en papel brillante y con una calidad suficiente (mínimo 300 dpi) para asegurar una buena reproducción. Los dibujos originales o las fotografías tendrán al dorso los nombres de los autores y el número de orden escritos con lápiz.

Las fotos para la versión electrónica deberán ser realizadas en el formato JPEG o GIF, con alta resolución. Tanto las figuras como las fotografías deberán ser legibles. El tamaño mínimo será media carta, es decir, 21 x 15 cm, a 300 dpi. En todos los casos se deberá indicar la magnificación utilizada (barra o aumento).

Los epígrafes de las figuras se presentarán exclusivamente en una hoja aparte, ordenadas numéricamente y deberán expresar específicamente lo que se muestra en la figura.

**Abreviaturas.** Se utilizarán únicamente abreviaturas normalizadas. Se evitarán las abreviaturas en el título y en el resumen. Cuando en el texto se emplee por primera vez una abreviatura, ésta irá precedida del término completo, salvo si se trata de una unidad de medida común.

**Unidades de medida.** Las medidas de longitud, talla, peso y volumen se deberán expresar en unidades métricas (metro, kilogramo, litro) o sus múltiplos decimales.

Las temperaturas se facilitarán en grados Celsius y las presiones arteriales en milímetros de mercurio.

Todos los valores de parámetros hematológicos y bioquímicos se presentarán en unidades del sistema métrico decimal, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). No obstante, los editores podrán solicitar que, antes de publicar el artículo, los autores añadan unidades alternativas o distintas de las del SI.

**Nomenclatura.** En el caso de sustancias químicas se tomará como referencia prioritaria a las normas de la IUPAC. Los organismos se denominarán conforme a las normas internacionales, indicando sin abreviaturas el género y la especie en itálica.

**Discusión.** Se hará énfasis sobre los aspectos del estudio más importantes y novedosos y se interpretarán los datos experimentales en relación con lo ya publicado. Se indicarán las conclusiones a las que se arribó, evitando la reiteración de datos y conceptos ya vertidos en secciones anteriores.

**Agradecimientos.** Deberán presentarse en letra Arial con un tamaño de 10 puntos y en un sólo párrafo.

## Bibliografía

### Parte 1: citas en texto

El nombre del autor y el año de publicación aparecen entre paréntesis al final de la oración:

Este reclamo fue refutado más tarde (Jones 2008).

Si el nombre del autor se menciona claramente en el texto, puede seguirse directamente por el año de publicación, entre paréntesis:

Jones (2008) luego refutó esta afirmación.

Si tanto el nombre del autor como el año se mencionan claramente en el texto, no es necesario incluir una referencia entre paréntesis:

En 2008, Jones refutó esta afirmación.

Si está citando una parte específica de un documento (por ejemplo, una cita directa o una figura, gráfico o tabla), incluya el número de página en la que se encuentra esa información:

"Estos resultados contradicen claramente los publicados en 2004 por el laboratorio Smith". (Jones 2008, p. 56).

### Más de un autor

Si un documento tiene dos autores, incluya

ambos apellidos separados por "y". Para trabajos con tres o más autores, incluya solo el nombre del primer autor, seguido de "et al.":

... (Andrews y Gray 1995).  
... (Gómez et al. 2003).

#### **Múltiples obras de diferentes autores.**

Si cita varias fuentes a la vez, enumérelas en orden cronológico, o alfabéticamente si se publicaron dos o más obras en el mismo año, y separe cada una con un punto y coma:

... (Samson 1963; Carter y Bowles 1975; Grimes 1975; Anderson et al. 1992).

#### **Múltiples obras del mismo autor publicadas en el mismo año.**

Si está citando dos o más obras escritas por el mismo autor en el mismo año, agregue un identificador (a, b, c...) para distinguirlas. Use los mismos identificadores en la lista de referencia:

... (Dubois 1976a; Dubois 1976b).  
Dubois J. 1976a. Detección de tendencias en...  
Dubois J. 1976b. Patrones de distribución de...

#### **Citando una fuente secundaria o indirecta**

Si desea citar una fuente que se cita en otro documento, siempre es mejor consultar y luego citar la fuente original. Sin embargo, si no puede localizar y verificar el documento fuente original, debe citar la fuente secundaria y al mismo tiempo reconocer al autor de la idea original tanto en la cita en el texto como en la referencia final:

... (Rawls 1971, citado en Brown 2008)  
Rawls J. 1971. A Theory of Justice. Cambridge (MA): Belknap Press. Cited in: Brown PG. 2008. The Commonwealth of Life: Economics for a Flourishing Earth. 2nd ed. Montreal (QC): Black Rose Books.

#### **Organizaciones como autores**

Si el autor de un documento es una organización, corporación, departamento de gobierno, universidad, etc., use una forma abreviada de la organización en la cita en el texto, reteniendo la primera letra de cada palabra en el nombre, o alguna otra reconocida abreviatura:

... (FAO 2006).

#### **Parte 2: lista de referencias**

La lista de referencias se encuentra al final de su trabajo e incluye información bibliográfica completa de todas las fuentes citadas en el texto. Las referencias se enumeran en orden alfabético por apellido del primer autor.

#### **Componentes de referencias en la lista de referencias.**

Los siguientes componentes, si están disponibles, se incluyen al citar una fuente, en la siguiente secuencia:

#### **Libros y otras monografías.**

Autor (es) o Editor (es)  
Año de publicación  
Título  
Contenido o designador medio  
Edición  
Autor (es) secundario (s)  
Lugar de publicación  
Editor  
Paginación  
Serie

#### **Artículos de revistas y periódicos.**

Autor (es)  
Año de publicación  
Título del artículo  
Contenido o designador medio  
Título de revista o periódico  
Volumen  
Problema  
Paginación

#### **Autor (es) o Editor (es)**

Enumere los apellidos e iniciales de los autores en el orden en que aparecen en el documento original, y separe cada uno con una coma.

Mary-Beth Macdonald y Laurence G. Kaufman se convierten en Macdonald MB, Kaufman LG.

Si el documento tiene editores en lugar de autores, coloque los apellidos y las iniciales seguidos de una coma y "editor (es)":

Macdonald MB, Kaufman LG, editores.

#### **Más de diez autores.**

Incluya siempre los nombres de los primeros diez autores. Si hay más de diez, incluya solo los primeros diez nombres de autores, seguidos de una coma y "et al".

### **Autor (es) secundario (s)**

Los autores secundarios incluyen traductores, ilustradores, editores o productores, y pueden incluirse en la referencia, además de los autores principales, después del título del libro:

Márquez GG. 1988. Amor en tiempos del cólera. Grossman E, traductor. Nueva York...

### **Organizaciones como autores**

El nombre completo de la organización debe identificarse en la lista de referencias, pero precedido por la abreviatura utilizada en el texto, entre corchetes. Ordene la referencia alfabéticamente por el nombre completo, no por el acrónimo:

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2006. Género y derecho: los derechos de las mujeres en la agricultura...

### **Título**

Incluya tanto el título como los subtítulos, conservando la puntuación utilizada en el documento original. Para libros y títulos de artículos de revistas, escriba en mayúscula solo la primera palabra, así como los nombres propios, siglas e iniciales. Todas las palabras importantes en los títulos de las revistas pueden escribirse en mayúscula:

Libro: Cultivo de células vegetales: métodos esenciales

Revista: Canadian Journal of Animal Science

### **Designador de contenido**

Los designadores de contenido describen el formato de un documento y pueden usarse para proporcionar información adicional con respecto a la naturaleza de un documento (por ejemplo, disertaciones, tesis, bibliografías y ciertos tipos de artículos de revistas, como editoriales, cartas al editor, noticias, etc.) Los designadores de contenido aparecen entre corchetes directamente después del título:

Bernier MH. 2009. Assessing on-farm water use efficiency in southern Ontario [thesis]. Montreal...

