

55

**UNIVERSIDAD FEMENINA DE MEXICO**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**EXPERIMENTOS SOBRE LA ACCION**  
**DE INSECTICIDAS**  
**CONTRA LOS ALACRANES**

**TESIS PROFESIONAL**

**JESUS ELENA CHAVEZ AGUILAR**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD FEMENINA DE MEXICO  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**EXPERIMENTOS SOBRE LA ACCION  
DE INSECTICIDAS  
CONTRA LOS ALACRANES**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

**P R E S E N T A**

**JESUS ELENA CHAVEZ AGUILAR**

**MEXICO, D. F.**

**1964.**

*A mis Padres*  
*Con cariño y agradecimiento*

*A mis Hermanos*

*A la Señora  
Adela Ramos Vda. de Obregón Santacilla*

*A la Srta. Q. D. B.  
Ma. del Carmen Leonel de Comantes  
Por orientarme en este trabajo*

*Al Sr. Dr. Luis Mazzotti y  
Sitta, Q. D. B. Clamanata Bri-  
asño por sus indicaciones para la  
realización de este trabajo*

*A la Universidad Simón de Bolívar*

*Realizó esta Tesis en el Instituto de  
Salubridad y Enfermedades Tropicales  
Institución a la que expreso mi agradecimiento*

## INDICE

	ANTECEDENTES
I	DISTRIBUCION GEOGRAFICA
II	CARACTERES MORFOLOGICOS DEL ALACRAN
III	SINTOMATOLOGIA DE LA INTOXICACION ALACRANICA
IV	MORTALIDAD POR PICADURA DE ALACRAN
V	EPIDEMIOLOGIA
VI	COMBATE CONTRA LOS ALACRANES POR MEDIO DE - SUSTANCIAS INSECTICIDAS.
VII	MATERIAL Y METODOS
VIII	RESULTADOS
	1 Experimentos con insecticida DDC aplicado en papel.
	2 Experimentos con insecticidas DDC aplicado - en madera (triplay)
	3 Experimentos con insecticidas DDC aplicado - en cartón poroso.
	4 Experimentos con insecticida DDC aplicado en ladrillo
IX	COMENTARIOS
	REFERENCIAS

### ANTECEDENTES

Los alacranes o escorpiones son considerados, en los tratados de paleontología, entre los seres vivos que existen desde los tiempos más remotos, hace aproximadamente 350 millones de años.

El estudio científico se inició hace poco más de dos siglos - cuando Maupertuis presentó en 1731, a la Academia de Ciencias de París, sus observaciones sobre los alacranes de la antigua provincia de Languedoc, en el Sur de Francia.

Fabre (1911) dedicó a los arácnidos varios capítulos de su clásica obra Recuerdos Entomológicos y descubrió las curiosas actitudes nupciales de la especie Languedocina Bitylus occitanus. Este autor encontró en sus colonias de alacranes, muchas cuertecitas que supuso habían sido devorados por las hembras.

Smith (1927) observó la danza prenupcial y la puesta de Oon--truxoides vittatus de los Estados Unidos, tardando de 2 a 3 años para llegar al estado adulto.

Cárdenas (1891) quien ejerció en Compostela y en Guadalajara, al opinar que los artrópodos que pican al hombre son más ponzoñosos - en América que en Europa, dijo: "vemos por experiencia que el ala--órden que se cría en la India, mayormente si es en tierra caliente, es

sin reparo su picadura, como sea criatura a quien pica y aún a las veces sucede, que también muera sin reparo la gente adulta, pero los accidentes, ansias y dolores que causa son de muerte".

Clavigero (1780) en su Historia Antigua de México mostró haber observado el problema del escorpionismo en México, en forma tan verdadera que sus afirmaciones son aún válidas. Dijo al respecto: " Los escorpiones son comunes en todo aquel país, pero en los países fríos y templados hay pocos y éstos no son muy dañosos, aunque al calor sea moderado, abundan más y es tal su veneno que basta a matar un niño y a ocasionar terribles dolencias a los adultos. Se ha observado que el veneno de los escorpiones pequeños y amarillos es más activo que el de los grandes y pardos".

Lugós (1884) mencionó que "el piquete de los alacranes en algunos puntos de México (Guadalajara y Durango) suele ser fatal a los niños y a los adultos les ocasiona una especie de trismo y convulsiones epileptiformes".

Jackson informó en 1910 que la mortalidad en la ciudad de Durango por picadura de alacrán fue de 51 muertes en 1907, 53 en 1908 y 53 en 1909 y calculó que el coeficiente de mortalidad era de 1 por 1000.

Baerg (1929) hizo el primer estudio científico acerca de los alacranes en México y basándose principalmente en sus observaciones en la ciudad de Durango hizo una amplia revisión de la literatura existente desde tiempos antiguos. Este autor encontró que de 1890 a 1926, hubo 1608 defunciones en dicha ciudad, o sea un promedio anual de 45 muertes. Señaló como dato de interés, que la mayor mortalidad ocurre en los meses de verano. Confirmó las observaciones de Clavigero respecto a que la mayoría de las defunciones ocurren en niños pe-

queños y expresó, además, que los escorpiones se encuentran en varias regiones del occidente de la República Mexicana, pero que en ninguna parte son tan abundantes como en la ciudad de Durango (8).

## C A P I T U L O I

### DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Según la sistemática de C. Hoffman, las especies vucumenas de México pertenecen al género de Centruroides Marx, de la familia Buthi-  
dae.

Habitán generalmente en regiones que se caracterizan por su clima cálido y seco, de escasa vegetación, casi desérticas, y situadas, y una altitud sobre el nivel del mar no mayor de 2,000 metros. - La mayoría de estas zonas están en la vertiente del Pacífico, aunque hay regiones secas en el centro y norte del país que son relativamente abundantes en especies.

