

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS ESCORPIONES*

** SERGIO GÓMEZ ORTIZ.

*** LUIS ALFREDO LEAL O.

**** ORLANDO OSUNA SUÁREZ.

I. INTRODUCCION

Desde hace muchos años se ha venido estudiando la importancia que tienen los escorpiones o alacranes, como causantes de malestar público en las regiones donde se los encuentra.

Colombia, debido a su gran extensión y a lo variado de su relieve, presenta una vasta gama de zonas climáticas que van desde las áridas, hasta las selvas tropicales y a las cimas de las montañas más altas. De ahí su fauna tan variada.

La ausencia de estudios sobre los escorpiones en el país y por ser ésta la primera vez que se tiene conocimiento de reportes oficiales sobre muertes humanas causadas por la picadura de dichos arácnidos, en la población del Guamo, en el Departamento del Tolima, hemos encaminado nuestro trabajo a determinar la importancia del problema en la región, las características del veneno y los tratamientos más adecuados para los accidentes por este motivo.

En el desarrollo del trabajo discutimos un nuevo método para la extracción del veneno de escorpión, a manera de la elec-

troeyaculación, informamos sobre las formas de adaptación, manejo y alimentación de dichos arácnidos en cautiverio y finalmente damos los resultados de algunos análisis practicados al veneno de escorpión.

II. REVISION DE LITERATURA

A. COMPORTAMIENTO DE LOS ESCORPIONES.

1. *Hábitat.* Los escorpiones según su medio de vida pueden dividirse en dos grupos:

a) Escorpiones del suelo. Comprenden las familias *Chactidae*, *Diplocentridae*, *Vejovidae*, *Scorpionidae* y *Bothriuridae*.

* Trabajo dirigido presentado como requisito parcial para optar al título de Doctor en Medicina Veterinaria.

** Médico Veterinario, Secretaría de Salud Pública Distrito, Bogotá, D. E.

*** Médico Veterinario.

**** Profesor Asistente Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional.

En Colombia se conocen las siguientes especies:

FAMILIA VEJOVIDAE:

Hadruroides lunatus
Botrocochactas delicatus

FAMILIA CHACTIDAE:

Chactas trevicaudatus
Chactas karschi
Chactas laevipes
Chactas trevicaudatus
Chactas lepturus
Chactas lepturus intermedius
Chactas lepturus majar
Chactas lepturus scambrimanus
Chactas lepturus reticulatus
Chactas lepturus vanbenedeni

Algunas especies de la familia Bothriuridae se han encontrado trepadas a considerable altura. (San Martín, R. Pablo, 1961).

Habitan especialmente por debajo de las piedras y amontonamientos de estiércol, maderas, trastos viejos, cavernas, debajo de objetos donde encuentren una temperatura un poco más fresca y una humedad algo mayor que la ambiental. (Poisonous Animals Research Laboratory, 1966).

Estos escorpiones son hábiles cavadores, tanto que se les ha hallado bajo 2.40 metros de arena. Dichas cavernas las fabrican, bien para la captura de las presas que cruzan el orificio de entrada de la cueva, bien para buscar las líneas húmedas que han quedado en los desiertos, a medida que avanza el verano. Esto lo hacen siguiendo su impulso tigmotáxico positivo. (Stahnke, H. 1966).

La cola de estos escorpiones permanece enrollada sobre su dorso tanto en el reposo como en el movimiento.

b) Escorpiones de corteza. La familia de los escorpiones de corteza es la Buthidae, la cual está ampliamente representada en toda la América. (González, Sponga, M. A. 1971); (Mello, Leitao, 1945); (Stahnke, H. 1967). En Colombia se conocen las siguientes especies:

Centruroides danieli
Centruroides gracilis
Centruroides margaritatus
Ophistocanthis elatus
Ophistocanthis glabatus
Rophalurus lacticauda
Tityus androcothoides
Tityus colombianus
Tityus engelkei
Tityus charalaensis
Tityus pestec
Tityus forcipula
Tityus fuhorsman
Tityus hematochirus
Tityus intermedius
Tityus macrochirus
Tityus pachirus
Tityus parvulus

Este grupo de escorpiones habita en cortezas resquebrajadas de los árboles, vigas podridas de las casas viejas, techos de paja de los ranchos, cerca de los tubos del lavamanos, en los montones de ropa húmeda o colgando cerca de las paredes de las habitaciones; entre las frazadas, en las celosías usadas para la construcción de viviendas y otros lugares frescos dentro de la casa como las viguetas del cielo raso donde es fácil para ellos encontrar su alimento. (Poisonous Animals Research Laboratory, 1966).

Estos escorpiones son cavadores perezosos pues cuando se les obliga a hacerlo cubriéndolos con un recipiente, sólo trabajan con tres patas de un lado y luego con tres del otro, con intervalos de descanso. (Stahnke, H. 1966).

Cuando dichos animales están en reposo, su cola permanece entorchada lateralmente sobre la superficie en la cual descansan; mientras que en movimiento dejan una huella cuando caminan por la arena, pues arrastran su cola. (Stahnke, H. 1966).

2. *Alimentación.* Como en todos los animales, el alimento juega un importante papel; así pues, un escorpión bien alimentado no reacciona casi a ningún estímulo, mientras que uno hambriento lo hará notablemente, aun ante la agitación de las alas de un insecto, lo mismo que a los cambios de intensidad luminosa. (Stahnke, H. 1966).

Los escorpiones se alimentan de insectos a los cuales puedan someter. Aunque se ha presentado el caso de un escorpión *Hadrurus arizoniensis* que devoró un lagarto de veinte centímetros. (Stahnke, H. 1966).

Los escorpiones comen también larvas de la familia Noctuidae, estados juveniles de la familia Seridoidea, adultos de la familia Corabidae y termitas del género *Cornitermes*. (San Martín, R: Pablo, 1961).

Estos arácnidos cuando están con hambre, acostumbran a deambular en la oscuridad con los pedipalpos abiertos de par en par para capturar la primera presa que se les presente. En seguida proceden a destrozarla con los quelíceros al tiempo que vierten en ella los jugos digestivos que comienzan la descomposición de la víctima. (Stahnke, H. 1965); (Stahnke, H. 1966).

Los escorpiones sólo ingieren los líquidos corporales de su presa y los sólidos en suspensión. Con los pedipalpos reducen la víctima a pedacitos, cuyos líquidos son succionados por la fuerza del estómago. Cuando los flúidos tisulares comienzan a salir de las esferitas fabricadas a partir

del animal capturado, los líquidos de la cavidad bucal del escorpión disminuyen su producción. (González, Sponga, M. A. 1971).