### **Designador medio**

Los designadores medios indican que el documento está en un formato no impreso, como "microfichas", "CD-ROM" o "Internet". Se re-

quieren designadores medios y aparecen entre corchetes directamente después del título:

Gooderham CB. 1917. Enfermedades de las abejas [microfichas]. Ottawa...

### **Lugar de publicación y editorial**

El lugar de publicación se refiere a la ciudad donde se encuentra el editor. Esta información generalmente se encuentra en la portada del libro en cuestión, o en el registro del catálogo McGill. Si no se puede encontrar un lugar de publicación, use las palabras [lugar desconocido] entre corchetes. Si aparece más de una ciudad, use solo la primera que aparezca. Ciertas ciudades pueden estar solas (por ejemplo, Nueva York), pero para evitar confusiones, se puede escribir el nombre del país o incluir el código de país ISO de 2 letras (por ejemplo, Reino Unido: GB). Para ciudades canadienses o estadounidenses, se puede incluir el código de provincia o estado de dos letras.

### **Paginación**

Si usa solo una parte de un trabajo publicado (es decir, un artículo de revista o un capítulo de libro), indique la paginación de la sección a la que se refiere. La paginación es opcional si se refiere a todo el trabajo.

### **Serie**

Si el documento es parte de una serie, debe agregar el título de la serie y el número de volumen al final de la entrada.

### **Parte 3: ejemplos (impresos)**

#### **Artículo de revista**

Autor (es). Año. Título del artículo. Nombre de la revista Volumen (Edición): páginas.

Holmberg S, Osterholm M, Sanger K, Cohen M. 1987. Drug-resistant Salmonella from animals fed antimicrobials. New England Journal of Medicine. 311(2): 617-622.

#### **Libro**

Autor (es). Año. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial.

Carson R. 1962. Silent spring. Boston (MA): Houghton Mifflin.

#### **Capítulo en un libro**

Autor (es). Año. Título del capítulo. En: Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial.

pags. Páginas del capítulo.

Carson R. 1962. Earth's green mantle. En: Silent spring. Boston (MA): Houghton Mifflin. p. 63-83.

### Libro editado

Nombre (s) del editor, editores. Año. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial.

Springate-Baginski O, Blaikie P, editors. 2007. Forests, people and power: the political ecology of reform in South Asia. London (GB): Earthscan.

### Capítulo o artículo en un libro editado

Autor (es). de la parte. Año. Título del capítulo. En: Nombre (s) del editor, editores. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial. pags. Páginas del capítulo.

Banerjee A. 2007. Joint forest management in West Bengal. In: Springate-Baginski O, Blaikie P, editors. Forests, people and power: the political ecology of reform in South Asia. London (GB): Earthscan. p. 221-260.

### Artículo en un diccionario o enciclopedia.

Cite como lo haría un artículo en un libro editado; Si no se especifica el autor de la parte, el editor asume el lugar del autor.

### Libro en serie

Autor (es). Año. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial. (Título de la serie; vol. #)

Tegos G, Mylonakis E, editors. 2012. Antimicrobial drug discovery: emerging strategies. Wallingford, Oxfordshire (GB): CABI. (Advances in molecular and cellular microbiology; vol.22).

### Tesis o disertación

Autor (es). Año. Título [designador de contenido]. [Lugar de publicación]: Editorial (a menudo una universidad).

Bernier MH. 2009. Assessing on-farm water use efficiency in southern Ontario [tesis]. [Montreal (QC)]: McGill University.

### Documentos de conferencia o actas

Autor (es). Año. Título del trabajo. En: Nombre (s) del editor, editores. Título del volumen. Número y nombre de la conferencia; fecha de la

conferencia; Lugar de la conferencia. Lugar de publicación: Editorial. pags. Páginas.

Clarke A, Crame JA. 2003. Importance of historical processes in global patterns of diversity. En: Blackburn TM, Gaston KJ, editors. Macroecology: concepts and consequences. Proceedings of the 43rd annual symposium of the British Ecological Society; 2002 Apr 17-19; Birmingham. Malden (MA): Blackwell. p. 130-152.

### Parte 4: ejemplos (electrónicos)

La proliferación de información electrónica ha introducido nuevos desafíos, ya que los documentos pueden existir en varios formatos diferentes. Las fuentes electrónicas se citan de la misma manera que sus contrapartes impresas, con algunos elementos específicos de Internet agregados: un designador medio (consulte la descripción anterior), la fecha en que el documento se modificó o actualizó por última vez (si está disponible), la fecha citada y el URL del documento o DOI (identificador de objeto digital). Las opiniones difieren sobre la mejor manera de citar artículos de revistas electrónicas. Generalmente, un artículo electrónico basado en una fuente impresa, en formato PDF, se considera inalterable y se cita como un artículo impreso.

Al ver artículos de revistas en línea, los enlaces que aparecen en el cuadro de dirección de su navegador pueden ser temporales y dejarán de funcionar después de unos días. Muchas bases de datos y editores proporcionarán un enlace permanente o persistente, o buscarán el DOI (identificador de objeto digital) del artículo, que a menudo aparece junto con el resto de la información de citas.

### Artículo electrónico en formato PDF.

Los artículos en formato pdf, basados en una fuente impresa, pueden citarse como un artículo de revista impresa (ejemplo en la Parte 3).

### Artículo electrónico en formato HTML o de texto.

Autor (es) Año. Título del artículo. Nombre de la revista [designador medio]. [fecha actualizada; fecha de cita]; Volumen (Edición): páginas (si están disponibles). Disponible en: URL o DOI

Woolf D, Amonette JE, Street-Perrott FA, Lehmann J, Joseph S. 2010. Sustainable bio-

char to mitigate global climate change. Nature Communications [Internet]. [citado el 18 de agosto de 2010]; 1(Art. 56). Disponible en: <http://www.nature.com/ncomms/journal/v1/n5/full/ncomms1053.html>

### **Libro electrónico**

Autor (es) o Editor (es). Año. Título del libro [designador medio]. Edición. Lugar de publicación: editorial; [fecha actualizada; fecha de cita]. Disponible en: URL

Watson RR, Preedy VR, editors. 2010. Bioactive foods in promoting health: fruits and vegetables [Internet]. Amsterdam: Academic Press; [citado el 22 de abril de 2010]. Disponible en: [www.sciencedirect.com/science/book/9780123746283](http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123746283)

### **Artículo en un diccionario electrónico o enciclopedia.**

Cita como lo harías con un artículo en un libro electrónico

Allaby M, editor. 2006. photosynthesis. In: Dictionary of Plant Sciences [Internet]. Rev. ed. Oxford: Oxford University Press; [citado el 31 de agosto de 2010]. Disponible en: [www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t7.e5147](http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t7.e5147)

### **Sitio web**

Título del sitio web [designador medio]. Fecha de publicación. Lugar de publicación: Editorial; [fecha actualizada; fecha de cita]. Disponible en: URL

Electronic Factbook [Internet]. 2007. Montreal (QC): McGill University; [actualizado al 30 de marzo de 2007; citado el 11 de enero de 2013]. Disponible en: <http://www.is.mcgill.ca/upo/factbook/index-upo.htm>

### **Documento en línea**

Autor (es) Fecha de publicación. Título [designador medio]. Edición. Lugar de publicación: Editorial; [fecha actualizada; fecha de cita]. Disponible en: URL

Kruse JS. 2007. Framework for sustainable soil management: literature review and synthesis [Internet]. Ankeny (IA): Soil and Water Conservation Society; [citado el 3 de agosto de 2008]. Disponible en: <http://www.swcs.org/documents/filelibrary/BeyondLiteraturereview.pdf>

## INSTRUCTIONS TO CONTRIBUTORS

---

*Acta Toxicológica Argentina* (Acta Toxicol. Argent.) (ISSN 0327-9286) is the official publication for scientific promotion of the *Asociación Toxicológica Argentina*. It is a member of the *Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas* (Basic Core of Argentinean Scientific Journals) since 2007. Full articles can be accessed through SciELO Argentina electronic library.