Los centruroides más importantes desde el punto de vista de toxicidad son las siguientes:

C. suffusus suffusus Pocock, o alacrán de Durango. Su distribución geográfica es la parte central del estado de Durango, con la ciudad de Durango y los sistemas de los ríos Tunal y Mexquital.

C. noxius Hoffman, o alacrán de Nayarit. Distribución geográfica: tierra caliente de Nayarit y parte sur de Sinaloa.

C. limpidus limpidus Karsch, o alacrán de Guerrero, Distribu-

ción geográfica: sur del estado de Puebla, norte de Oaxaca, sur del estado de México, la mayor parte de Morelos, casi todo Guerrero y sur de Michoacán teniendo como centro la cuenca del río Balsas.

C. Limpidus tecomanus, o alacrán de Colima. Distribución geográfica: estado de Colima, Tecoman, Manzanillo, la misma ciudad de Colima y zonas limítrofes con Jalisco y Michoacán.

C. infamatus infamatus. Kock, o alacrán de Michoacán. Distribución geográfica: toda la tierra caliente de Michoacán, gran parte de Jalisco, sur de Zacatecas y sur de Durango.

También son venenosos los siguientes: C. infamatus ornatus Pocock; C. nigrovarietatus nigrovarietatus Pocock, y C. elegans Thorell - (5).

## C A P I T U L O II

### CARACTERES MORFOLOGICOS DEL ALACRAN

Familia Buthidae. Género Centruroides Marx. Alacrán, del árabe "al-agrab", Escorpión del latín "scorpión".

El cuerpo de los alacranes está formado por cefalotorax, abdomen y postabdomen o cola.

Cefalotorax.- Está constituido por la cabeza y el tórax que forman una sola unidad, cubierto en su región dorsal por un caparazón quitinoso, con granulaciones y depresiones.

En la región central del caparazón sobre un pequeño tubérculo, se encuentra un par de ojos, que están adaptados por la visión nocturna; además a cada lado hay un grupo de ojos cuyo número varía de 2, 3 a 5, según la especie (ojos laterales) que sirven para distinguir la dirección de la luz.

La cara inferior del cefalotórax está cubierta por una serie de placas, llamadas placas coxales o coxas, en las que se insertan los quelíceros o mandíbulas, los pedipalpos y cuatro pares de patas.

Colocada entre las coxas del último par de patas, hay una placa central llamada esternón. Su forma varía según la especie.

**Quelíceros.-** Son dos pequeñas y robustas pinzas colocadas en la parte anterior del cefalotórax, encima de la boca y debajo del esófago. Constan de tres segmentos, dos de ellos, el dedo fijo y el dedo móvil, forman una pinza con bordes dentados y cortantes que permiten triturar el alimento de manera de dientes.

**Pedipalpos.-** Tienen aspecto de patas, pero generalmente son más grandes y más gruesas que éstas y terminan en fuertes pinzas. Están situadas en la región anterior del cefalotórax y su coxa es parte de la boca. Constan de siete segmentos, los tres últimos forman la mano y una poderosa pinza con sus dedos fijos y móviles. En los pedipalpos se encuentran unos órganos sensoriales llamados tricobotrias. La tricobotria es un pelo erecto que se inserta sobre una fina membrana rodeada de un pequeño rebordo, lo cual hace que se distinga de los demás pelos que se encuentran en los pedipalpos. Las tricobotrias están abundantemente inervadas, lo que hace sensibles hasta para la más débil corriente de aire. Los pedipalpos son órganos táctiles y prehensores.

**Patas.-** Son cuatro pares, cada una con ocho segmentos o artros en cuyas articulaciones se encuentran las espinas tarsales, que son muy útiles en la clasificación.

**Abdomen.-** Con el cefalotórax el abdomen forma el tronco del alacrán. Está dividido en siete segmentos. Su cara dorsal la cubren gruesas placas de quitina (tergitos) con granulaciones, las que sirven para la clasificación. En su cara inferior el primer segmento contiene el opérculo genital, que en la hembra está formado por dos valvas y en el macho por dos papilas. En el segundo segmento se encuentra un par de órganos llamados peines en número de dos, están unidos por una pinza basal colocada inmediatamente después del opérculo genital.

Los peines son órganos sensoriales, táctiles y se ha observado que cuando camina el alacrán mueve alternativamente los brazos de los peines.

Estigmas respiratorios.- En la cara ventral de cada uno de los segmentos abdominales 3º, 4º, 5º, y 6º, se encuentra un par de estigmas formadas por pequeñas aberturas que comunican con la filetriquea formada por una membrana plegadiza que sirve para la respiración.

Postabdomen o cola.- Lo forman cinco segmentos y la vesícula venenosa o "telson", están unidos por articulaciones que permiten movimientos muy amplios en sentido vertical y muy limitados horizontalmente. En el quinto segmento termina el tubo digestivo.

Aparato venenoso.- En el extremo distal del quinto segmento caudal está situada la vesícula venenosa o "telson" del alacrán, es una ampolla quitinosa que contiene dos glándulas similares que secretan el veneno, el cual se acumula entre los pliegues de dichas glándulas y se expulsa mediante la contracción del músculo que rodea a cada una de ellas, a través de sendos canalículos excretores que terminan en el aguijón.

El veneno es un líquido viscoso de aspecto opalescente y turbio, lo cual se debe a la presencia de granulaciones venenosas. Contiene 15 a 25% de sólidos. La substancia activa es soluble en agua, solución salina y glicerina; insoluble en alcohol etílico y metílico, éter, cloroformo y acetona. Tiene un pH de 6.