Cuando el escorpión ha extraído los líquidos de las esferitas formadas, las bota lejos, bien por extensión de las coxas de los pedipalpos donde almacena las partículas, o por intervención de las uñas del primer par de patas. (Dickenson, Fred, 1970).

Un escorpión saciado resiste varios meses sin requerir alimento, agua, ni oxígeno para su supervivencia. Se han tenido escorpiones en cautiverio en recipientes abiertos sin comida ni agua durante nueve meses. (Stahnke, H. 1966).

3. *Sensorial.* Las principales estructuras sensoriales de los escorpiones son las pectinas. Tienen como función principal la de la percepción de las vibraciones del suelo. (Stahnke, H. 1966).

Parece que las pectinas tienen una función quemo-receptora pues un escorpión reptante sobre un insecto muerto hasta cuando sus pectinas entran en contacto con él; en este momento, se devuelve y lo levanta para devorarlo. Los animales con las pectinas recortadas no reaccionan de esta manera. (Stahnke, H. 1966).

Stahnke, en 1966, estudió la función auditiva de las pectinas no obteniendo resultados positivos con el uso de aire como transmisor, pero sí haciéndolo por medio de sólidos.

De importancia secundaria es la función quemo-receptora de las plaquetas queliceras que consisten en una fila de tres a siete plaquitas localizadas sobre el extremo caudal de cada quelicero. (Stanck, V. J. 1971; (Stahnke, H. 1966).

4. *Picada.* Los escorpiones pican tanto defensiva como ofensivamente. Su post-

abdomen presenta seis articulaciones que les permiten aguijonear en cualquier dirección, menos hacia la superficie ventral. Algunos escorpiones cuando están en actitud defensiva, yerguen su cola firmemente y si se los estimula, se contornean amenazadores. Otros se contornean y hacen intentos de picar y huir. (Stahnke, H. 1966).

Los escorpiones pican ofensivamente para someter las víctimas para luego devorarlas y defensivamente cuando son presionadas contra alguna superficie. (Micolta, Marco F. 1972); (Stahnke, H. 1966).

5. *Reproductivo*. El macho es generalmente más pequeño que su compañera y corre grandes peligros cuando corteja, si la hembra está hambrienta. (Hutchin, R. E. 1963).

El mecanismo del cortejo sigue un rito de danza descrito por varios autores. Al principio el macho se para dando la cara a la hembra y le hace una reverencia. Si ésta se encuentra de buen humor le contesta la reverencia y la pareja se acerca, curvan las colas sobre sus espaldas y las enlazan. Luego se toman de las pinzas y comienzan a caminar lentamente hasta desaparecer en el escondite del macho. (Stanck, V. J. 1971).

El órgano reproductor masculino es el espermatóforo que es una bolsita llena de espermatozoides y consta de tres partes: pieza de fijación, pieza intermedia y flagelo terminal. Se utiliza un espermatóforo para cada cópula, y se regenera uno en seis a ocho semanas. (Mazzotti, Luis 1963).

La fecundación se lleva a cabo por el paso del espermatóforo del macho a la hembra. Esto puede ocurrir de tres maneras:

Por eyección del saco desde el orificio genital del macho hasta el de la hembra.

Por la entrada del espermatóforo a la hembra previamente depositado por el macho en el suelo.

Por conducción del espermatóforo, mediante el uso del pedipalpo del macho, al orificio genital de la hembra. (Stahnke, H. 1966).

La reproducción de los escorpiones es ovovivípara. Cada huevo se desarrolla en un divertículo del oviducto que termina en un racimo de células absorbentes que succionan nutrientes del ciego materno para ser llevados al huevo, a la manera de un cordón umbilical. (Barnes, Robert, 1963).

Al nacer salen por el orificio genital de la hembra y pasan por la cara anterior de la madre para subirse al dorso de ésta donde se nutren a partir de los desechos acumulados sobre su espalda. Esta condición ha servido de base para conjeturarse que los escorpiones jóvenes devoran a su progenitora, cuando en realidad sólo son huéspedes de ella. (Stahnke, H. 1966).

Las hembras devoran a sus hijos cuando están excitadas, hambrientas, o en cautividad, facilitándose esto, al pasar los pequeños por entre sus quelíceros como se había anotado anteriormente. (González, Sponga, M. A. 1971).

B. RESISTENCIA DE LOS ESCORPIONES

1. *Productos químicos*. Los escorpiones son resistentes a los productos de la combustión de sales de formaldehído y de azufre. Se tornan excitables por el uso del Dieldrin al 1%. (Stahnke, H. 1966).

El DDT al 10% durante 20 minutos sobre las pectinas de los escorpiones induce la presentación del síndrome del DDT y mueren en tres a cinco horas. En cambio untando los pedipalpos y las tenazas con DDT a la misma concentra-

ción, éstos viven cinco a ocho días. (Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971 s).

2. Corriente eléctrica. Los escorpiones resisten la corriente eléctrica alterna por tiempo de 20 a 120 segundos, con una diferencia de potencial de 20 voltios; en cambio con el uso de 75 voltios por 15 a 20 segundos hay una mortalidad de 75%. La aplicación de la corriente eléctrica alterna de voltaje inferior deja recuperar a los escorpiones de todos los efectos inmovilizantes de la corriente. (1963 d).

Se usa corriente eléctrica como un método para la extracción de veneno. (1959 c).

3. Inmersión en agua y congelación. Los escorpiones de suelos resisten la congelación, pero no los escorpiones de corteza. (Stahnke, H. 1966).

Se ha observado una mortalidad del 90% en escorpiones con seis horas de inmersión en el agua, mientras que sólo el 20% con dos horas de inmersión. (1963 e).

4. Radiaciones Gamma. Los escorpiones son sensibles a los rayos Gamma. Con una dosis de 4.500 radiaciones muestran actividad normal, pero mueren entre 15 y 105 días. Con dosis de 11.500 radiaciones se paralizan y mueren en siete días. (Mazzotti, Luis R. Rhoades et al. 1961).

C. CARACTERISTICAS DE LOS VENENOS DE LOS ESCORPIONES.

1. Físicas. El veneno de escorpión es un líquido opalescente, lechoso y transparente. (Stahnke, H. 1963).

Para conservarlo se liofiliza después de su extracción y luego se reconstruye en agua. (Stahnke, H. 1963).