The goal of *Acta Toxicológica Argentina* is to publish articles concerning all areas of Toxicology, including original articles, case reports, short communications, revisions, popularization of science articles, technical notes, images, thesis summaries, letters to the editor and relevant news.

**Original articles** must detail complete research and should be organized into the following sections: Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion (the last two can be combined into one section).

**Case reports** include description of clinical case studies which represent a contribution to the field of Toxicology.

**Short communications** are brief, concise articles that contribute to the respective area of Toxicology.

**Revisions or updates** comprise studies where an extensive revision of a topic of current importance and/or interest has been carried out.

**Articles concerned with popular science and special articles** can comment on a broad range of toxicological topics.

**Technical notes** should briefly describe new devices or analytical techniques validated by conclusive experimental studies.

**Images in Toxicology** may be images related with Toxicology from the artistic to the biological and medical aspects: toxic plants, toxic fungi, venomous animals, poisonous animals, algal bloom, chemicals, environmental ecotoxicological alterations, clinic cases, diagnostic images (radiograph, electrocardiogram, echography, angiography, tomography, magnetic resonance Image, optic or electron microscopy, etc).

The objective of the Section of Images in Toxicology is the publication of original images (1-2 high quality figures) of classic, interesting or unusual findings that facilitate the clinical, laboratorial or eco-epidemiological diagnosis of toxicological origin.

Such images should be not necessarily exceptional, but illustrative.

The title should be short and descriptive. If the image is a clinic image, text should be a description of the patient presentation, followed by relevant explicative points and the final diagnosis. Images should include a descriptive legend. If the image is of other fields of the toxicology, a brief description of the context should be included in the text.

Please use labels and arrows to identify points of interest on the image. In clinical cases remove any identifying patient information.

Maximum word guidance: abstract 100 words, text 1000 words. The number of references should not be over 12.

No more than three authors may be listed.

If the image is not original, the authorization of the author or whom poses the copyright must be added in the presentation letter to be presented to the Editorial Committee of *Acta Toxicológica Argentina*.

**Thesis summaries** are sufficiently detailed abstracts of approved doctoral or magisterial thesis. They must include a copy of acceptance and a sworn statement by the author and director, and should not exceed 1,000 characters.

Articles can be submitted to *Acta Toxicológica Argentina* (henceforth *Acta*) in Spanish, Portuguese or English. All submissions will be evaluated by at least two independent reviewers, selected by the editors. The Editorial board will base its decision to reject, accept with changes or accept for publication the submitted article on these reviews. The identity of authors and reviewers will not be disclosed throughout this process.

### Submission of manuscripts

Submission of manuscripts will be made through the Portal de Publicaciones Científicas y Técnicas (PPCT) of the Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica (CAICYT). Instructions for authors will be found at the *Acta-PPCT-CAICYT* web page <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ata>

### Free publishing costs

The submission, reviewing, editing and publishing of any kind of scientific or technical material or of any disclosure material accepted by

Acta Toxicological Argentina is totally free for authors, not having to pay any cost for its publication or for any of the previous stages.

### Copyright

Acta Toxicológica Argentina is an open access journal and has a Creative Commons Public License (CC-BY-NC). Authors retain copyright on their work; nevertheless, they guarantee the journal the right to be the first in its publication. Authors retain the rights of their work under the guidelines of the license CC BY-NC, Creative Commons Public License. They can freely share their work (always recognizing its initial publication in this journal) with the sole exception of its reproduction for commercial purposes, according to this kind of CC license.

### Publishing rights

Acta Toxicológica Argentina is a open access journal and has a Creative Commons Public License (CC-BY-NC). Authors retain the license of their article and the publication rights on their work; nevertheless, they guarantee the journal the right to be the first in its publication. Authors retain the license and rights to their work under the guidelines of the license CC BY-NC, Creative Commons Public License <http://creativecommons.org/licenses/bync/2.5/ar/>. They can freely share their work (recognizing its initial publication in this journal) with the sole exception of reproduction of the work published for commercial purposes, according to this kind of CC license.

### General guidelines in the preparation of manuscripts for original articles

Articles must be written using a word processor (Microsoft Word 2003 or higher) with double-spacing throughout (including abstract, references and tables), and a minimum letter size of Arial 12. Manuscripts must contain page numbers on each page from the first page. The use of bold and italic letters must be limited to the bare minimum necessary.

First page should contain the article title, full name and affiliations of all authors, workplace (name of institution and postal address; if it differs between authors, numerical superscripts, not in parentheses, next to each author should be used to identify it); fax and/or e-mail address of the corresponding author (signaled by a subscript asterisk next to the name).

Second page must include an English title and the abstract, both in the language of submis-

sion and in English, each followed by three to six keywords in the corresponding language. If the article is written in English, then the abstract in Spanish must be provided. Keywords must be headed by capital letters and separated by semicolons.

**Introduction.** It should include updated background references and clearly stated study goals.

**Materials and methods.** This section should describe the methods, devices, reagents and procedures used, sufficiently detailed to enable the experiments to be reproduced.

**Ethical considerations.** All clinical studies must specify the name of the Ethics and Research Committee responsible for the approval of the study, as well as the patients' written consent. Studies involving non human experimental subjects must give assurance that ethical guidelines for the protection of animal handling and welfare were followed.

**Statistical analysis.** The statistical tests employed should be properly explained and justified to allow verification by other researchers. If statistical software was used to process data, it should be mentioned.

**Results** can be showed through one of the following formats: text, tables or figures. Authors should avoid repetition, and only the relevant data should be presented. An extensive interpretation of the results should be left for the Discussion section.

**Tables** must be typed in separate pages and numbered consecutively with Arabic numerals in order of appearance in the text. Legends or explanations should be included as footnotes. Marks for footnotes must be superscript Arabic numerals in parentheses. Continuous lines may be only used for the outer borders of the first and last row and to separate columns and data titles, not for outer borders of columns. Please make sure that each table is cited in the text.

**Figures** should be numbered consecutively with Arabic numerals and presented in separate pages. Drawings must be of good enough quality to ensure adequate reproduction. Bar, pie or statistical charts must be prepared in GIF format. Numbers, letters and signs within figures must be of the appropriate size to be legible when the final sizing takes place. All signs used must have a reference in the figure caption.