El veneno es insípido e irritante para las mucosas. Por vía digestiva carece de acción tóxica. En estado líquido, en solución la actividad del veneno es inestable; se pierde poco a poco y con mayor rapidez cuando la temperatura ambiente es más alta. La desecación a la temperatura ambiente también altera sus propiedades.

**Sistema Nervioso.**- Los forman un cerebro bicefalado, un esófago nervioso esofágico y siete pares de ganglios, tres en el abdomen y cuatro en el postabdómen. Es de suponerse que el integumento del alacrán debe estar abundantemente innervado, ya que es muy sensible a la más leve excitación.

**Aparato digestivo.**- Consta de una faringe succionadora, esófago e intestino. Las glándulas digestivas están representadas por seis pares de ciegos gástricos, cuatro pares de Malpighio que desembocan en el estómago, y glándulas coxales.

**Aparato circulatorio.**- Está formado por el corazón que se encuentra a todo lo largo del abdomen cerca del dorso, tiene siete pares de estiles. Al líquido circulante se le denomina hemolinfa. Contiene gran cantidad de hemocianina y grandes leucocitos.

**Esqueleto.**- El cuerpo del alacrán se encuentra dentro de un integumento formado de quitina, y es realmente un esqueleto exterior porque sirve de sostén a las partes blandas.

La quitina presenta numerosas granulecillas, depresiones puntiformes, pequeñas rugosidades, pelos y cerdas que la cubren en su mayor parte. La quitina es más gruesa en el dorso que en la cara ventral.

La coloración del alacrán, así como sus pigmentaciones en forma de quillas, son las de la propia quitina.

El integumento quitinoso es muy poco elástico, de tal manera que el crecimiento provoca su desprendimiento y es sustituido por otro. A este cambio se llama muda o ecdisis.

**Aparato respiratorio.**- La respiración se verifica por cuatro pares de sacos pulmonares y una filotráquea.

**Reproducción y Desarrollo.-** En los alacranes hay diferencia en los sexos, La fertilización de la hembra se hace por medio de un espermátforo expulsado por el macho (10).

### C A P I T U L O   I I I

#### S I N T O M A T O L O G I A   D E   L A I N T O X I C A C I O N   A L A C R A -

#### N I C A

El Dr. Carlos León de la Peña, describe la sintomatología como sigue:

La picadura produce intenso dolor local, hormigueo y adormecimiento de las regiones vecinas. Después cosquilleo de la mucosa nasal y sensación de madeja de cabellos en la garganta; hipertensión, sialorrea viscosa, hipersecreción nasal y brónquica muy abundantes; sudoración profusa, principalmente de la cabeza y tronco; hipersecreción lacrimal. Sobrevienen vómitos frecuentes y meteorismo acentuado; disnea, con sensación de asfixia por contracción espasmodica de los músculos brónquicos y faríngeos, con ritmo respiratorio parecido al de Cheyne Stokes en los casos graves, ocasionando cianosis por la dificultad de la ventilación pulmonar; convulsiones tónicas y clónicas, que producen contorsiones en todo el cuerpo, llegando hasta la tetanización. La cara refleja intenso sufrimiento que se acentúa con los síntomas oculares que se observan en los casos graves; hay estrabismos, movimientos frecuentes del globo ocular por contracción de los -

miocules éoulemeteros, exaftalmos, fotofobia y alteración de la aguedación. La temperatura asciende a 40°C y 41°C con pulso de 130 o más. Al principio aumenta la presión arterial para luego descender abajo de la normal en los casos mortales. La muerte sobreviene por detención de los movimientos respiratorios. Más tarde el corazón - deja de latir.

Todos estos síntomas se observan con más o menos intensidad, de acuerdo con la especie del alacrán, el peso y la susceptibilidad de la víctima. Los niños sufren una intoxicación mucho más grave y frecuentemente mortal, debido a su peso corporal bajo. El adulto resiste más, aunque también en él la intoxicación puede ser mortal (9-6).

## C A P I T U L O   I V

### MORTALIDAD POR PICADURA DE ALACRAN

De acuerdo con los datos recopilados por la Dirección General de Estadística de 1940 a 1949 y de los colectados por el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales en las boletas de Registro Civil de 1957 y 1958, las defunciones anuales por picadura de alacrán en la República Mexicana, durante el período de 1940 a 1949 varían irregularmente según puede observarse en el Cuadro 1, entre un mínimo de 1588 defunciones ocurridas en el año 1943 hasta un máximo de 1944 defunciones en el año 1946. En el período 1957-1958 hubo un descenso en el número de defunciones, siendo éstas respectivamente de 1495 y de 1107.

CUADRO 1  
MORTALIDAD POR PICADEURA DE ALACRAN  
REPUBLICA MEXICANA  
1940-1949 y 1957-1958

AÑO	DEFUNCIONES	TASA POR 100 000 HABITANTES
1940.....	1627	8.2
1941.....	1810	8.9
1942.....	1748	8.3
1943.....	1588	7.4
1944.....	1635	7.4
1945.....	1847	8.1
1946.....	1944	8.3
1947.....	1854	7.8
1948.....	1820	7.4
1949.....	1877	7.5
1957.....	1495	4.7
1958.....	1107	3.4

NOTA: Defunciones inscritas en el Registro Civil y tabuladas por la Dirección General de Estadística y por el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. Tasas calculadas por el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales.

De las 32 entidades de la República, la mortalidad por alacran ocurre principalmente en los estados de la vertiente del Pacífico comprendidas desde Sinaloa hasta Oaxaca.