Mantenido el vacío, tras liofilizado se ve como un polvo gris blanquecino. (1959 c).

El liofilizado está compuesto en su mayoría por residuos celulares. El filtrado contiene aún los factores tóxicos y produce igual dosis letal 50 que el material no filtrado. Cuando se dializa el veneno conserva factores farmacológicos activos. Se puede mantener activo indefinidamente cuando se lo conserva a cuatro grados centígrados; pero en cambio rebaja su toxicidad por congelación y descongelación alternadas. Sufre poca alteración a temperatura de 95 y 100 grados centígrados. 46. (Stahnke, H. 1963).

Potter 1961, haciendo uso de la electroforesis demostró que cuando el veneno era obtenido por estimulación eléctrica, producía ocho bandas de precipitación y cuando se lograba por extracción directa del telsón sólo producía cuatro bandas. El mismo autor comprobó que seis de las ocho fracciones eran dializables. (Stahnke, H. 1963).

2. Química. Stahnke, H. 1963, determinó que el veneno del escorpión *Centruroides sculpturatus* Ewing contiene un polisacárido y los factores tóxicos son péptidos o sustancias estrechamente relacionados con éstos. (Stahnke, H. 1963).

3. Farmacológicas. Stahnke, H. 1963, encontró que la dosis letal 50 del veneno del *Centruroides sculpturatus* Ewing para ratón albino es de 11.2 mg./kg.

Marinkelle 1965, determinó en 59.9 mg./kg., la dosis letal 50 del veneno del escorpión colombiano *Centruroides margaritatus* Gervais para el ratón albino. (Marinkelle, C. and Stahnke, H. 1965).

Las observaciones clínicas de la aplicación del veneno del escorpión de cortezas son en su mayoría alteraciones del tipo nervioso. (Del Río Lozano, I. 1971).

El veneno de los escorpiones de corteza produce al comienzo dolor local que puede llevar a la hiperestesia o al adormeci-

miento de la región. Es posible más tarde la presentación de disfagia, sensación de adormecimiento de la lengua, nerviosismo, disnea, rigidez de los músculos de la garganta, vómitos, cianosis, nistagmo, diplopía, micción y defecación involuntaria, falla cardíaca y priapismo. (Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971).

La estimulación de la respiración y de los músculos esqueléticos sigue un derrotero que hace pensar en una acción periférica inicial (Del Río, Lozano, I. 1971).

a) Efectos fisiológicos en diferentes especies.

La inyección subcutánea en la bragada de ratones con veneno de escorpiones de corteza induce una acción de retirada de dicha pierna, nerviosismo, sialorrea, ptialismo, sensación de un estorbo en la garganta manifestada por una serie de estornudos y esfuerzos intermitentes para extraer con los dedos un objeto imaginario de lo profundo de la cavidad bucal. (Marinkelle, C. and Stahnke, H. 1965).

El examen post-mortem revela hiperdistensión gástrica. (Marinkelle, C. and Stahnke, H. 1965).

Los gatos inyectados subcutáneamente presentan opistótonos alternados con episotótonos, depresión marcada y esfuerzos locales mudos, pérdida de la función locomotora, disnea, salivación, ataxia, movimientos incoordinados de las extremidades e hiperdistensión gástrica. (Findlay, E. Russell and B. C. Vernon 1962).

Los conejos después de la inyección subcutánea comienzan a limpiarse la boca y a pulirse los dientes. Presentan convulsiones, salivación espesa, rigidez en los miembros, e hiperdistensión gástrica acusada. (Stahnke, H. 1963).

Los perros luego de inoculados manifiestan dolor, hiperactividad sin presentarse

hiperdistensión gástrica. (Marinkelle, C. and Stahnke, H. 1965).

Los pacientes humanos reportan haber experimentado sensaciones similares a los primeros síntomas manifestados por los ratones. (Micolta, Marco F. 1972).

b) Sinergismo del veneno con otras drogas. Se ha observado sinergismo entre el veneno del escorpión *Centruroides sculpturatus* Ewing y algunos productos farmacéuticos como por ejemplo:

Hidrocloruro de Meperidina (Demerol r) potencia la acción del veneno, 3.57 veces.

Fosfato de codeína, la potencia 1.67 veces.

Hidrocloruro de Dihidromorfina (Dilaudid r) la potencia 7.14 veces.

Sulfato de morfina, la potencia 7.14.

El paraldehído duplica su toxicidad. (Stahnke, H. 1967); (Stahnke, H. 1963).

La administración de adrenalina o la inducción de stress en los ratones por medio del calor, hace más tóxico el efecto del veneno. (Stahnke, H. 1963).

D. METODOS DE EXTRACCION DEL VENENO.

La producción normal del veneno en los escorpiones de corteza oscila entre 0.00000 y 0.00021 ml.; el promedio de la producción por extracción artificial es de 0.00010 ml. (Stahnke, H. 1950).

Los escorpiones más grandes y venenosos del Brasil producen entre 0.04 y 0.08 mgr. Para obtener un gramo de veneno seco se precisan de 10.000 a 20.000 escorpiones vivos. (1959 c).

1. Macerado del telsón. Se usó el triturar el telsón del escorpión, la ampolla del veneno y el aguijón, pero el extracto acuoso contenía partículas de quitina, albúmi-

nas y células trituradas que interferían con las propiedades inmunológicas del veneno. (1959, c.).

2. Estimulación eléctrica. Sujetando a los escorpiones con pinzas se extrae el veneno por medio de la corriente eléctrica continua o alterna. Existe el inconveniente de que los escorpiones se mueven demasiado perdiéndose veneno frecuentemente. (1959, c); (1963, d.).

Se preconiza ahora el uso de la corriente eléctrica para extraer el veneno de los escorpiones, atándolos a un electrodo y estimulándolos con el otro en el quinto segmento de la cola, empleando corriente eléctrica de 20 voltios, por 30 a 120 segundos. Con la corriente continua se logran dos a tres gotas minúsculas del veneno (1959, c); (Stahnke, H. 1950).

Bücherl 1959, en Brasil, ideó cortar el extremo distal del aguijón a los escorpiones, de tal manera que la porción que permanecía en el cuerpo, no fuera capaz de traspasar la piel del operario y así poder inmovilizarlos entre los dedos pulgar e índice, para extraer el veneno por medio del uso de la corriente eléctrica. (Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971).