Black-and-white only **photographs** should have proper contrast and a minimum resolution of 300 dpi. Submit all original drawings and

photographs in glossy paper with the authors' name and figure number written in pencil in the back. For the electronic submission, photographs should be in high resolution JPEG or GIF formats. Both figures and photographs must be clearly legible. The minimum size for figures is half-letter paper size (21 x 15 cm) at 300 dpi. Magnification must be indicated whether by a scale bar or the magnification number. Present figure captions in a separate page, accordingly numbered. Only the elements visible in the corresponding figure must be included in the caption.

**Abbreviations.** Authors should only use conventional abbreviations, avoiding their use in the title and abstract. When an abbreviation is first introduced in the text it must be preceded by the full term, except in the case of unit measures.

**Unit measures.** Length, size, weight and volume measures should be expressed according to the metric system (meter, kilogram, liter or their decimal multiples). Temperatures will be provided in degrees Celsius; blood pressure in millimeters of mercury.

All hematological and biochemical parameters should follow the metric system, according to the International System of Units (SI). However, editors could require that alternate units be provided before publication.

**Nomenclature.** For chemicals, authors should primarily adhere to IUPAC norms. Designate organism names according to international norms by stating the unabbreviated genus and species in italic.

**Discussion.** Emphasis should be placed on the most relevant and novel aspects of the study. Interpret experimental data in terms of previous published findings. Include conclusions without repeating data and concepts stated elsewhere.

**Acknowledgements.** Limit to a single paragraph, using Arial 10 lettering.

## References.

### Part 1: in-text citations

The author's name and the year of publication are listed in parentheses at the end of the sentence:

This claim was later refuted (Jones 2008).

If the author's name is clearly mentioned in the text, it can be directly followed by the year of publication, in parentheses:

Jones (2008) later refuted this claim.

If both the author name and year are clearly mentioned in the text, there is no need to include a parenthetical reference:

In 2008, Jones refuted this claim.

If you are citing a specific part of a document (e.g. a direct quotation, or a figure, chart or table), include the page number on which that information is found:

"These results clearly contradict those published in 2004 by the Smith lab." (Jones 2008, p. 56).

### More than one author

If a document has two authors, include both surnames separated by "and". For works with three or more authors, include only the first author name, followed by "et al.":

... (Andrews and Gray 1995).

... (Gomez et al. 2003).

### Multiple works by different authors

If you are citing several sources at once, list them in chronological order, or alphabetically if two or more works were published in the same year, and separate each one with a semicolon:

... (Samson 1963; Carter and Bowles 1975; Grimes 1975; Anderson et al. 1992).

### Multiple works by the same author published in the same year

If you are citing two or more works written by the same author in the same year, add a designator (a, b, c...) to distinguish them. Use the same designators in the reference list:

... (Dubois 1976a; Dubois 1976b).

Dubois J. 1976a. Detection of trends in...

Dubois J. 1976b. Distribution patterns of...

### Citing a secondary or indirect source

If you would like to cite a source that is cited in another document, it is always best to consult and then cite the original source. However, if you are unable to locate and verify the original source document, you must cite the secondary source while at the same time acknowledging the author of the original idea in both the in-text citation and end reference:

... (Rawls 1971, cited in Brown 2008)

Rawls J. 1971. A Theory of Justice. Cambridge (MA): Belknap Press. Cited in: Brown PG. 2008. The Commonwealth of Life: Economics for a Flourishing Earth. 2nd ed. Montreal (QC): Black Rose Books.

Mary-Beth Macdonald and Laurence G. Kaufman become Macdonald MB, Kaufman LG.

If the document has editors rather than authors, follow the names with a comma and “editor(s)”:

Macdonald MB, Kaufman LG, editors.

### Organizations as authors

If the author of a document is an organization, corporation, government department, university, etc., use an abbreviated form of the organization in the in-text citation, by retaining the first letter of each word in the name, or some other recognized abbreviation:

... (FAO 2006).

### Part 2: reference list

The reference list comes at the end of your paper and includes full bibliographic information for all of the sources cited in the text. The references are listed in alphabetical order by first author last name.

### Components of references in the reference list

The following components, if available, are included when citing a source, in the following sequence:

*Books and other monographs*

Author(s) or Editor(s)

Year of publication

Title

Content or medium designator

Edition

Secondary author(s)

Place of Publication

Publisher

Pagination

Series

*Journal and newspaper articles*

Author(s)

Year of publication

Article title

Content or medium designator

Journal or newspaper title

Volume

Issue

Pagination

### Author(s) or Editor(s)

List the last names and initials of the authors in the order in which they appear in the original document, and separate each one with a comma.

### More than ten authors

Always include the names of the first ten authors. If there are more than ten, include the first ten author names only, followed by a comma and “et al.”

### Secondary author(s)

Secondary authors include translators, illustrators, editors or producers, and may be included in the reference, in addition to the principal author(s), after the book title:

Marquez GG. 1988. Love in the time of cholera. Grossman E, translator. New York...

### Organizations as authors

The full name of the organization must be identified in the reference list, but preceded by the abbreviation used in the text, in square brackets. Order the reference alphabetically by the full name, not the acronym:

[FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2006. Gender and law: Women's rights in agriculture...

### Title

Include both the title and subtitle, retaining the punctuation used in the original document. For books and journal article titles, capitalize only the first word, as well as proper nouns, acronyms and initials. All significant words in journal titles may be capitalized:

*Book:* Plant cell culture: essential methods  
*Journal:* Canadian Journal of Animal Science

### Content designator

Content designators describe the format of a document, and may be used to provide additional information with regards to the nature of a document (e.g. dissertations, theses, bibliographies, and certain types of journal articles such as editorials, letters to the editor, news, etc.). Content designators appear in square brackets directly after the title:

Bernier MH. 2009. Assessing on-farm water use efficiency in southern Ontario [thesis]. Montreal...

Carson R. 1962. Silent spring. Boston (MA): Houghton Mifflin.

### **Medium designator**

Medium designators indicate that the document is in a non-print format, such as “microfiche”, “CD-ROM”, or “Internet”. Medium designators are required and appear in square brackets directly after the title:

Gooderham CB. 1917. Bee diseases [microfiche]. Ottawa...

### **Place of publication and Publisher**

The place of publication refers to the city where the publisher is located. This information is usually found on the title page of the book in question, or in the McGill catalogue record. If no place of publication can be found use the words [place unknown] in square brackets. If more than one city is listed, use only the first one that appears. Certain cities may stand alone (e.g. New York), but in order to avoid confusion, the country name may be written out or 2 letter ISO country code included (e.g. United Kingdom: GB). For Canadian or U.S. cities, the two letter province or state code may be included.

### **Pagination**

If using only part of a published work (ie. a journal article, or a book chapter), indicate the pagination of the section you are referring to. Pagination is optional if you are referring to the entire work.

### **Series**

If the document is part of a series, you must add the series title and volume number at the end of the entry.

### **Part 3: examples (print)**

#### **Journal article**

Author(s). Year. Article title. Journal name. Volume(Issue): Pages.

Holmberg S, Osterholm M, Sanger K, Cohen M. 1987. Drug-resistant Salmonella from animals fed antimicrobials. *New England Journal of Medicine*. 311(2): 617-622.

#### **Book**

Author(s). Year. Book Title. Edition. Place of Publication: Publisher.

### **Chapter in a book**

Author(s). Year. Chapter title. In: Book title. Edition. Place of Publication: Publisher. p. Pages of the chapter.

Carson R. 1962. Earth's green mantle. In: Silent spring. Boston (MA): Houghton Mifflin. p. 63-83.