Mortalidad por Edades.- El Dr. Mazzotti y M. A. Bravo-Bercherelle, concentraron en el cuadro 2 las defunciones durante el decenio 1940-1949, por sexo y por los grupos de edades que usaba la Dirección General de Estadística en ese tiempo. Al analizar esos datos se encontró que la mayoría de las defunciones ocurrió en los tres primeros grupos anotados o sean entre las edades de 0 a 9 años en las que obtuvieron un total de 94.3 % de las defunciones. En ese mismo decenio el 29.6 % de las mismas defunciones totales ocurrieron en menores de un año.

CUADRO 2

DEFUNCIONES POR PICADURA DE ALACRAN, SEGUN

EDAD Y SEXO

1940-1949

GRUPOS DE EDAD	DEFUNCIONES			PORCENTAJE	
	Hombres	Mujeres	Total	Simple	Acumulado
Menores de un año	2 709	2 552	5 261	29.6	29.6
De 1 a 4.....	4 476	4 471	9 247	52.1	81.7
De 5 a 9.....	1 204	1 036	2 240	12.6	94.3
De 10 a 14.....	204	164	368	2.1	96.4
De 15 a 19.....	60	41	101	0.6	97.0
De 20 a 39.....	136	90	226	1.3	98.3
De 40 a 59.....	68	61	129	0.7	99.0
De 60 y más.....	87	78	165	0.9	99.9
Se ignora.....	3	10	13	0.1	100.0
<b>T O T A L</b>	<b>9 247</b>	<b>8 503</b>	<b>17 750</b>	<b>100.0</b>	<b>----</b>

NOTA: Defunciones inscritas en el Registro Civil y tabuladas por la Dirección General de Estadística.

Para determinar la mortalidad en cada año de edad en el grupo de 1 a 4 años, se separaron las defunciones año por año de edad durante los años 1957 y 1958. Estos datos se exponen en el Cuadro 3 en el que se aprecia que en los menores de un año ocurre un 31% de las defunciones totales por picadura de alacrán y que el porcentaje acumulado de defunciones por la misma causa a los 2 - 3 años de edad fue respectivamente de 63.7 y 64.9%. Esto hace pensar que el problema de la mortalidad por picadura de alacrán es fundamentalmente intradomiciliario, ya que en esos años de la vida, el niño permanece generalmente dentro del hogar.

**CUADRO 3**  
**DEFUNCIONES POR PICADURA DE ALACRAN, SEGUN**  
**EDAD Y SEXO**  
**REPUBLICA MEXICANA**  
**1957 - 1958**

GRUPO DE EDADES	DEFUNCIONES			PORCENTAJE	
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	SIMPLE	ACUMULADO
Menores de un año	412	395	807	31.0	31.0
De 1 año.....	251	234	485	18.6	49.6
De 2 años.....	191	175	366	14.1	63.7
De 3 años.....	149	143	292	11.2	74.9
De 4 años.....	115	74	189	7.3	82.2
De 5 a 9.....	195	155	350	13.5	95.7
De 10 a 14.....	33	18	51	2.0	97.7
De 15 a 24.....	9	4	13	0.5	98.2
De 25 a 44.....	12	7	19	0.7	98.9
De 45 a 64.....	8	6	14	0.5	99.4
De 65 y más.....	11	5 v	16	0.6	100.0
<b>T O T A L:</b>	<b>1 386</b>	<b>1 216</b>	<b>2 602</b>	<b>100.00</b>	<b>-----</b>

NOTA: Defunciones inscritas en el Registro Civil y tabuladas por el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales.

Es de notar sin embargo que, aunque con cifras muy reducidas no deja de haber defunciones en todos los grupos de edad, lo cual revela que el alacrdia constituye un peligro para todos los habitantes de las áreas endémicas.

Mortalidad por Sexo.- En lo referente al sexo, el número de defunciones es ligeramente mayor en el hombre que en la mujer, sobre todo en la edad escolar. Esto quizá sea debido a la mayor actividad que tienen los niños varones en comparación con las niñas. Las diferencias no son significantes.

## C A P I T U L O V

### E P I D E M I O L O G I A

**Casística.-** No es posible conocer el número de personas picadas por alacrán en la República, debido a que la mayoría de los accidentes ocurren en medio rural. Sin embargo, tomando en cuenta que la producción de suero antialacrán por el Instituto de Higiene es aproximadamente de 15,000 dosis anuales y que la producción por los laboratorios comerciales es por lo menos de 20,000, podemos suponer que el número de picaduras que ocurren cada año y en la que se aplica dicho suero, es por lo menos de la mitad de esas cifras.

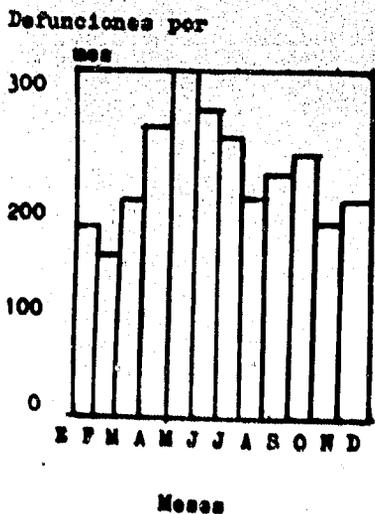
**Variación Estacional.-** Berg (ibid) señaló la variación estacional que tiene la mortalidad por picadura de alacrán en la ciudad de Durango, haciendo notar que ésta es mayor en verano.

Al analizar el Dr. Mazzotti y M. A. Bravo-Becherelle, las defunciones ocurridas mensualmente en toda la República, durante el período 1957-1958 encontraron que hay un ascenso en la mortalidad durante los meses de abril, mayo, junio y julio como puede verse en la primera parte de la lámina 1. Una variación más acentuada y prolongada parece ocurrir en el puerto de Manzanillo (segunda parte de la Lámina 1) (8).

