

## SEGUNDA CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS VENENOS DE LOS ALACRANES MEXICANOS

Por CARLOS C. HOFFMANN  
Y DANIEL NIETO RÓARO  
del Instituto de Biología.

La presente contribución se funda en investigaciones anteriores de HOFFMANN (1931-32, 1936, 1938) y continúa el primer estudio de HOFFMANN y VARGAS (1935) acerca de los venenos de los alacranes mexicanos. Los trabajos pertinentes se empezaron, bajo la dirección del primero de los autores, en la hoy disuelta Sección de Parasitología del Instituto de Higiene y se completaron y concluyeron, más tarde, en el Instituto de Biología.

Siguiendo a HOFFMANN y VARGAS, hemos hecho nuestro objeto principal la investigación del peligro efectivo que ofrecen las 6 ó 7 especies mexicanas, que HOFFMANN toma por altamente tóxicas para el hombre, y de las consecuencias probables de sus piquetes, en las distintas regiones del país y bajo la acción de diferentes factores de índole biológica o ecológica que suelen manifestarse en la vida de estos animales. Hemos procurado, por eso, adaptar nuestros métodos de experimentación, en lo posible, a las circunstancias naturales del piquete.

El efecto tóxico del piquete del alacrán depende, en lo esencial, de los factores siguientes:

1.—El grado del poder tóxico del veneno respectivo, distinto en las diferentes especies y en una misma especie, en mayor o menor grado, en diferentes estaciones del año.

2.—La cantidad efectiva que se inyecta por un piquete y que depende:

a). del volumen de las glándulas, y

b). del estado fisiológico de las mismas en el momento del piquete.

3.—El peso y la edad de la víctima picada.

4.—Su sensibilidad específica y eventualmente individual y, hasta cierto punto, también.

5.—El lugar del piquete.

En lo general debe considerarse que el piquete, propiamente dicho, es una manifestación **excepcional** y hasta contraproducente para el mismo alacrán. En el desarrollo normal de sus actividades vitales el alacrán hace uso de su aguijón y ponzoña únicamente para matar las presas grandes y vigorosas que no puede dominar por la fuerza de sus pedipalpos. Pero en estos casos el alacrán no "pica", sino "inyecta" más bien, lentamente y con cuidado, cantidades mínimas de su veneno, tentando antes con el aguijón el lugar y buscando para su lenta introducción una parte blanda, no fuertemente quitinizada. La fina punta del aguijón es bastante delicada y se rompe con facilidad cuando se lanza rápidamente y con fuerza contra objetos duros. En la observación de alacranes vivos llama la atención el cuidado constante que dedican a sus aguijones, los que, introduciéndoles profundamente en la boca, limpian, humedecen y pulen con frecuencia por medio de los quelíceros.

El "piquete" es una reacción de defensa, automática y violenta, del animal asustado que acciona contra un peligro súbito e inmediato. Se provoca entonces un lanzamiento rapidísimo del postabdómen hacia adelante, una contracción extraordinaria de las dos glándulas venenosas y la consiguiente eyacuación de una desmesurada cantidad de ponzoña. Según parece, después de un verdadero piquete quedan las glándulas más o menos exhaustas y muchas veces prácticamente vacías.

Por nuestras observaciones llegamos a la conclusión de que la reposición de la pérdida de mayores cantidades de veneno, se efectúa, a lo menos en las especies estudiadas, de una manera bastante lenta, necesitándose semanas o meses hasta que el alacrán recobra de nuevo su plena fuerza tóxica. Principalmente los insectos, pero también las arañas y miriápodos que forman la alimentación de los alacranes, son altamente sensibles a la ponzoña y para su muerte rápida bastan cantidades apenas perceptibles. El alacrán gasta siempre dosis mínimas en sus inyecciones. Tratándose de presas más grandes y más resistentes, hemos observado con frecuencia que prefiere inyectar en caso necesario 2 ó 3 veces, en lugar de gastar por una vez mayor cantidad. Resulta de esto que el consumo **natural** del veneno se reduce a un mínimo y se nivela aparentemente con las

posibilidades de la producción normal de las glándulas. Hasta la fecha no pudimos observar que una alimentación con presas cuya dominación exigía un uso más frecuente del aguijón, haya influido esencialmente en la cantidad o calidad del veneno almacenado en las glándulas.