E. TRATAMIENTOS USADOS PARA CONTRARRESTAR EL EFECTO DE LA PICADURA DE LOS ESCORPIONES.

En nuestros medios campesinos se han sugerido muchos tratamientos muy curiosos como aquellos que a continuación citaremos:

El que ha sido picado por un escorpión, debe sentarse a horcajadas sobre el lomo de un asno y susurrarle al oído: "me ha picado un alacrán" y el dolor pasará al cuadrúpedo. (Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971).

Se bebe y aplica petróleo localmente en

el sitio de la picadura. (Micolta, Marco F. 1972).

La gente prefiere los tratamientos curativos locales como son: hierbas, bilis de culebra, "curarina" o el beber gasolina. (Marinkelle, C. 1966).

Los tratamientos más efectivos se basan en el antagonismo específico de los sueros hiperinmunes, previa desensibilización. (Stahnke, H. 1965).

El veneno recibido en aplicaciones repetidas también sensibiliza. (Stahnke, H. 1965).

Otro tratamiento que ha tomado auge en los accidentes por animales ponzoñosos en la crioterapia, que consiste en el enfriamiento de la región afectada, a base de hielo, por suficiente tiempo como para lograr la destoxificación del veneno por parte del tejido subyacente. (Stahnke, H. 1958).

1. Factores que influyen en la peligrosidad de la picadura. (Stahnke, H. 1963); (Stahnke, H. 1958).

a) Rapidez de difusión del veneno en el torrente circulatorio.

b) Cantidad del veneno introducido.

c) Tiempo transcurrido entre el momento de la picadura y la atención médica.

d) Destrucción del tejido por acción química del veneno.

e) Bacterias contaminantes que pueden ser introducidas junto con el veneno.

f) Drogas mal recetadas, especialmente narcóticas, que tienen acción sinérgica con el veneno.

g) Utilización de bebidas alcohólicas por la misma razón del punto anterior.

2. Pasos a seguir en accidentes producidos por picaduras de escorpión. (Alonso, Marcelo y V. Acosta 1960); (Stahnke, H.

1965); (Stahnke, H. 1950); (Stahnke, H. 1958).

a) Colocar una ligadura entre el sitio afectado y el corazón, lo más cerca posible del punto de la picadura.

b) Aplicar hielo en el sitio de la picadura para producir vasoconstricción y así evitar la rápida difusión del veneno. Cuando no se puede conseguir hielo, se debe usar un trapo húmedo, que envuelva el sitio afectado, el cual se atomizará con éter o freón a presión.

c) Colocar el miembro picado dentro del hielo, de manera que el nivel del último sobrepase la ligadura. Si la picadura ha sido producida en un sitio que no pueda ser ligado, se coloca gran cantidad de hielo y se le presiona contra la región.

d) La ligadura no debe ser removida antes de cinco minutos de estar el miembro en el hielo.

e) Si el miembro picado es tratado por más de cuatro horas, el hielo debe ser desmenuzado asegurándose que la parte afectada esté bien cubierta por él.

f) El paciente se debe conservar en un ambiente cálido. La hipotermia en ambiente caliente aumenta el aporte de oxígeno al miembro helado, de manera que las enzimas histológicas serán removidas y destruidas por las defensas naturales del cuerpo. La temperatura del sitio afectado no deberá bajar de 4° C; por eso no es aconsejable agregar sal.

g) No se aconseja realizar incisiones para succionar veneno, como se recomienda en el caso de mordeduras de serpientes, porque en muchos casos se producen necrosis locales. (Stahnke, H. 1965); (Stahnke, H. 1950); (Stahnke, H. 1958).

3. Productos farmacéuticos usados. Se utiliza el Sulfometano de Dihidroergotamina (DHE 45^r) para contrarrestar el

efecto del veneno del escorpión *Centruroides sculpturatus* Ewing, en combinación con la Bellafolina^r (Sandoz). Se los administra en dosis de 0.5 mg. de DHE-45, por 100 gramos de peso corporal y 0.25 de Bellafolina. (Stahnke, H. 1957).

Los corticoesteroides administrados en dosis altas (diez miligramos de Betametasona por día), dan buenos resultados en el tratamiento de casos humanos picados por escorpión. (Micolta, Marco F. 1972).

F. ENEMIGOS DE LOS ESCORPIONES.

El mayor enemigo que tienen los escorpiones es el hombre; ciertas tribus de Africa los usan como alimento, lo mismo que algunas especies de monos *Cercopithecus* los ingieren tras quitarles la cola, ciertas arañas del género *Lycosa*, las grandes escolopendras, así como algunos solífugos luchan contra los escorpiones con éxito. La víbora *Echis garinata* y otros réptiles del género *Lacerta* y *Veramus*, comen y son comidos por los escorpiones. (1964 b); (Stahnke, H. 1966).

G. CONTROL DE LOS ESCORPIONES.

1. Uso de los insecticidas. Se utiliza una solución que contenga factores de Clordano, refinado 2%, DDT 10% y Piretrina 0.2% la cual es efectiva en un 100%. (Stahnke, H. 1950).

El kerosene y los hidrocarburos clorinados también son efectivos. (Stahnke, H. 1966).

Aprovechando la costumbre de los escorpiones de buscar sitios oscuros y húmedos, se coloca en las esquinas de las habitaciones, cajas negras bajo las cuales se espolvorea un gramo de DDT, que se renueva cada cuatro meses. Los resultados

son 100% efectivos. (Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971).

Parece que los escorpiones son más sensibles a los insecticidas de acción residual que penetran en la cutícula. (Stahnke, H. 1966).

2. Protección de las habitaciones. Se recomienda tomar las siguientes medidas: (Mazzotti, Luis y M. A. Bravo, 1961); (1964 c).

a) Colocar anjeos en puertas y ventanas.

b) Construir las habitaciones con piso elevado y con peldaños cubiertos en su cara frontal por baldosín vidriado.

c) Paredes con cenefa horizontal continua de azulejo vidriado, o lámina metálica, o cualquier material liso.

d) Techos lisos.

e) Relleno de las grietas que se formen en las paredes.

f) Circunvalación del terreno de las casas por cercas compactas.

g) Uso de los muebles con patas protegidas por casquillos metálicos.

h) Empleo de toldillo para dormir.

i) Evitar el acumulamiento de basuras cerca a la casa de habitación.

j) Limpiar de vegetación enmarañada alrededor de las viviendas.

III. MATERIALES Y METODOS

A. GENERALIDADES.

La presente investigación se realizó en el Departamento de Toxicología del Laboratorio de Investigaciones Médico-Veterinarias del Instituto Colombiano Agropecuario, teniendo como centro de operaciones a la población del Guamo, en el Departamento del Tolima.