LAMINA 1

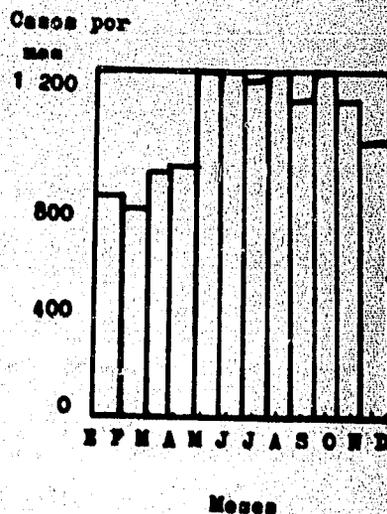
VARIACIONES MENSUALES DE FIGURA DE ALACRAN.

REPUBLICA MEXICANA  
1957-1958



Según datos tomados por el -  
Instituto de Salubridad y En-  
fermedades Tropicales.

MUNICIPIO DE MANZANILLO, COL.  
1953 - 1959



Según datos tomados por la -  
Unidad de Salubridad y Asis-  
tencia de Manzanillo, Colima.

La variación de la mortalidad es notoria en casi todos los lugares explo-  
rados, especialmente, en los medios rurales donde al principio de la esta-  
ción de lluvias los alacranes se refugian en los árboles y en las habita-  
ciones (8).

## C A P I T U L O VI

### COMBATE CONTRA LOS ESCORPIONES POR MEDIO DE SUBSTANCIAS INSECTICIDAS

Ensayos hechos en otros países.- Días, Lebano y Lisboa --- (1924), fueron los primeros en ensayar la acción de diversos agentes químicos contra los alacranes. Trabajaron con los escorpiones más --- frecuentes en Belo Horizontes, que son: el Tityus serrulatus, el T. bahiensis y el T. sorocaulatus.

Estudiaron la acción del Xilol, y encontraron que era activo --- contra los alacranes "in vitro". Respecto al cloroformo, observaron --- que mata los alacranes aunque con más lentitud. El ácido cianhídrico (HCN) resultó muy efectivo "in vitro", sucumbiendo los escorpiones --- después de diez minutos. La gasolina, en dosis de tres gotas y en las mismas condiciones del Xilol, fue incapaz de matar al escorpión, ne --- obstante las torturas que le inflige. Mientras tanto, mata a las hor migas y otros insectos.

La naftalina, produjo en los escorpiones horribles sufrimien--- tos, con contorsiones violentas rodando en todos los sentidos, a ve---

ces con el vientre boca arriba con una gotita de veneno que brillaba en la punta del aguijón y tardaron varias horas en morir. Los gases de carbón (CO), mataron los escorpiones, en un cuarto de hora entraban en agonía y morían poco después. El sulfuro de carbono, debajo de una campana bien cerrada, mató en 1.15 hrs. un escorpión y cuatro cucarachas. En las mismas condiciones una hora después, murió un escorpión mientras que una araña, un escorpión, dos cucarachas y otras dos arañas resistieron. El gas sulfuroso (SO<sub>2</sub>), produjo en 15 minutos fuerte excitación pero poco duradera, inmediatamente después murió el escorpión (3).

De Silva Pinto-Ladeira- De Sousa y Chagas Bicalho (1954), en un trabajo efectuado desde octubre de 1951, fecha de su iniciación, hasta septiembre de 1952 aplicaron gammexane bajo forma de emulsión o de suspensión ( y alguna que otra vez en solución) en dosis de 500 miligramos de isómero gamma por metro cuadrado, como promedio. La emulsión se utilizó en el interior de las casas de mejor tipo, mientras que la suspensión se usó en las casas más corrientes, en los ranchos, jardines y tierras baldías.

El trabajo fue llevado a cabo empezando por la periferia con dirección al centro de la ciudad. En los edificios elevados, de más de dos pisos, la desinfección se hizo estrictamente en el piso a nivel de la tierra y en el piso más arriba atendiéndose así a las solicitudes de las personas residentes en los pisos superiores que requerían el servicio.

Al 30 de septiembre de 1952, después de un año de trabajo, se habían desinfectado 67,479 casas y edificios, además de 94.700 solares y terrenos baldíos de la ciudad distribuidos entre barrios residenciales urbanos y suburbanos y gran parte del centro de la ciudad,

dónde ya muy poco falta para determinar el primer ciclo de la operación. La comparación de los accidentes por picadura de escorpión en el primer semestre de 1952 con un período igual de los años anteriores indicó un apreciable reducción que se puede ver en el cuadro # 4.

CUADRO No. 4  
ACCIDENTES POR CAUSAS ESCORPIONICAS  
DE DELO HORIZONTE EN LOS AÑOS 1949,  
1950, 1951 y 1952 (PRIMER SEMESTRE)

M E S E S	A N O S			
	1949	1950	1951	1952
E n e r o....	70	74	81	84
Febrero.....	68	50	74	39
Marzo.....	120	72	84	40
Abril.....	49	91	75	33
Mayo.....	48	67	66	23
Junio.....	38	73	72	21

En el año 1952, el número de las picaduras cayó en 84 en enero, a 39 en febrero. De enero a junio el número de las picaduras fue bajando, reduciéndose a sólo 21 accidentes en éste último mes. Además hay que notar que en junio de 1952 todavía quedaba por expurgar casi la mitad de los edificios de la capital y, observación satisfactoria, ningún accidente ocurrió en las áreas o en las casas ya expurgadas - (1 y 2).

Ensayos sobre el uso de insecticidas contra los alacranes, hechos en México. El primer ensayo en México fue el de Escobedo y Cal

Jerón (1949), al emplear el gammexane, en condiciones de laboratorio, contra alacranes de la especie C. suffusus (4), suffusag. C. limpidus limpidus y C. noxius.