Por causas ya expuestas (HOFFMANN y VARGAS, 1935) hemos aprovechado para todas nuestras investigaciones la ponzoña natural del alacrán, cosechada del animal vivo por excitación eléctrica del último segmento caudal. Creemos que la cantidad de veneno que emite el alacrán de este modo, no difiere esencialmente de la del piquete y así lo hemos considerado en nuestros cálculos. La ponzoña pura cristaliza y puede guardarse así, sin perder su poder tóxico, completo por determinado tiempo. Para su uso se disuelve en suero fisiológico y se inyecta subcutáneamente, agitando antes la solución.

Como animales de laboratorio hemos usado cuyes de 240 gramos de peso, netamente para tener puntos exactos de comparación con los resultados anteriores. Según parece el cuy en relación no es muy sensible a la ponzoña de nuestros alacranes y de ninguna manera tan sensible como el hombre. Este punto debe considerarse en la valorización de los datos obtenidos. Todavía no podemos fijar relaciones precisas entre la sensibilidad específica del hombre y del cuy, pero según los datos que nos ofrece la práctica, creémos oportuno multiplicar por tres la cantidad de kilogramos del peso de cuerpo que se afectan en el cuy fatalmente por el piquete de determinado alacrán, para llegar a los probables límites del peligro mortal en el hombre.

### CENTRUROIDES SUFFUSUS SUFFUSUS POCKOCK ("Alacrán de Durango".)

Respecto a esta especie prevalece la opinión general que los alacranes de la misma Ciudad de Durango sean más ponzoñosos que los del campo o sea del interior del Estado. Para la investigación de este punto dispusimos de 2 lotes grandes de alacranes recolectados de la misma manera, por separado, unos en la Ciudad de Durango y sus alrededores inmediatos y otros en la región rural de Palos Colorados del mismo Estado. En los dos lugares habita la forma típica de la especie.

El veneno de ambos lotes se cosechó por excitación eléctrica

desde mediados de septiembre hasta fines de octubre, es decir, al terminar la estación de lluvias y después de la probable época óptima de toxicidad conforme a las observaciones de HOFFMANN & VARGAS (1935) hechas con el **Centruroides limpidus limpidus** Karsch del Estado de Guerrero. Las dosis mínimas mortales para el cuy de 240 gramos fueron las siguientes:

### A. Procedencia: Palos Colorados, Dgo.

#### 1. Machos

CUY N°	PESO	CANTIDAD INYECTADA	RESULTADO	TIEMPO	
13	240 gr.	0.000.016 gr.	vivo	.....	
17	240 gr.	0.000.017 gr.	vivo	.....	
19	240 gr.	0.000.018 gr.	vivo	.....	
24	240 gr.	0.000.019 gr.	muerto	al día siguiente	D. M. M.
11	240 gr.	0.000.020 gr.	muerto	después de 6 horas	

#### 2. Hembras

10	240 gr.	0.000.015 gr.	vivo	.....	
12	240 gr.	0.000.016 gr.	vivo	.....	
14	240 gr.	0.000.017 gr.	vivo	.....	
18	240 gr.	0.000.018 gr.	muerto	después de 6 horas	D. M. M.

### B. Procedencia: Ciudad de Durango

#### 1. Machos

21	240 gr.	0.000.019 gr.	vivo	.....	
22	240 gr.	0.000.020 gr.	muerto	al día siguiente	D. M. M.

#### 2. Hembras

20	240 gr.	0.000.018 gr.	vivo	.....	
23	240 gr.	0.000.020 gr.	muerto	al día siguiente	D. M. M.

Como resultado de estas observaciones debe rechazarse la hipótesis de que los alacranes de la misma Ciudad de Durango sean más ponzoñosos. Al contrario parece que existe un poder tóxico un poco más elevado en los ejemplares del campo. Tal vez puede explicarse la pequeña diferencia por el porcentaje más alto de ejemplares enteramente adultos en el lote de Palos Colorados.

HOFFMANN & VARGAS (1935) encontraron para la ponzoña de **Centruroides suffusus suffusus**, cosechada en el mes de marzo, una D. M. M. de 0.000.015 gr. Se trataba entonces de hembras recolec-

tadas en la ciudad de Durango. La correspondiente D. M. M. de las presentes investigaciones se eleva en octubre a 0.000.020 gr. es decir a unos 33% más. Existe por eso también en **C. suffusus** una diferencia en el poder tóxico antes y después de la estación pluvial, pero no de manera tan extrema como se ha encontrado en el **C. limpidus limpidus** de Guerrero. (Conf. HOFFMANN & VARGAS l. c. Pág. 188).