El laboratorio de Toxicología está localizado en Bogotá, a una altura de 2.630 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio de 14° C, índice pluviométrico de 740 milímetros por año a una presión atmosférica de 563.8 milímetros de mercurio.

El Guamo está localizado a una altura de 321 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio de 27.8° C, índice pluviométrico de 1.218 milímetros por año, presión atmosférica de 737 milímetros de mercurio y una población de 30.838 habitantes.

B. ENCUESTA.

Se encuestaron 607 personas para determinar la gravedad del problema. Para ello se visitaron los barrios marginados de la población, donde teníamos conocimiento de la presentación de accidentes frecuentes por picadura de escorpión. Los barrios visitados fueron: El Carmen, El Chorro, El Libertador, Pablo VI, Santa Ana y San Martín.

En la encuesta se discriminaban la edad, sexo, los síntomas experimentados por aquellos que habían sufrido la picadura, los tratamientos utilizados y el harrio.

Se recopilaron también 10 historias clínicas de pacientes llegados al Hospital Central de San Antonio, en el Guamo, por picadura de escorpión en los últimos meses.

C. RECOLECCION DE LOS ESCORPIONES.

Para realizar este trabajo se recolectaron 740 escorpiones, de características físicas iguales, en el perímetro urbano del Guamo. Por la dificultad para su consecución, sólo se pudo recolectar un promedio de 100 animales semanalmente.

Se intento la clasificación de los escorpiones dentro del país, pero al no encontrar una persona suficientemente ilustrada sobre el particular, se enviaron muestras para su clasificación biológica al Laboratorio de Investigaciones sobre animales venenosos en la Universidad Estatal de Arizona, Estados Unidos y al doctor S. Toledo de Pizza, de la Escuela Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", en Piracicaba, Brasil.

Con los escorpiones conseguidos, se realizaron análisis y pruebas de laboratorio tales como la determinación de sus dimensiones y peso, análisis electroforéticos y cromatográficos del veneno, cultivo bacteriológico del mismo, pruebas biológicas con diferentes especies y exámenes histopatológicos.

D. ADAPTACION AL LABORATORIO.

Teniendo en cuenta las diferencias climáticas entre el lugar de origen de los escorpiones y del laboratorio, se les procuró un microhabitat similar a sus condiciones naturales. Para ello se utilizaron cajas plásticas de 40 x 20 centímetros de base por 15 de altura, a las cuales se agregaba material vegetal y arena húmeda. En cada una de estas cajas se albergaba un promedio de 8 ejemplares de igual tamaño.

Para mantener una temperatura adecuada, se dispusieron dos calentadores de 2.500 vatios de potencia, cada uno, con resistencia doble, que se mantuvieron funcionando durante los ocho meses de investigación.

A los escorpiones se les alimentó en un principio con insectos y lagartos jóvenes vivos y finalmente con una solución acuosa 0.7309 Molar de sacarosa, la cual se dejó a su alcance usando esponjas embebidas en la misma.

Diariamente se revisaban las cajas para retirar los escorpiones muertos en la jornada precedente y a éstos se les pesaba y medía para la determinación del promedio de peso y longitudes corporales de la especie.

E. EXTRACCION Y CONSERVACION DEL VENENO.

Se emplearon todos los métodos mencionados en la revisión de la literatura: maceración del telson, captura con pinzas, aplicación de corriente alterna y continua, estimulación táctil y corte de la extremidad distal del aguijón. Se usó también el anestesiarse a los animales para su captura por medio del uso del éter sulfúrico sin buenos resultados.

Se obtuvo una mejor respuesta seccionando la punta del aguijón para disminuir el peligro de la ponzoña, capturándolos luego entre los dedos índice y pulgar, y estimulándolos con corriente continua de 12 voltios, por 30 segundos. Al colocar el cátodo entre el primero y segundo segmentos postabdominales, e introduciendo el ánodo por el ano del animal, para obtener 2 a 3 gotas de veneno.

La toma de veneno se repetía cada tercer día por cada escorpión, teniendo necesidad de volver a despuntar el aguijón cuando se obturaba el canal por la cicatrización.

El veneno era extraído sobre un vidrio de reloj, se llevaba a la nevera a 4° C, para procesarlo a los cuatro días, tiempo prudencial para que mantuviera un peso constante después de su deshidratación.

Para utilizar el veneno, se hidrataba hasta preparar una solución de cuatro miligramos por milímetro de veneno de solución salina. La solución se preparaba a una temperatura de 37° C para facilitar la solubilización del veneno.

F. ELECTROFORESIS Y CROMATOGRAFIA.

Se utilizó un aparato para electroforesis marca Gel MAN de 75 vatios por 50 minutos.

Para la lectura se utilizó un densitómetro marca BECKMAN. Utilizando como patrón para comparación la lectura de un suero humano, se analizaron los constituyentes químicos del veneno.

La cromatografía se efectuó usando la técnica de capa fina, utilizando como soporte una capa de Sílica Gel, y como base móvil una mezcla de solventes Hexano, Alcohol butílico y Ciclo hexanona.

G. DOSIS LETAL 50 Y PRUEBAS BIOLÓGICAS.

Para determinar la DL 50 se utilizó el método de Redd & Muench cuya fórmula es la siguiente:

$$DL\ 50 = \frac{\% > 50\% - 50}{\% > 50\% - \% < 50\%}$$

Se usaron nueve grupos de siete ratones cada uno. Empleando dosis de 0.40, 0.45, 0.50, 0.60, 0.80, 1.00, 1.50, 2.00 y 2.50 miligramos de veneno de escorpión por cada 20 gramos de peso de ratón, se asignó un grupo de ratones para cada dosificación. En cada prueba se inyectaban vía intraperitoneal cinco ratones con la cantidad de veneno prevista para su grupo, uno con el volumen de solución salina que correspondería a la dilución del veneno, y el otro, se lo dejaba sin ninguna inyección, como testigo.

Para las pruebas biológicas se utilizaron roedores, ratas y ratones albinos, tres caninos jóvenes y un canino adulto.

Se emplearon los sistemas de picadura directa en los grupos de caninos jóvenes y de roedores, inyección intravenosa en canino adulto e inyección intracerebral en ratón albino.

En las especies con las cuales se trabajó, fueron determinadas algunas constantes fisiológicas para compararlas después de la picadura o de la inoculación.

Se empleó el fisiógrafo con un canino adulto anestesiado tomando la constancia de frecuencia respiratoria y la presión arterial.