Posteriormente Ron Monroy (1957), hizo aspersiones con Dieldrin en las casas de una zona de la ciudad de Durango y expresó que -  
datos fueron completamente satisfactorias, habiendo hecho su reporte al terminar sus ensayos. Esto de acuerdo con la frecuencia de picaduras en años posteriores, registrados en esa ciudad, no parece corresponder a la realidad (11).

Mallory Boush y Riley en 1962, hicieron en México experimentos en el laboratorio y recomendaron que el isodrin al 0.075 por ciento o el chlordano al 0.5 por ciento serían los insecticidas más efectivos. A ese respecto sugieren estos autores la práctica de aspersiones con soluciones hechas con polvo humedecible las que deben aplicarse en el suelo y en las paredes de las estructuras infestadas, así como en el suelo de afuera del edificio, hasta una distancia de tres metros de -  
retirado. Esta aplicación dicen que debe hacerse durante una temporada, con intervalos mensuales, haciendo las inspecciones y tratamientos subsiguientes según sea necesario hasta terminar con los alacranes de la región (7).

## CAPITULO VII

### MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo el desarrollo de esta tesis "Experimentos sobre la Acción de Sustancias Insecticidas contra los Alacranes", se utilizó el siguiente material de laboratorio.

- 1.- Alacranes procedentes de diferentes poblaciones de la costa del Pacifico de la República.
- 2.- Suspensión al 2.5% del Isómero gamma del Hexa--clorociclohexano, se conoce con el nombre convencional de Gammaxane (BHC humectable).
- 3.- Secciones de papel Kraft de 200 cm de superficie.

Con la suspensión de BHC (gammaxane) se hizo una aspersión por medio de una bomba de mano en cuadros de papel de 50 x 50 cm de modo de cubrir uniformemente la superficie con 20 ml. de la suspensión. Por consecuencia la cantidad de suspensión de Gammaxane por metro cuadrado fue de 80 ml o sea 2 grs de BHC por m<sup>2</sup>. Con respecto a los rectangulares de 200 cm<sup>2</sup> en que se dividió el papel en que se hizo la --

aspersión, cada uno de ellos contenían 4 centigramos de HHC. En la misma preparación se hicieron aspersiones en cuadros hechos de distintos materiales como madera, cartón poroso y ladrillo.

Para los ensayos de la acción insecticida se utilizaron cajas de plástico cuyo fondo era de 10 x 20 cm y las paredes de 10 cm. Las secciones de papel u otros materiales aspersados con el insecticida se ajustaron en el fondo de la caja.

Se pusieron lotes de 30 a 40 alacranes en cada caja durante lapsos variables de treinta, sesenta y ciento veinte minutos, pasándose después esos lotes a frascos de 500 c.c. de capacidad, con un papel filtro en el fondo. Se observaron esos artrópodos durante diecisiete días.

## C A P I T U L O X I I I

### R E S U L T A D O S

#### 1.- EXPERIMENTOS CON INSECTICIDA APLICADO EN PAPEL (CUADRO 5)

Se utilizarón 480 alacranes para las pruebas con insecticidas aplicados en papel. Además se mantuvieron 90 alacranes en calidad de testigos.

Los 480 alacranes se dividieron en lotes de 30 a 40 especímenes, los que se mantuvieron en contacto con las secciones de papel impregnadas con BHC (Gammaxane) al 2.5%. Cada lote se mantuvo en esas condiciones durante lapsos variables de 30, 60, y 120 minutos. Estos lotes se observaron después durante 19 días.

Como se explicó en el capítulo de material y método, la superficie de cada sección de papel contenía 4 centigramos de BHC, aspergionada 10 días antes. Esta sección de papel se mantuvo en el fondo de un recipiente limitado de cuatro paredes de vidrio de modo que los alacranes tuvieran que permanecer en contacto con el papel. A los 30 minutos se retiraron 40 alacranes los cuales se pusieron en el frasco

limpio, con papel limpio en el fondo, para su observación posterior; a los 60 minutos sin cambiar el papel con insecticida se pusieron en el mismo recipiente otros 40 nuevos alacranes los cuales se retiraron 60 minutos después, para colocarlos en frascos limpios como se describió anteriormente; todavía usando el mismo papel insecticida se pusieron en el recipiente otros 40 alacranes los cuales se mantuvieron durante 120 minutos para colocarlos en frascos limpios y observarlos posteriormente.

Los coeficientes de letalidad para los primeros tres lotes de alacranes fueron: de 87.5% para los que permanecieron 30 minutos; - de 57.5% para los de 60 minutos y de 65% para los de 120 minutos.

La notable reducción en el porcentaje en el lote que permaneció dos horas en contacto con el papel en comparación con el primer lote que sólo había estado 30 minutos podría explicarse a causa de la disminución del insecticida debido a las pequeñas porciones del mismo que deben haberse adherido a las patas y a la cara inferior del cuerpo de los alacranes que formaron los dos lotes anteriores.

Refiriéndonos a los tres lotes del segundo grupo de lotes, e sean aquellos que se pusieron en papel que había sido aspersionado 60 días antes, encontramos que los porcentajes de letalidad descendieron notablemente debido seguramente a un decrecimiento del poder insecticida causado por el tiempo transcurrido. En el primer lote que se mantuvo durante 30 minutos, el coeficiente de letalidad fue de 63.3% en comparación con 87.5% que había tenido el lote de la primera sección que se aplicó en papel que había sido aspersionado 30 días antes. En el segundo lote, que se mantuvo durante 120 minutos la letalidad aumentó a 86.6% cual puede explicarse, porque como éstos alacranes permanecieron doble tiempo que los primeros, pudieron haber recogido en-

sus patas y en la superficie de su cuerpo una cantidad de insecticida superior a la que había recogido el primer grupo. Sin embargo en el tercer lote la letalidad fue de 45.5%, disminución que podría ser debida a que al colocarse en el mismo recipiente este grupo que se mantuvo durante dos horas, la cantidad de insecticida que existía en el papel, se había reducido bastante, siendo por ello que no obstante — el mayor tiempo de contacto, el coeficiente de letalidad descendió notablemente.