### **Edited book**

Editor name(s), editors. Year. Book title. Edition. Place of Publication: Publisher.

Springate-Baginski O, Blaikie P, editors. 2007. Forests, people and power: the political ecology of reform in South Asia. London (GB): Earthscan.

### **Chapter or article in an edited book**

Author(s) of the part. Year. Chapter title. In: Editor name(s), editors. Book title. Edition. Place of Publication: Publisher. p. Pages of the chapter.

Banerjee A. 2007. Joint forest management in West Bengal. In: Springate-Baginski O, Blaikie P, editors. Forests, people and power: the political ecology of reform in South Asia. London (GB): Earthscan. p. 221-260.

### **Article in a dictionary or encyclopedia**

Cite as you would an article in an edited book; if the author of the part is not specified, the editor assumes the place of the author.

### **Book in a series**

Author(s). Year. Book Title. Edition. Place of Publication: Publisher. (Series title; vol. #)

Tegos G, Mylonakis E, editors. 2012. Antimicrobial drug discovery: emerging strategies. Wallingford, Oxfordshire (GB): CABI. (Advances in molecular and cellular microbiology; vol.22).

### **Thesis or dissertation**

Author(s). Year. Title [content designator]. [Place of Publication]: Publisher (often a university).

Bernier MH. 2009. Assessing on-farm water use efficiency in southern Ontario [thesis]. [Montreal (QC)]: McGill University.

### **Conference papers or proceedings**

Author(s). Year. Title of paper. In: Editor name(s),

editors. Title of Volume. Number and name of conference; date of conference; location of conference. Place of publication: Publisher. p. Pages.

Clarke A, Crame JA. 2003. Importance of historical processes in global patterns of diversity. In: Blackburn TM, Gaston KJ, editors. Macroecology: concepts and consequences. Proceedings of the 43rd annual symposium of the British Ecological Society; 2002 Apr 17-19; Birmingham. Malden (MA): Blackwell. p. 130-152.

#### Part 4: examples (electronic)

The proliferation of electronic information has introduced new challenges, as documents can exist in several different formats. Electronic sources are cited in the same way as their print counterparts, with some internet-specific items added: a medium designator (see description above), the date the document was last modified or updated (if available), the date cited, and the document URL or DOI (digital object identifier)

Opinions differ on how best to cite electronic journal articles. Generally, an electronic article based on a print source, in PDF format, is considered unalterable and is cited like a print article would be. Electronic articles in html or text format could easily be altered or exist in several versions, and should be cited respecting the rules for websites and other electronic documents.

When viewing journal articles online, the links that appear in your browser's address box may be temporary and will no longer work after a few days. Many databases and publishers will provide a permanent or persistent link, or, look for the article's DOI (digital object identifier), which is often listed along with the rest of the citation information.

#### Electronic article in PDF format

Articles in pdf format, based on a print source, can be cited like a print journal article (example in Part 3).

#### Electronic article in HTML or text format

Author(s). Year. Article title. Journal name [medium designator]. [date updated; date cited]; Volume(Issue): Pages (if available). Available from: URL or DOI

Woolf D, Amonette JE, Street-Perrott FA, Lehmann J, Joseph S. 2010. Sustainable biochar to mitigate global climate change. Nature Communications [Internet]. [cited 2010 Aug 18]; 1(Art. 56). Available from: <http://www.nature.com/ncomms/journal/v1/n5/full/ncomms1053.html>

#### Electronic book

Author(s) or Editor(s). Year. Book Title [medium designator]. Edition. Place of Publication: Publisher; [date updated; date cited]. Available from: URL

Watson RR, Preedy VR, editors. 2010. Bioactive foods in promoting health: fruits and vegetables [Internet]. Amsterdam: Academic Press; [cited 2010 Apr 22]. Available from: [www.sciencedirect.com/science/book/9780123746283](http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123746283)

#### Article in an electronic dictionary or encyclopedia

Cite as you would an article in an electronic book

Allaby M, editor. 2006. photosynthesis. In: Dictionary of Plant Sciences [Internet]. Rev. ed. Oxford: Oxford University Press; [cited 2010 Aug 31]. Available from: [www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t7.e5147](http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t7.e5147)

#### Website

Title of website [medium designator]. Date of publication. Place of publication: Publisher; [date updated; date cited]. Available from: URL

Electronic Factbook [Internet]. 2007. Montreal (QC): McGill University; [updated 2007 Mar 30; cited 2013 Jan 11]. Available from: <http://www.is.mcgill.ca/upo/factbook/index-upo.htm>

#### Online document

Author(s). Date of publication. Title [medium designator]. Edition. Place of publication: Publisher; [date updated; date cited]. Available from: URL

Kruse JS. 2007. Framework for sustainable soil management: literature review and synthesis [Internet]. Ankeny (IA): Soil and Water Conservation Society; [cited 2008 Aug 3]. Available from: <http://www.swcs.org/documents/filelibrary/BeyondLiteraturereview.pdf>

## INSTRUÇÕES PARA OS AUTORES

---

**Acta Toxicológica Argentina** (Acta Toxicol. Argent.) (ISSN 0327-9286) é o órgão oficial de difusão científica da Associação Toxicológica Argentina. Integra desde o ano de 2007 o Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas, tem acesso a artigos e textos completos através da SciELO Argentina. *Acta Toxicológica Argentina* tem como objetivo a publicação de trabalhos relacionados com diferentes áreas da Toxicologia, em formato de artigos originais, relatos de casos, comunicações breves, atualizações ou revisões, artigos de divulgação, imagens, resumos da tese, notas técnicas, cartas ao editor e notícias.

**Os artigos originais** são trabalhos de pesquisa completos e devem ser apresentados respeitando as seguintes seções: Introdução; Materiais e métodos; Resultados e Discussão (que podem integrar uma seção anexa).

**Os relatos de casos são descrições** de casos clínicos que tenham em suas características um significado ou aporte importante à Toxicologia.

**As comunicações curtas são trabalhos** de menor extensão, mas, com conotação toxicológica inovadora e com um aporte importante ao campo toxicológico.

**As revisões ou atualizações** compreendem trabalhos nos quais se tenha realizado uma ampla e completa revisão de um tema importante e/ou de grande interesse atual nos diferentes campos da toxicologia.

**Os artigos de divulgação** e artigos especiais são comentários de diversos temas de interesse toxicológico.

**As notas técnicas são** descrições breves de técnicas analíticas ou dispositivos novos ou apoiados por trabalhos experimentais conclusivos.

**As imagens em Toxicologia** podem corresponder a imagens relacionadas à toxicologia, dos aspectos artísticos aos biológicos: plantas tóxicas, cogumelos tóxicos, animais venenosos, animais venenosos, animais venenosos, florações de algas, químicos, alterações ambientais, casos clínicos, diagnóstico por imagem (raios X, eletrocardiogramas, ecografias, angiografia, tomografia, ressonância magnética, microscopia óptica ou eletrônica, etc.).

O objetivo da Seção Imagens em Toxicologia é

a publicação de imagens originais (1-2 figuras de alta qualidade) ou clássicos interessantes ou descobertas incomuns que facilitem diagnóstico clínico, laboratorial ou eco-epidemiológico com origem toxicológica.

As imagens podem não ser excepcionais, mas sim ilustrativas.