Para obtener datos precisos acerca de la cantidad de ponzoña que un alacrán puede inyectar con un piquete, se hicieron pesadas exactas del veneno puro cristalizado, producto de excitaciones eléctricas. Como base de los cálculos tomamos la cantidad de 1000 excitaciones de 1000 ejemplares, o sean 1000 piquetes hipotéticos.

### A. Hembras

PROCEDENCIA	FECHA DE LA COSECHA	CANTIDAD DEL VENENO CRISTALIZADO DE 1000 PIQUETES	DIFERENCIA
Palos Colorados, Dgo.	2ª mitad de Octubre	0.27309 gr.	
Ciudad de Durango	Mediados de Octubre	0.20695 gr.	24.21 % menos

### B. Machos

Palos Colorados, Dgo.	2ª mitad de Octubre	0.25878 gr.	
Ciudad de Durango	mediados de Septiembre	0.19168 gr.	25.92 % menos

En el **C. suffusus suffusus** es la cantidad de la ponzoña de las hembras siempre un poco mayor. Una marcada diferencia de unos 25 % (24.21 % en las hembras y 25.92 % en los machos) se nota entre los alacranes de Palos Colorados (Distrito rural) y los de la Ciudad de Durango (Distrito urbano). Los primeros son en lo general más robustos.

De bastante interés resultaron las investigaciones respecto a la reposición lenta de la ponzoña después de una excitación eléctrica. Para el efecto se cosecharon los mismos lotes de alacranes después de 4 ó 6 semanas por segunda vez, encontrándose los siguientes datos:

**A. Machos de Palos Colorados.**

Primera cosecha en la segunda mitad de octubre, veneno puro de 1000 excitaciones:	0.25878 gr.
Segunda cosecha, 4 semanas más tarde, veneno puro de 1000 excitaciones:	0.14650 gr.
	<hr/>
diferencia:	0.11228 gr.
o sean 43.38 %.	

**B. Machos de la Ciudad de Durango.**

Primera cosecha a mediados de septiembre, veneno puro de 1000 excitaciones:	0.19168 gr.
Segunda cosecha, 6 semanas más tarde, veneno puro de 1000 excitaciones:	0.14867 gr.
	<hr/>
diferencia:	0.04301 gr.
o sean 22.43 %.	

**C. Hembras de Palos Colorados.**

Primera cosecha en la segunda mitad de octubre, veneno puro de 1000 excitaciones:	0.27309 gr.
Segunda cosecha, 4 semanas más tarde, veneno puro de 1000 excitaciones:	0.08108 gr.
	<hr/>
diferencia:	0.19201 gr.
o sean 70.31 %.	

A primera vista llama la atención la gran diferencia entre machos y hembras. En los machos de la partida "A" se nota después de 4 semanas todavía una falta de 43.38 % de la cantidad original de la ponzoña. Según la partida "B" que recibió el mismo trato y alimentación, se mejoró la falta al cabo de otras 2 semanas o sean 6 semanas después de la excitación eléctrica, a 22.43 %. En otras palabras, el macho de *C. suffusus suffusus* necesita aproximadamente 2 semanas para reponer un 25 % de la ponzoña perdida y probablemente unos 2 meses para quedar de nuevo en condiciones óptimas respecto a la cantidad de ponzoña almacenada.

En las hembras consta después de 4 semanas todavía una falta de 70.31 %, es decir, en un mes no se repuso ni la tercera parte del veneno y se necesitarán probablemente más de 3 meses para lograr de nuevo el estado normal. Nos inclinamos a relacionar el proceso más lento de las hembras con el desarrollo de los embriones que se efectúa al mismo tiempo.

Lamentamos que por causas ajenas a nuestra voluntad no haya sido posible seguir por unas semanas más el curso de la reposición progresiva del veneno en las hembras de **C. suffusus suffusus**.

Para revisar nuestras observaciones en otra especie del género **Centruroides** aprovechamos un lote mixto de alacranes (machos y hembras, con preponderancia de las últimas) de **C. limpidus limpidus** Karsch del Estado de Guerrero. Mil excitaciones dieron en la primera cosecha: 0.1692 gr. de ponzoña pura cristalizada. Aproximadamente un mes más tarde se lograron en una segunda cosecha del mismo lote, sólo 0.0848 gr., es decir la 0.501 parte.