En el tercer grupo de lotes, que se pusieron en papel que había sido aspercionado con BHO 90 días antes, los coeficientes de letalidad fueron de 43.3%, 56.6% y 36.6% respectivamente para los tiempos de permanencia de 30, 60 y 120 minutos. Encontramos aquí el mismo fenómeno de los lotes anteriores, correspondiendo el menor porcentaje de letalidad al tercer lote, no obstante hacerse éste durante 120 minutos; éstos datos parecen confirmar nuestra suposición anterior sobre la pérdida del insecticida al caminar sobre él repetidamente los alaranes.

En el cuarto grupo de lotes o sea en el que se mantuvo en contacto con papel que había sido aspercionado 120 días, notamos una mayor disminución en el porcentaje de letalidad, que bajó hasta 6.6% en el tercer lote.

Por último en el quinto grupo de lotes o sea aquellos que se aplicaron en papel que se había aspercionado 180 días antes, sólo hubo letalidad en el lote que se mantuvo en el lapso de 30 minutos, pues en los otros dos no hubo mortalidad.

Como se ve los resultados de este cuadro son bastante concordantes pues de 97.5% de letalidad máxima que se obtuvo en uno de los lotes del primer grupo, esta bajó hasta cero por ciento en dos de los

lotes del quinto grupo.

En los 90 alacranes testigos que se mantuvieron en observación en frascos limpios durante 19 días murieron cinco alacranes correspondiendo a 5.5% de letalidad.

2.- EXPERIMENTOS CON INSECTICIDA  
BHC (GAMMEXANE) APLICADO EN  
MADERA (TRIPLAY) (CUADRO # 6)

Se utilizaron 270 alacranes y 30 alacranes como testigos.

Los 270 alacranes se dividieron en lotes de 30 especímenes, los que se mantuvieron en contacto con las secciones de madera aspersiadas con BHC al 2.5%. Cada lote se mantuvo en las mismas condiciones que en las pruebas efectuadas en papel.

Los coeficientes de letalidad para el primer grupo de tres lotes de alacranes fueron: 83.3% para los que permanecieron 30 minutos; de 76.6% para los de 60 minutos y de 66.6% para los de 120 minutos. En esta prueba se observó una notable reducción en el porcentaje de letalidad en comparación con las pruebas efectuadas en el papel.

Refiriéndonos a los tres lotes del segundo grupo donde la madera había sido aspersiada 60 días antes fueron los coeficientes como siguen: 63.3% para los de 30 minutos; 56.6% para los de 60 minutos y 43.3% para los de 120 minutos. En este grupo se observó en comparación de las pruebas en papel, que el porcentaje fue más bajo. En efecto habiendo sido el máximo porcentaje para las pruebas en papel de 97.5%, en madera fue de 83.3%. Esta reducción se explica probablen-

te por la porosidad de la madera que quizá hace perder su valor activo al insecticida con más rapidez.

Con respecto al tercer grupo de alacranes o sea a los que se colocaron en madera aspersada 90 días antes, el porcentaje de letalidad descendió en grado mayor, siendo de 30% para los de 30 minutos - de 13% para los de 60 minutos y de 3.3% para los de 120 minutos. Esta reducción se explica por el transcurso del tiempo después de haber sido aspersada la madera. Es decir, que el insecticida parece perder su poder residual más rápidamente que en el papel.

En los 50 alacranes testigos de este grupo de lotes que se mantuvieron en observación durante 19 días sólo un alacrán murió lo que corresponde a 2% de letalidad.

### 3.- EXPERIMENTOS CON INSECTICIDA

#### APLICADO EN CARTON POROSO --

(CUADRO NO. 7.)

Para las pruebas con insecticida aplicado en cartón poroso se utilizaron 90 alacranes, con 50 que figuraron como testigos.

Los 90 alacranes se dividieron en lotes de 30 especímenes, los que se mantuvieron en contacto con las secciones de cartón poroso aspersadas con BHC al 2.5%. Cada uno de los lotes se mantuvieron en las mismas condiciones que para los experimentos efectuados en papel y madera.

Los coeficientes de letalidad para los tres lotes que se estudiaron fueron notoriamente bajos en comparación con los experimentos -

realizados anteriormente. Estos resultados fueron como sigue: para el lote de 30 minutos la letalidad alcanzó 56.6%, porcentaje notablemente inferior al ocurrido en los experimentos con papel y madera. Esto se explicaría por qué el cartón es más poroso que el papel y la madera.

En los 50 alacranes que figuraron como testigos en este grupo -- de lotes testigos todos permanecieron vivos.

#### 4.- EXPERIMENTOS CON INSECTICIDA

##### APLICADO EN LADRILLO (CUADRO

##### No. 8)

Por último en las pruebas realizadas con insecticida aplicado en ladrillo se usaron el mismo número de alacranes que en el experimento anterior, los cuales se dividieron en 3 lotes de 30 especímenes, -- los que se mantuvieron en contacto con las secciones de ladrillo aspergionadas con BHC al 2.5% y que se mantuvieron en la misma forma que -- los anteriores.

Los coeficientes de letalidad en éstos 3 lotes o sea los que -- fueron aspergionados 30 días antes, nos dieron los porcentajes más bajos, siendo de 53.3% para los de 30 minutos, 30.3% para los de 60 minutos y 13.3% para los de 120 minutos. Como podrá observarse la letalidad fue inferior en este material, explicándose la porosidad mayor -- del ladrillo en comparación con los materiales anteriores.