O título deve ser curto e descritivo. Se a imagem é uma imagem clínica, o texto deve ser uma descrição da apresentação do paciente seguido de pontos explicativos relevantes e o diagnóstico final. As imagens devem incluir uma legenda descritiva. Se a imagem corresponde a outros pontos da toxicologia uma breve descrição do contexto deve ser incluída no texto. Favor usar setas ou sinais para identificar pontos de interesse na imagem. Nos casos clínicos, favor remover qualquer caso de identificação de pacientes.

O máximo de palavras recomendada é: resumo 200, texto 1000 e não mais de 12 referências. Será aceito um máximo de 3 autores por imagem.

Caso a imagem não seja original, ela deve ser acompanhada pela autorização do proprietário ou quem quer que seja o proprietário dos direitos, deve ser indicada na nota a ser submetida ao Editorial ao Conselho Editorial da *Acta Toxicológica*.

**Resumos de tese:** Resumos ampliados que descrevem teses de Mestrado e Doutorado aprovadas. Estas devem incluir cópia da aprovação da tese com a declaração juramentada do autor e seu orientador. O texto não deve ultrapassar 1000 caracteres.

*Acta Toxicológica Argentina* (em adiante *Acta*) publicará contribuições em espanhol, português e/ou inglês. Todas serão avaliadas por pelo menos dois revisores; a seleção dos mesmos será atributo exclusivo dos editores. Este processo determinará que o mencionado Comitê opte por rejeitar, aceitar com alterações ou aceitar para publicação o trabalho submetido à sua consideração. A identidade dos autores e revisores será mantida de forma confidencial.

### Envio de trabalhos

Os manuscritos devem ser submetidos através do Portal de Publicações Científicas e Técnicas (PPCT) do Centro Argentino de Informação Científica e Tecnológica (CAICYT). No site do

PPCT-CAICYT <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ata> você encontrará instruções para os autores.

### **Gratuidade das publicações**

O envio, revisão, edição e publicação de qualquer tipo de material técnico científico ou de divulgação aceito pela *Acta Toxicológica Argentina* é completamente livre de custos para os autores, que não são obrigados a pagar nenhum tipo de custo de publicação ou para qualquer uma das etapas anteriores.

### **Direitos autorais**

Os autores retêm os direitos da publicação. *Acta Toxicológica Argentina* é um acesso aberto e detém uma Licença Pública Creative Commons (CC-BY-NC). Os autores conservam os direitos de publicação e garantia à revista o direito para ser o primeiro local de publicação do trabalho. Os autores retêm o direito ao seu trabalho sob o Regras da licença CC do tipo BY-NC "<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>" Licença Pública Creative Commons que permite compartilhar o trabalho, reconhecendo sua publicação inicial nesta revista, os autores podem dispor da obra para qualquer finalidade que considerem adequada, com a única exceção de sua reprodução para fins comerciais, de acordo com este tipo de licença CC.

### **Direitos de publicação**

Os autores conservam os direitos de publicação. *Acta Toxicológica Argentina* é um acesso aberto

publicação de livre acesso e detém um Licença Pública Creative Commons (CCBY-NC). Os autores retêm os direitos de publicação direitos de publicação e conceder à revista o direito de ser a primeira ser o primeiro site de publicação da obra. Os autores retêm o direito de publicar seu trabalho de acordo com as regras do a licença CC BY-NC, "<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>" Licença Pública Creative Commons que permite que o trabalho seja compartilhado, reconhecendo sua publicação inicial nesta revista, com os autores os autores podem utilizar a obra para qualquer finalidade a única exceção de sua reprodução para fins comerciais de acordo com este tipo de licença CC.

### **Aspectos gerais na preparação do manuscrito para artigo original**

Os manuscritos devem ser escritos usando um processador de texto (Microsoft Word versão

2003 ou superior), espaçamento duplo (incluindo resumos, referências e tabelas) fonte Arial e tamanho mínimo 12. As páginas devem ser numeradas a partir da página de título. Negrito ou itálico ou itálico deve ser usado somente quando apropriado.

Na primeira página deve ser indicado: título do artigo, nomes e sobrenomes completo de todos os autores, local de trabalho (nome da instituição e endereço postal); se houver autores com diferentes locais de trabalho, os sobrescritos numéricos devem ser utilizados - não colocar entre parênteses - ao lado dos nomes, de modo a identificar cada autor com seu respectivo local de trabalho; fax e/ou e-mail do autor responsável pela correspondência (a ser indicada com um asterisco em sobrescrito ao lado do nome).

A segunda página deve incluir o título em inglês e o resumo no idioma do artigo e em inglês, cada uma seguida por uma lista de três a seis palavras-chave m no idioma correspondente. Se o artigo for escrito em inglês, deve ter um resumo em espanhol. As palavras-chave devem começar com uma letra maiúscula e separados por ponto-e-vírgula.

**Introdução.** Deve incluir antecedentes atualizados sobre o tema em questão e objetivos do trabalho definidos com clareza.

**Materiais e métodos.** Deverá conter a descrição dos métodos, equipamentos, reativos e procedimentos utilizados, com detalhes suficientes para permitir a repetição dos experimentos.

**Considerações éticas.** Em todos os estudos clínicos deverá estar especificado o nome do Comitê de Ética e Investigação que aprovou o estudo e que foi realizado com o consentimento escrito dos pacientes. Em todos os estudos com organismos não humanos, devem estar especificadas os procedimentos éticos com respeito ao manejo dos mesmos durante a realização do trabalho.

**Análises estatísticas.** Devem ser informadas as provas estatísticas com detalhe suficiente para que os dados possam ser revisados por outros pesquisadores descrevendo detalhes de cada uma delas. Se for utilizado um programa estatístico para processar os dados, este deverá ser mencionado nesta seção.

**Resultados.** Deverão ser apresentados através de uma das seguintes formas: no texto, ou através de tabelas e/ou figura/s. Deverão ser evitadas repetições e serão destacados somente dados importantes. Deverá ser deixada

para a seção Discussão a interpretação mais extensa.

As **tabelas** deverão ser apresentadas em folha à parte, numeradas consecutivamente com números arábicos, com as descrições correspondentes no rodapé. Os avisos para esclarecimentos de rodapé deverão ser realizados empregando números arábicos entre parênteses e sobrescrito. Somente as bordas externas da primeira e última linhas e a separação entre os títulos das colunas e os dados deverão ser marcados com linha contínua. Não marcar as bordas das colunas. Assegurar-se de que cada tabela seja citada no texto.

As **figuras** deverão ser apresentadas em folhas à parte, numeradas consecutivamente com números arábicos. Os desenhos deverão estar em condições que assegurem uma adequada repetição. Os gráficos de barras, pizza, ou estatísticas deverão estar no formato GIF. Os números, letras e sinais deverão ter dimensões adequadas para serem legíveis quando necessário reduções. As referências dos símbolos utilizados nas figuras deverão ser incluídas no texto da legenda.

As **fotografias** deverão ser feitas em branco e preto, com contraste, em papel brilhante e com qualidade suficiente (mínimo 300 dpi) para assegurar uma boa reprodução. Nos desenhos originais ou fotografias deverão constar, no verso, os nomes dos autores e número de ordem escritos com lápis.

As fotos para versão eletrônica deverão ser realizadas em formato JPEG ou TIFF, com alta resolução. Tanto as figuras quanto as fotografias deverão ser legíveis. O tamanho mínimo deverá ser de média carta, ou seja, 21 x 15 cm, a 300 dpi. Em todos os casos deverá estar indicado o aumento (barra o aumento).