Se usó el sulfato de morfina para averiguar si su efecto es sinérgico con el del veneno.

II. CULTIVOS BACTERIOLOGICOS.

Habiendo observado que en un gran porcentaje de las personas picadas se formaban pústulas en el sitio afectado, procedimos a hacer un cultivo microbiológico del veneno.

La técnica de siembra consistió en tomar con el asa estéril una gota de veneno en el momento de su producción.

Se dio mayor énfasis a la investigación de anaerobios y bacterias contaminantes.

Para anaerobios se utilizó el medio caldo de carne *.

Para contaminantes se utilizó el medio Agar sangre.

Se inocularon dos curies con las bacterias cultivadas en anaerobios.

IV RESULTADOS

De las 607 personas encuestadas se encontró una incidencia de 211 (34.76%) individuos picados por escorpión.

De estos 211, 115 (54.50%) correspondieron al sexo masculino y 96 (45.50%) al sexo femenino. Además se encontró la más alta incidencia por picaduras entre las edades de 10 a 20 años, 71 (33.12%). (Tabla 1).

* Laboratorio Difco.

Las causas para encontrar la mayor incidencia de picadura en el sexo masculino, en jóvenes de 10 a 20 años, son por razón de su oficio y actividad.

Los principales síntomas descritos por las personas picadas fueron en orden de importancia: dolor en el sitio de la picadura (100%), adormecimiento de la lengua (38.86%), náuseas y/o vómito (24.64%). (Tabla 2).

Se presentaron también casos graves que requirieron hospitalización tanto en jóvenes como en adultos. (Tabla 3).

Los principales remedios caseros contra la picadura de escorpión, que han usado

las personas encuestadas son: petróleo-tópico y oral, curarina oral, linimentos revulsivantes; untar sobre el sitio afectado las vísceras del arácnido y la aplicación de torniquetes.

En los análisis electroforéticos se comprobó la presencia de proteínas en el veneno; albúminas (52.05%), Gamma globulinas (3.97%), y Beta globulinas (1.26%) en comparación con el suero humano. (Gráfico N° 1).

En las pruebas cromatográficas, luego de varios intentos, los resultados fueron negativos al no observar ningún desplazamiento cuando se revelaba la placa.

TABLA 1. INCIDENCIA DE PICADURAS DE ESCORPION POR EDAD Y SEXO

Clases en años de edad	Fem.	Masc.	Nº	Total	
					%
De 0- 1	0	0	0	0,000	4
De 1- 2	0	1	1	0,474	7
De 2- 4	1	0	1	0,474	17
De 4-10	4	9	13	6,161	91
De 10-20	26	45	71	33,649	215
De 20-30	19	11	30	14,218	84
De 30-40	17	10	27	12,760	74
De + de 40	29	39	68	32,129	116
Total	96	115	211	100,000	607
Porcentaje en relación con los picados	45,50	54,50	100,00		
Porcentaje en relación con los entrevistados .	15,816	18,946	34,762		100,000

TABLA 2. SINTOMAS MAS FRECUENTES PRODUCIDOS POR LA PICADURA DE ESCORPION

SINTOMAS	MASCULINOS		FEMENINOS		TOTAL	
	Picados/total	%	Picados/total	%	Picados/total	%
Adormecimiento en el sitio de la picadura	17/115	14,78	18/96	18,75	35/211	16,59
Disenso de la presión arterial ...	3/115	2,61	2/96	2,18	5/211	2,37
Convulsiones de los músculos esqueléticos	2/115	1,74	3/96	3,12	5/211	2,37
Náuseas y/o vómito ...	25/115	21,74	27/96	28,13	52/211	24,64
Atontamiento y/o debilidad	5/115	4,34	3/96	3,12	8/211	3,79
Sudoración y/o escalofríos	1/115	0,82	1/96	1,04	2/211	0,95
Aumento de la temperatura corporal ...	29/115	25,22	24/96	25,00	53/211	25,12
Infartación y dolor de los nódulos linfáticos locales	1/115	0,82	1/96	1,04	2/211	0,96
Sensación de la lengua gruesa o dormida .	46/115	40,00	36/96	37,50	82/211	38,86
Edema de la glotis o dificultad para deglutir	1/115	0,82	0/96	0,00	1/211	0,47
Dolor sistémico ...	6/115	5,22	4/96	4,17	10/211	4,74
Edema o equimosis en el sitio de la picadura	0/115	0,00	1/96	1,04	1/211	0,47
Dolor en el sitio de la picadura	115/115	100,00	96/96	100,00	211/211	100,00
Muerte	2/115	1,75	0/96	0,00	2/211	0,95

TABLA 3. HISTORIAS CLINICAS DE LOS PACIENTES LLEGADOS AL HOSPITAL CENTRAL DE SAN ANTONIO, EN EL GUAMO, POR PICADURAS DE ESCORPION, DESDE 20/X/71 HASTA EL 11/VI/72. FACILITADAS POR EL DIRECTOR DEL HOSPITAL DOCTOR MARCO FIDEL MICOLTA

Fecha	Número historia	Edad en años	Sexo	Permanen- cia (días)	SINTOMAS													TRATAMIENTOS							Resultados
					A	C	D	Di	E	Ex	H	I	N	T	V	A	Ae	Ah	C	D	O	T			
20/ X/71	1814	85	M	1	—	—	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	Bueno	
14/ I/72	9202	13	M	3	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	Bueno	
25/ I/72	9272	10	M	1	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	Bueno	
7/ II/72	9347	5	F	3	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	Bueno	
3/III/72	9512	0.7	F	2	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—	Bueno	
20/III/72	9361	0.3	F	2	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	Bueno	
16/IV/72	9782	44	M	2	+	—	—	+	—	—	+	+	+	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	Bueno	
23/IV/72	9550	11	M	3	+	+	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	Bueno	
11/VI/72	10179	12	M	3	—	+	+	+	—	+	+	—	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	Bueno	

TRATAMIENTO

SINTOMAS

A = Analgésicos.
 Ao = Antieméticos.
 Ah = Antihistamínicos.
 C = Corticoesteroides.
 D = Dextrosa al 5% en A. D.
 O = Oxígeno.
 T = Tranquilizantes.

A = Anisocoria.
 C = Convulsiones.
 D = Disnea.
 Di = Dolor local.
 E = Edema.
 Ex = Excitación.
 H = Hipertermia.
 I = Inconciencia.
 N = Neuralgias.
 T = Taquicardia.
 V = Vómito.