Pero también en la calidad de la ponzoña, o sea en su poder tóxico, se notan llamativas y muy marcadas diferencias de las dosis mínimas mortales entre las dos cosechas, manifestándose en ambos sexos, bajas idénticas, conforme provinieron de lotes del campo o de la Ciudad.

#### A. Procedencia: Palos Colorados.

Machos: D. M. M. Primera cosecha: 0.000.019; Segunda cosecha: 0.000.030 (4 semanas más tarde, en la segunda mitad de noviembre).

Hembras: D. M. M. Primera cosecha: 0.000.018; segunda cosecha: 0.000.029 (4 semanas más tarde, en la segunda mitad de noviembre).

#### B. Procedencia: Ciudad de Durango.

Machos: D. M. M. Primera cosecha: 0.000.020; segunda cosecha: 0.000.060 (6 semanas más tarde, a fines de octubre).

Hembras: D. M. M. Primera cosecha: 0.000.020; segunda cosecha: 0.000.060 (6 semanas más tarde, a fines de noviembre).

Tratándose de una toxicidad que corresponde al mes de noviembre, es difícil decidir a qué grado debe atribuirse la baja a la excitación eléctrica o a una curva natural de invierno, como ha sido ob-

servado por HOFFMANN & VARGAS (1935) en el **C. limpidus limpidus**. De todos modos son muy interesantes los distintos márgenes que presentan los alacranes de los distritos rurales y los de la ciudad.

Resumiendo los datos anteriores concentramos nuestras observaciones acerca del efecto tóxico del piquete de **Centruroides suffusus suffusus Pocock**, bajo circunstancias normales y durante los meses de septiembre y octubre, en el siguiente cuadro:

SEXO	PROCEDENCIA	CANTIDAD PONZOÑA DE 1 PIQUETE	D. M. M. CUY DE 240 gr.	CANTIDAD NECESARIA PARA MATAR 1 kg. DE CUY	Kgs. de cuy que mata 1 piquete
Hembras	Palos Colorados	0.000.273 gr.	0.000.018 gr.	0.000.075 gr.	3.64 kgs.
..	Cd. de Durango	0.000.207 gr.	0.000.020 gr.	0.000.083 gr.	2.49 kgs.
Machos	Palos Colorados	0.000.259 gr.	0.000.019 gr.	0.000.079 gr.	3.28 kgs.
..	Cd. de Durango	0.000.192 gr.	0.000.020 gr.	0.000.083 gr.	2.31 kgs.

CENTRUROIDES LIMPIDUS TECOMANUS C. C. HOFFMANN.  
("Alacrán de Manzanillo").

El material por nosotros empleado lo recibimos del puerto de Manzanillo, Col. La ponzoña se cosechó en los meses de marzo y abril, es decir en la época favorable de toxicidad.

**Dosis Mínima Mortal para el Cuy**

**A. Machos**

CUY N°	PESO	FECHA DE LA COSECHA DEL VENENO	CANTIDAD INYECTADA	RESULTADO	TIEMPO	
6	240 gr.	En la segunda mitad de Abril	0.000.007.5 gr.	vivo		
8	240 gr.	" " " " " "	0.000.012.5 gr.	muerto	a las 26 horas	D. M. M.

**B. Hembras**

7	240 gr.	desde mediados de Marzo hasta mediados de Abril	0.000.007.5 gr.	vivo		
9	240 gr.	" " " " " "	0.000.010.0 gr.	vivo		
25	240 gr.	" " " " " "	0.000.012.0 gr.	muerto	a las 24 horas	D. M. M.

Para comparación nos referimos a las dosis mínimas mortales comunicadas por HOFFMANN & VARGAS (1935) para la forma típica del Estado de Guerrero. En las hembras se elevó, empleando

ponzoña cosechada en marzo y junio, a 0.000.010 gr. y en los machos con veneno del mes de junio a 0.000.015 gr.

Mil excitaciones eléctricas de 1000 hembras de la forma **tecomanus**, llevadas a cabo en marzo y abril, resultaron en 0.3433 gr. de ponzoña pura cristalizada, es decir con mayor cantidad que en las hembras del **C. suffusus suffusus** de cualquier procedencia. Esta circunstancia, junto con la toxicidad más alta, se refleja naturalmente en el peligro efectivo del piquete.