O título das figuras deverá ser apresentado exclusivamente em folha à parte, ordenadas e numeradas, e deverão expressar especificamente o que mostra a figura.

**Abreviaturas.** Serão utilizadas unicamente abreviaturas normalizadas. Deverão ser evitadas as abreviaturas no título e no resumo. Quando no texto se empregar pela primeira vez uma abreviatura, esta deverá ir precedida do termo completo, com exceção se tratar-se de uma unidade de medida comum.

**Unidades de medida.** As medidas de longitude, tamanho, peso e volume deverão ser expressas em unidades métricas (metro, quilograma, litro) ou seus múltiplos decimais. As temperaturas serão expressas em graus Cel-

sus e as pressões arteriais em milímetros de mercúrio. Todos os valores de parâmetros hematológicos e bioquímicos deverão ser apresentados em unidades do sistema métrico decimal, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI). Não obstante, os editores poderão solicitar que, antes de publicar o artigo, os autores agreguem unidades alternativas ou diferentes das do SI.

**Nomenclatura.** No caso de substâncias químicas será tomada como referência prioritária as normas da IUPAC. Os organismos serão denominados conforme as normas internacionais, indicando sem abreviaturas o gênero e a espécie em itálico.

**Discussão.** Terá ênfase sobre os aspectos mais importantes e inovadores do estudo, e serão interpretados dados experimentais em relação com o que já foi publicado. Serão indicadas as conclusões, evitando reiterar dados e conceitos já citados em seções anteriores.

**Agradecimentos.** Deverão ser apresentados em letra Arial, tamanho 10 e em um parágrafo.

## Bibliografia

### Parte 1: citações no texto

O nome do autor e ano de publicação aparecem entre parênteses no final da frase:

Esta afirmação foi posteriormente refutada (Jones 2008).

Se o nome do autor for claramente mencionado no texto, pode ser seguido diretamente pelo ano de publicação entre parênteses:

Jones (2008) posteriormente refutou essa afirmação.

Se o nome do autor e o ano forem claramente mencionados no texto, não é necessário incluir uma referência entre parênteses:

Em 2008, Jones refutou essa afirmação.

Se você está citando uma parte específica de um documento (por exemplo, uma citação direta ou uma figura, gráfico ou tabela), inclua o número da página onde essas informações podem ser encontradas:

"Esses resultados contradizem claramente o publicado

em 2004 pelo laboratório Smith". (Jones 2008, p. 56).

### **Mais de um autor**

Se um documento tiver dois autores, inclua ambos os sobrenomes separados por "e". Para trabalhos

com três ou mais autores, inclua apenas o nome do primeiro autor, seguido de "et al.":

... (Andrews e Gray 1995).

... (Gómez et al. 2003).

### **Múltiplas obras de diferentes autores.**

Se citar várias fontes ao mesmo tempo, liste-as em ordem cronológica, se foram publicados duas ou mais obras no mesmo ano liste-as em ordem alfabética, e separe cada uma por ponto e vírgula:

... (Samson 1963; Carter e Bowles 1975; Grimes 1975; Anderson et al. 1992).

### **Vários trabalhos publicados pelo mesmo autor no mesmo ano.**

Se você está citando duas ou mais obras escritas pelo mesmo autor no mesmo ano, adicione um identificador (a, b, c ...) para distingui-los. Use os mesmos identificadores na lista de referência:

... (Dubois 1976a; Dubois 1976b).

Dubois J. 1976a. Detecção de tendência dentro...

Dubois J. 1976b. Padrões de distribuição de ...

### **Citando uma fonte secundária ou indireta**

Se deseja citar uma fonte que já é citada em outro documento, é sempre melhor consultar e fazer a citação da fonte original. No entanto, se não conseguir localizar e verificar o documento original, você deve citar a fonte secundária e ao mesmo tempo reconhecer o autor da ideia original tanto na citação no texto quanto na referência final:

... (Rawls 1971, citado em Brown 2008)

Rawls J. 1971. A Theory of Justice. Cambridge (MA): Belknap Press. Citado em: Brown PG. 2008. The Commonwealth of Life: Economics para uma Terra florescente. 2ª ed. Montreal (QC): Black Rose Books.

### **Organizações como autores**

Se o autor de um documento for uma organização, corporação, departamento governamental, universidade etc., use uma forma abreviada da organização na citação no texto, mantendo a primeira letra de cada palavra do nome, ou alguma outra abreviatura reconhecida:

... (FAO 2006).

### **Parte 2: lista de referências**

A lista de referências está no final de seu trabalho e inclui informações bibliográficas completas de todas as fontes citadas no texto. As referências são listadas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor.

### **Componentes de referências na lista de referências.**

Os seguintes componentes, se disponíveis, são incluídos ao citar uma fonte, na seguinte sequência:

#### **Livros e outras monografias.**

Autor (es) ou Editor (es)

Ano de publicação

Título

Conteúdo ou designador médio

Edição

Autor (es) Secundário (s)

Local de publicação

Editor

Paginação

Série

#### **Artigos de revistas e periódicos/jornais.**

Autor (es)

Ano de publicação

Título do artigo

Conteúdo ou designador médio

Título de revista ou jornal

Volume

Problema

Paginação

#### **Autor (es) ou Editor (es)**

Liste os sobrenomes e iniciais dos autores na ordem em que aparecem no documento original, e separe cada um com uma vírgula.

Mary-Beth Macdonald e Laurence G. Kaufman se convertem em Macdonald MB, Kaufman LG.

Se o documento tiver editores em vez de autores, coloque os sobrenomes e as iniciais seguidas de uma vírgula e "editor (es)":

Macdonald MB, Kaufman LG, editores.

### **Mais de dez autores.**

Sempre inclua os nomes dos dez primeiros autores. Se houver mais de dez, inclua apenas os primeiros dez nomes de autores, seguidos de uma vírgula e "et al".

### **Autor (es) Secundário (s)**

Os autores secundários incluem tradutores, ilustradores, editores ou produtores, e podem ser incluídos na referência, além dos autores principais, após o título do livro:

Marquez GG. 1988. Amor em tempos de cólera. Grossman E, tradutor. Nova York...

### **Organizações como autores**

O nome completo da organização deve ser identificado na lista de referências, mas precedido pela abreviatura usada no texto, entre colchetes. Ordene a referência em ordem alfabética pelo nome completo, não por acrônimo:

[FAO] Organização das Nações Unidas para Alimentos e Agricultura. 2006. Gênero e direito: direitos das mulheres na agricultura ...

### **Título**

Inclui o título como os subtítulos, mantendo a pontuação usada no documento original. Para livros e títulos de artigos de revistas, escreva em maiúsculo somente a primeira palavra, bem como nomes próprios, siglas e iniciais. Todas as palavras importantes nos títulos das revistas podem ser escritas em letras maiúsculas:

Livro: Cultura de células vegetais: métodos essenciais  
Revista: Canadian Journal of Animal Science

### **Designador de conteúdo**

Os designadores de conteúdo descrevem o formato de um documento e podem ser usados para fornecer informações adicionais em relação à natureza de um documento (por exemplo, dissertações, teses, bibliografias e certos tipos de artigos de revistas, como edito-

riais, cartas ao editor, notícias etc.) Os designadores de conteúdo aparecem entre colchetes logo após o título:

Bernier MH. 2009. Assessing on-farm water use efficiency in southern Ontario [tese]. Montreal ...