La dosis letal 50 fue determinada en 0,434 miligramos de veneno de escorpión por 20 gramos de peso de ratón equivalente a 21.7 miligramos de veneno por kilogramo de peso.

En las pruebas biológicas por picadura natural en roedores, ratas y ratones albinos, se observó gran resistencia en las primeras y una secuencia de síntomas nerviosos en los segundos, a partir de los tres minutos después de la picadura. Estos fueron: Dolor local manifestado por la retirada de la parte afectada, hiperestesia, disfagia, micción y defecación involuntarias, ataxia locomotriz, agresividad aumentada, náuseas, prostración de la lengua, exoftalmos, midriasis, erección de la cola, convulsiones tónico clónicas, epistótonos y opistótonos, cianosis y muerte entre los 10 minutos y una hora.

Por la inoculación intraperitoneal se observaron los mismos síntomas.

Por inoculación intracerebral, aparte de los signos anteriormente mencionados, se observó la presentación de movimientos de torneo y natatorios a los pocos segundos de la aplicación del veneno.

En la necropsia se encontró como lesión principal una hiperdistensión gástrica y una congestión generalizada de las vísceras, confirmada por histopatología.

En los perros jóvenes por picadura natural en los pulpejos digitales se observaron: dolor local, inquietud, ptialismo y sialorrea, defecación y micción involuntarias; notándose una disminución en la severidad de los síntomas, cuando los animales reposaban sobre el baldosín frío.

En el canino adulto anestesiado, el fisiógrafo no detectó ningún cambio apreciable.

La morfina no produjo efectos significativos en los caninos picados.

* En los cultivos bacteriológicos del veneno fueron aislados los siguientes géneros:

Clostridium hemolítico sp. (no patógeno para el curí).

Clostridium sp. (patógeno para el curí).

Streptococcus sp. beta hemolítico.

Corynebacterium bovis.

Staphylococcus aureus.

Gaffia tetragena.

La determinación de las constantes físicas de los escorpiones dio como resultado de un promedio sobre 200 ejemplares: longitud total del cuerpo = 7.10 cm.

Anchura corporal máxima = 1.07 cms.

Longitud de la cola = 4.32 cms.

Peso del escorpión = 1.39 gr.

La longitud total se tomaba desde el borde anterior de los quelíceros, hasta la extremidad distal del telson.

En cuanto a la clasificación biológica de los escorpiones el Profesor S. Toledo de Pizza opina que pertenecen al género *tytius*, de la familia *Buthidae*, * 72B 2.022. Centro de Diagnóstico L. I. M. V., subfamilia *Isometrinae*. Tienen mucha afinidad con las especies del grupo de *tytius asthenes* y a pesar de tener crestas paralelas en la cola, con el grupo de *tytius forcipula* también. Se confirmó la especie también, por su costumbre de habitar en los techos de paja preferentemente, como los escorpiones de dicha especie en Brasil.

V CONCLUSIONES

El problema de los escorpiones es casi desconocido en Colombia por no haberse presentado antes ningún caso letal oficialmente reportado.

Se supone que debido a la fumigación indiscriminada con clorados y fosforados en la región algodonera del Tolima para

eliminar las plagas de los cultivos, los escorpiones se han hecho resistentes a estos productos, lo cual parece ser una de las causas en el aumento de la toxicidad de su veneno.

Por ser este el primer trabajo colombiano donde se corrobora la presencia de proteínas en el veneno de escorpión haciendo uso de la electroforesis se hace hincapié en la posible sensibilización al veneno en picaduras repetidas.

La picadura de escorpión es más peligrosa en niños que en adultos.

Se recomienda el uso de insecticidas adecuadamente dosificados para su control, pero sobre todo la ausencia de amontonamiento de objetos cerca de las casas de habitación.

La acción del veneno es eminentemente neurotóxica, como sucede con la del veneno de los demás escorpiones de corteza. El uso de crioterapia como tratamiento para la picadura es el método más adecuado para evitar la presentación de los síntomas. En el desarrollo del presente trabajo encontramos una dosis letal más alta para el veneno de escorpión que las reportadas hasta el momento en Colombia.

El índice de morbilidad de picadura de escorpión es alto pero el de mortalidad es bajo.

Es mejor no emplear opiáceos como

analgésicos, ni bebidas alcohólicas para contrarrestar los efectos de la picadura por la posibilidad de sinergismos con el veneno.

El escorpión pertenece a la familia Buthidae, de corteza, y por su color negro, hábitat y toxicidad de su veneno debe ser un Tytius.

La época más peligrosa para los humanos es la de los meses de julio y agosto, por ser los de mayor sequía en el Departamento del Tolima.

El problema no sólo se presenta en el Guamo sino en regiones aledañas pues el doctor Ernesto Walteros reportó el año pasado el deceso de una niña después de 30 minutos de la picadura de escorpión negro en Melgar.

La mejor forma de obtención del veneno se logra por la aplicación de corriente continua de bajo voltaje a los escorpiones previamente inmovilizados.

Los escorpiones disminuyen su actividad con el frío y con el calor se tornan más agresivos; por lo que suponemos que la dosis letal cincuenta en clima cálido debe ser más alta.

Se resalta la importancia del aislamiento de un clostridium patógeno para el curí a partir del cultivo del veneno lo cual no se ha reportado en la literatura revisada por nosotros hasta el momento.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, A. J. and. D. W. EWER. 1957. A Chemoreceptor in the scorpion *Opisthophthalmus*. S. Afr. J. Sc. 53: 421-422.
2. ALONSO, MARCELO y V. ACOSTA. 1960. Introducción a la Física, La Habana Cultural S. A. 8 a. ed. pp. 159.
3. BARNES, ROBERT. 1963. Invertebrate Zoology. México Editorial Interamericana S. A. pp. 345-348.
4. BERLAND, L. 1949. Le Hérissón, ennemi des Scorpions. Entomologiste, París. 5: 199. (Cita por Vachon, 1954). (Citado por Mazzotti, 1964).