SEXO	PROCEDENCIA	CANTIDAD PONZOÑA 1 PIQUETE	D. M. M. CUY DE 240 gr.	CANTIDAD NECESARIA PARA MATAR 1 kg. DE CUY	Kgs. de cuy que mata 1 piquete
Hembras	Puerto de Manzanillo	0.000.343 gr.	0.000.012 gr.	0.000.050 gr.	6.86 kgs.

El tamaño más grande y las glándulas más robustas del **C. limpidus tecomanus** en comparación con el **C. limpidus limpidus** son también la causa de que los piquetes de los adultos del "alacrán de Manzanillo" sean más peligrosos que los del "alacrán de Guerrero".

CENTRUROIDES NOXIUS C. C. HOFFMANN.

("Alacrán de Nayarit").

Tuvimos a nuestra disposición un lote recolectado en los distritos rurales de la Loma del Toro en el Estado de Nayarit. La ponzoña se cosechó entre los días 5 y 26 del mes de septiembre.

Dosis Mínimas Mortales para el Cuy

CUY N°	PESO	CANTIDAD INYECTADA	RESULTADO	TIEMPO	
--------	------	--------------------	-----------	--------	--

A. Machos

54	240 gr.	0.000.004 gr.	vivo	al día siguiente en el mismo día después de 3 horas	D. M. M.
53	240 gr.	0.000.004.5 gr.	muerto		
51	240 gr.	0.000.005 gr.	muerto		
52	240 gr.	0.000.006 gr.	muerto		

B. Hembras

48	240 gr.	0.000.004 gr.	vivo	al día siguiente en el mismo día después de 4 horas	D. M. M.
50	240 gr.	0.000.004.5 gr.	muerto		
49	240 gr.	0.000.005 gr.	muerto		
47	240 gr.	0.000.006 gr.	muerto		

HOFFMANN & VARGAS (1935) estudiaron una ponzoña de esta especie, cosechada en marzo de ejemplares recolectados en "El Pantanal", Nayarit. La D. M. M. para el cuy, encontrada por ellos, fué de 0.000.002.5 gr. Se confirma, por eso, de nuevo la característica curva de toxicidad que aparentemente existe en todas las especies mexicanas de **Centruroides**.

Conforme al tamaño pequeño de **C. noxius** correspondieron: 0.100gr. de ponzoña pura cristalizada a 1000 excitaciones de los machos y 0.13319 gr. a las hembras.

El efecto tóxico del piquete presenta las relaciones siguientes:

SEXO	PROCEDENCIA	CANTIDAD PONZOÑA DE 1 PIQUETE	D. M. M. CUY DE 240gr.	CANTIDAD NECESARIA PARA MATAR 1 KG DE CUY	Kgs. de cuy que mata 1 piquete
Machos	Loma del Toro, Nayarit.	0.000.100 gr.	0.000.004.5 gr.	0.000.018. 7gr.	5.35 kgs.
Hembras	Loma del Toro, Nayarit.	0.000.133 gr.	0.000.004.5 gr	0.000.018.7 gr.	7.11 kgs

Tomando como base la dosis mínima mortal del mes de marzo de 0.000.002.5 gr. resultan las siguientes cantidades:

Cantidad necesaria para matar 1 kg. de cuy: 0.000.010.4 gr.

Kilos de cuy que mata un piquete 12.79 kilos.

#### BIBLIOGRAFIA

- HOFFMANN, C. C.—Monografía para la Entomología Médica de México. Monografía Núm. 2: Los Escorpiones de México. Anales del Instituto de Biología, México. Tomo II. págs. 291-408. Tomo III. págs. 243-361, México 1931-1932.
- HOFFMANN, C. C. & VARGAS, L.—Contribuciones al conocimiento de los Venenos de los Alacranes Mexicanos. Bol. Inst. Higiene. Tomo II, Núm. 4, págs. 182-193. México, 1935.
- HOFFMANN, C. C.—La distribución geográfica de los "Alacranes Peligrosos" en la República Mexicana. Bol. Inst. Higiene. Tomo II. Núm. 6, págs. 321-330. 1936.
- HOFFMANN, C. C.—Nuevas consideraciones acerca de los Alacranes de México. Anales del Instituto de Biología, México. Tomo IX, págs. 317-337. México, 1938.