### **Designador médio**

Os designadores médios indicam que o documento está em um formato não impresso, como "DISQUETES", "CD-ROM" ou "Internet". É requerido designadores médios e aparecem entre colchetes logo após o título:

Gooderham CB. 1917. Doenças das abelhas [DISQUETES]. Ottawa ...

### **Local de publicação e editorial**

O local de publicação refere-se à cidade onde o editor está localizado. Esta informação é normalmente encontrada na capa do livro em questão, ou no registro do catálogo McGill. Se não encontrar o lugar de publicação, use as palavras [lugar desconhecido] entre colchetes. Se aparecer mais de uma cidade, use apenas a primeira que aparecer. Certas cidades podem estar sozinhas (por exemplo, Nova York), mas para evitar confusão, se pode escrever o nome do país ou incluir o Código ISO de 2 letras do país (por exemplo, Reino Unido: GB). Para cidades canadenses ou estadunidenses, se pode incluir o código do estado ou província de duas letras.

### **Paginação**

Se você usar apenas parte de um trabalho publicado (isto é, um artigo de revista ou um capítulo de livro), indique a paginação da seção que se refere. A paginação é opcional se fizer referência a todo o trabalho.

### **Série**

Se o documento fizer parte de uma série, deve se adicionar o título da série e o número do volume no final da entrada.

### **Parte 3: exemplos (impresso) Artigo de revista**

Autor (es). Ano. Título do artigo. Nome da revista. Volume (edição): páginas.

Holmberg S, Osterholm M, Sanger K, Cohen M. 1987. Drug-resistant Salmonella

from animals fed antimicrobials. *New England Journal of Medicine*. 311 (2): 617-622.

### Livro

Autor (es). Ano. Título do livro. Edição. Lugar de publicação: Editora.

Carson R. 1962. *Silent spring*. Boston (MA): Houghton Mifflin.

### Capítulo em um livro

Autor (es). Ano. Título do capítulo. In: Título de livro. Edição. Local de publicação: Editora. pags. Páginas do capítulo.

Carson R. 1962. *Earth's green mantle*. In: *Silent spring*. Boston (MA): Houghton Mifflin. p. 63-83.

### Livro editado

Nome (s) do editor, editores. Ano. Título do livro. Edição. Local de publicação: Editora.

Springate-Baginski O, Blaikie P, editores. 2007. *Forests, people and power: the political ecology of reform in South Asia*. London (GB): Earthscan.

### Capítulo ou artigo em um livro editado

Autor (es). da parte. Ano. Título do capítulo. In: Nome (s) do editor, editores. Título do livro. Edição. Local de publicação: Editorial. pags. Páginas do capítulo.

Banerjee A. 2007. *Joint forest management in West Bengal*. In: Springate-Baginski O, Blaikie P, editores. *Forests, people and power: the political ecology of reform in South Asia*. London (GB): Earthscan. p. 221-260.

### Artigo em um dicionário ou enciclopédia.

Cite como faria com um artigo em um livro editado; Se o autor da parte não for especificado, o editor assume o lugar do autor.

### Livro de série

Autor (es). Ano. Título do livro. Edição. Local de publicação: Editorial. (Título da série; vol. #)

Tegos G, Mylonakis E, editors. 2012. *Antimicrobial drug discovery: emerging strategies*. Wallingford, Oxfordshire (GB): CABI.

(*Advances in molecular and cellular microbiology*; vol.22).

### Tese ou Dissertação

Autor (es). Ano. Título [designador de conteúdo]. [Local de publicação]: Editor (frequentemente uma universidade).

Bernier MH. 2009. *Assessing on-farm water use efficiency in southern Ontario* [tesis]. [Montreal (QC)]: McGill University.

### Documentos de conferência ou atas

Autor (es). Ano. Título do trabalho. Em: nome (s) do (s) editor (es), editores. Título do volume. Número e nome da conferência; data da conferência; Local da conferência. Local de publicação: Editorial. p. Páginas.

Clarke A, Crame JA. 2003. *Importance of historical processes in global patterns of diversity*. En: Blackburn TM, Gaston KJ, editors. *Macroecology: concepts and consequences*. Proceedings of the 43rd annual symposium of the British Ecological Society; 2002 Apr 17-19; Birmingham. Malden (MA): Blackwell. p. 130-152.

### Parte 4: exemplos (eletrônico)

A proliferação de informações eletrônicas introduziu novos desafios, como os documentos que podem existir em vários formatos diferentes. Fontes eletrônicas são citadas da mesma forma que suas homólogas impressas, com alguns elementos específicos da Internet agregados: um designador médio (ver descrição anterior), a data do documento foi modificada ou atualizada pela última vez (se está disponível), a data citada e a URL do documento ou o DOI (identificador de objeto digital).

As opiniões divergem sobre a melhor maneira de citar artigos de periódicos eletrônicos. Geralmente, um artigo eletrônico baseado em uma fonte impressa, em formato PDF, é considerada inalterável e citado como um artigo impresso.

### Artigo eletrônico em formato PDF.

Artigos em formato pdf, baseados em uma fonte impressa, podem ser citados como artigos de revista impressa (exemplo na Parte 3).

**Artigo eletrônico em formato HTML ou texto.**

Autor (es) Ano. Título do artigo. Nome da revista [designador médio]. [data atualizada; Data da citação]; Volume (edição): páginas (se estiverem disponíveis). Disponível em: URL ou DOI

Woolf D, Amonette JE, Street-Perrott FA, Lehmann J, Joseph S. 2010. Sustainable biochar to mitigate global climate change. Nature Communications [Internet]. [citado el 18 de agosto de 2010]; 1(Art. 56). Disponível em: <http://www.nature.com/ncomms/journal/v1/n5/full/ncomms1053.html>

**Livro eletrônico**

Autor (es) ou Editor (es). Ano. Título do livro [designador médio]. Edição. Local de publicação:

editorial; [data atualizada; data da citação]. Disponível em: URL

Watson RR, Preedy VR, editors. 2010. Bioactive foods in promoting health: fruits and vegetables [Internet]. Amsterdam: Academic Press; [citado el 22 de abril de 2010]. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science/book/9780123746283](http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123746283)

**Artigo em um dicionário eletrônico ou enciclopédia.**

Cite como faria com um artigo de livro Eletrônico

Allaby M, editor. 2006. photosynthesis. In: Dictionary of Plant Sciences [Internet]. Rev. ed. Oxford: Oxford University Press; [citado em 31 de agosto de 2010]. Disponível em: [www.oxfordreference.com/entries/ENTRY.html?subview=Main&entry=t7.e5147](http://www.oxfordreference.com/entries/ENTRY.html?subview=Main&entry=t7.e5147)

**Site web**

Título do site [designador médio]. Data de publicação. Local de publicação: Editorial; [data atualizada; Data da citação]. Disponível em: URL

Electronic Factbook [Internet]. 2007. Montreal (QC): McGill University; [atualizado al 30 de março de 2007; citado em 11 de janeiro de 2013]. Disponível em: <http://www.is.mcgill.ca/upo/factbook/index-upo.htm>

**Documento online**

Autor (es). Data de publicação. Título [designador médio]. Edição. Local de publicação: Editorial; [data atualizada; Data da citação]. Disponível em: URL

Kruse JS. 2007. Framework for sustainable soil management: literature review and synthesis [Internet]. Ankeny (IA): Soil and Water Conservation Society; [citado em 3 de agosto de 2008]. Disponível em: <http://www.swcs.org/documents/filelibrary/BeyondLiteraturereview.pdf>