5. BÜCHERL, WOLFGANG. 1959a. X Catálogo de colecciones escorpiónicas del Instituto Butantán. Sao Paulo. Instituto Butantán, pp. 258-265.
6. 1959b. Escorpiones e Escorpionismo no Brasil. Mem. Inst. Butantán. 29: 243-253.
7. 1959c. Venenos de escorpión. Rev. Inform. Terap. Bayer. 4: 64-69.
8. Centro Regional de Ayuda Técnica. 1971. Alacranes, arañas y otros artrópodos de importancia secundaria para la Salud Pública. Buenos Aires, pp. 3-9.
9. COMSTOCK, J. H. 1957. An introduction to Entomology. Ithaca. Comstock Publishing. Co. pp. 9-10.
10. CUNNINGHAM, CHARLES. 1964. A laboratory guide in virology. Minnesota. Burgess Publishing. Co 5a. ed. pp. 143-148.
11. DAGERT, FRENSEUIE. 1957. Notas sobre los escorpiones de la región de Auyantepui. Estados de Bolívar, Venezuela. Act. Biol. Ven. 12: 127-133.
12. DEL RÍO, LOZANO I. 1971. Comunicación personal.
13. DICKENSON, FRED. 1970. Cuidado con el alacrán. Selecc. Read. Dig. 49. 350: 64-69.
14. FINDLAY, E. RUSSELL and B. C. VERNÓN. 1962. Intraventricular Injection of Venom. 4. 2: 165-173.
15. GONZÁLEZ, SPONGA M. A. 1971. Contribución al conocimiento sistemático y ecológico del *Ananteris cusinii* Borelli, 1970 (Scorpionida Buthidae). Caracas. Inst. Pedagógico, pp. 4-15.
16. HANSEN, H. 1972. Comunicación personal.
17. HISLOP, J. A. 1946. Dragon fly preying a Scorpion. J. Bombay. Nat. Hist. 46: 557. (Citado por Vachon, 1954). Citado por (Mazzotti, 1964).
18. HUTCHIN, R. E. 1963. Scorpion. Collier's Ency. 20: 513.
19. LUQUE FORERO, G. 1965. Conferencias de Parasitología Veterinaria, Clave de los artrópodos. U. N. de Colombia, pp. 6.
20. MARINKELLE, C. 1966. Accidents by Venomous Animals in Colombia. Ind. Med. and Surg. pp. 988-992.
21. MARINKELLE, C. and STAHNKE, H. 1965. Toxicological and clinical studies on *Centruroides margaritatus* Gervais, a common scorpion in western Colombia. J. Med. Ent. 2. 2: 197-199.
22. MAZZOTTI, LUIS. 1963. Descripción del espermatóforo de la especie *Centruroides limpidus*. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 23. 1 y 2: 55-58.
23. 1964b. Enemigos de los alacranes. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 24. 1 y 4: 9-10.
24. MAZZOTTI, LUIS y M. A. BRAVO. 1961. Escorpionismo en la República Mexicana. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 21. 1 y 2: 3-19.
25. 1964c. Medidas complementarias en relación con la protección mecánica de edificios contra los alacranes. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 24. 1 y 4: 11-14.
26. MAZZOTTI, LUIS, R. RHODES, et al. 1961. Radiación con rayos Gamma de escorpiones de la especie *Centruroides limpidus*. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 21. 3 y 4: 179-182.
27. 1963d. Resultados de la aplicación de corriente eléctrica alterna en escorpiones. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 23. 1 y 2: 61-63.
28. 1963e. Resistencia de los alacranes a la sumersión en el agua. Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop. Méx. 23. 3 y 4: 181-183.
29. MELLO, LEITAO. 1945. Escorpiones Sul-Americanos. Arch. Mus. Nac. Rio Janeiro. 40: 185.
30. MICOLTA, MARCO F. 1972. Comunicación personal.
31. OCTAVIO, ALEJANDRO H. 1963. Nociones de Biología Animal. Medellín, Tipografía Bedout, pp. 46, 136-139.
32. POISONOUS ANIMALS RESEARCH LABORATORY. 1966. Where to find scorpions. Arizona State College.

-
33. ROSS, HERBERT H. 1949. A Textbook of Entomology. New York. John Wiley & Sons. Inc. pp. 42.
34. ROSS, HOLWORTH H. 1964. Introducción a la Entomología General y aplicada. Barcelona. Ediciones Omega S. A. pp. 37, 422-425.
35. SAN MARTÍN, R. PABLO. 1961. Observaciones sobre la Ecología y Distribución Geográfica de tres especies de escorpiones en el Uruguay, Montevideo. Imprenta Cordón, pp. 6-23.
36. SCHENONE, HUGO y H. REYES. 1965. Animales Ponzosñosos de Chile. Bolet. Chile. Paras. 20. 4: 103-110.
37. STAHNKE, H. 1967. *Diplocentrus bigbendensis*, a new Species of scorpion. Ent. News. 78. 7: 173-179.
38. STANCK, V. J. 1971. Artrópodos. Gran Enc. Ilust. Reino. and pp. 64.
39. STAHNKE, H. 1969a. Review of *Hadrurus* scorpions (Vejovidae) Ent. News. 80. 3: 57-65.
40. STAHNKE, H. 1967. Effect of Paraldehyde on scorpion and Rattlesnake venom toxicity. Southwest. Med. 48. 10: 187.
41. STAHNKE, H. 1965. Hypothermia and Scorpion venenation. 46.9: 286-287.
42. STAHNKE, H. 1965. Key to the families of the order Scorpionida. Arizona Poisonous Animals Research Laboratory. Arizona State College.
43. STAHNKE, H. 1965. Observations on the type specimen of the scorpion *syttropie macrura* Kraepelin. Proc. California. Acad. Sci. 30. 13: 257-263.
44. STAHNKE, H. 1966. Some aspects of scorpion behavior. Bull. South. California. Acad. Sci. 65. 2: 65-80.
45. STAHNKE, H. 1966. Sinergism between Meperidine (Demerol®) and scorpion venom. Arizona. Med. 13. 6: 225-227.
46. STAHNKE, H. 1963. Some Pharmacological and Biochemical characteristics of *Centruroides sculpturatus* Ewing scorpion venom. Proc. Sec. Intern. Pharm. Cong. Prague. pp. 63-70.
47. STAHNKE, H. 1950. The Arizona scorpion problem. Ariz. Med. 7. 3: 23-29.
48. STAHNKE, H. 1957. The effect of D.H.E. 45^r and Bellafoline on the LD. 50 of *Centruroides sculpturatus* Ewing scorpion venom. Ariz. Med. 14. 6: 343.
49. STAHNKE, H. 1958. The treatment of venomous bites and stings. Poisonous Animals Research Laboratory. Arizona State University, pp. 49.
50. VILLÉE, CLAUDE, A. 1962. Biología. México. Interamericana S. A. 4^a ed. pp. 233-236, 580-581.