**CUADRO No. 2**

**Letalidad en 17 lotes de alacranes que se pusieron en contacto con papel que había sido quemado por un momento con DDT (Acaricida).**

Lotes	Tiempo de contacto con el papel quemado (minutos)	Número de alacranes en cada lote (n)	Número de alacranes muertos en cada uno de los lotes experimentales					Total	Letalidad (%)
			1	2	3-10	11-15	16-17		
1	30 minutos	40	11	9	6	5	4	35	87.5
	60 minutos	40	12	11	7	5	4	39	97.5
	120 minutos	40	9	8	5	3	1	26	65
2	30 minutos	30	8	6	2	3	1	20	66.6
	60 minutos	30	8	7	6	3	2	26	86.6
	120 minutos	30	5	4	2	2	1	14	46.6
3	30 minutos	30	5	3	3	1	1	13	43.3
	60 minutos	30	6	4	4	2	1	18	60
	120 minutos	30	6	3	1	1	0	11	36.6
4	30 minutos	30	5	4	3	0	0	12	40
	60 minutos	30	4	2	0	0	0	6	20
	120 minutos	30	2	0	0	0	0	2	6.6
5	30 minutos	30	0	0	0	1	0	1	3.3
	60 minutos	30	0	0	0	0	0	0	0
	120 minutos	30	0	0	0	0	0	0	0

(a) De los 30 alacranes testigos 5 de ellos murieron correspondiendo a 16.6% de letalidad.



**EXHIBIT**

RECORD OF THE PROCEEDINGS OF THE BOARD OF SUPERVISORS OF THE COUNTY OF ALBANY, NEW YORK, HELD AT ALBANY, NEW YORK, ON THE 15TH DAY OF MARCH, 1910.

No. of the Matter	Name of the Matter	No. of the Members Present at the Hearing					No. of the Members Present at the Trial	Result
		1st	2nd	3rd	4th	5th		
1	...	1	1	1	1	1	1	...
2	...	1	1	1	1	1	1	...
3	...	1	1	1	1	1	1	...

Witness my hand and the seal of the County of Albany, New York, at Albany, New York, this 15th day of March, 1910.

# RESULTS

TABLE I. Results of the test of specimens in concrete and mortar with labels and labels with concrete.

Specimen No.	No. of specimens tested	No. of specimens broken in concrete					No. of specimens broken in mortar	Total
		100	200	300	400	500		
1	3	1	1	1	1	1	5	100%
2	3	1	1	1	1	1	5	100%
3	3	1	1	1	1	1	5	100%

Note: All specimens were tested; corresponding to 100% of labels.

## C A P I T U L O   I X

### COMENTARIOS

Como puede notarse el problema del escorpianismo en México es muy importante, y como se aprecia en el cuadro No. 1 se ha reducido la mortalidad, debido principalmente al amplio uso que se hace del suero específico. Esta es aproximadamente de 1,000 defunciones por año, cifra que nos hace considerar este problema entre los importantes que tiene la Salubridad de la República.

El uso del suero anti-escorpión aunque ha servido para reducir la mortalidad, no deja de tener peligros para las personas a quienes se aplica, pudiendo causar cuadros graves y aún mortales por choques anafilácticos.

En el caso de los trabajos contra los alacranes realizados en Brasil, a los cuales hemos hecho referencias, consideramos que aunque hubo una notable reducción en el número de picaduras, falta conocer cuál ha sido la situación en años posteriores, los autores brasileños dieron cuenta en sus observaciones inmediatamente después de haber terminado la aspersión, sin esperar cuando menos un año para determinar si su labor fue plenamente satisfactoria.

En relación con lo expuesto por el Dr. Ron Monroy, aunque éste no da informes numéricos, la casa Schell y Co., fabricantes del Dieldrin, la cual patrocinó esos trabajos, ha venido publicando en el Tropical Diseases Bulletin un anuncio en el que informa que en 1955 al cooperar esa Compañía con las autoridades sanitarias de Durango, se aspersaron 800 casas con Dieldrin y que en el término de un año los casos de picadura por alacrán había bajado en un 90% ya que de 1,500 ocurridas en 1955 sólo hubo 150 en 1956. Añade dicho anuncio que el uso continuado que se ha venido haciendo posteriormente en la erradicación del paludismo, ha hecho bajar las picaduras de alacrán a un nivel más bajo.

Ahora bien los datos oficiales sobre el número de picaduras ocurridó anualmente en la ciudad de Durango como sigue:

<u>AÑO</u>	<u>PICADURAS</u>
1955	936
1956	718
1957	888
1958	858

Esas cifras revelan una escasa baja entre 1955 y 1956, que pudo haber sido ocasionada por la aspersión de Dieldrin en una parte de la ciudad de Durango, pero se nota un aumento posterior en 1957 y 1958 sin ocurrir las cifras expuestas por la casa Schell de 1500 picaduras en 1955 y 150 en 1956 (Schell Co., 1960) que podemos considerar como falsas (12).

Por lo que se refiere a nuestros experimentos, objeto de esta tesis, podemos notar que el porcentaje de letalidad causada por el

insecticida aplicado en papel apenas alcanzó un 56.6%, en los alacranes que se mantuvieron una hora en contacto con el papel y bajó hasta un punto de 6.6% al utilizar papel que había sido aspercionado cuatro meses antes.

De esto se deduce que aún cuando la acción insecticida de las paredes aspercionadas, llegará aproximadamente a un 50% de efectividad, tendríamos que repetir las asperciones cada tres meses, lo cual desde el punto de vista económico no es factible. Además hay que tomar en cuenta la biología del alacrán, muy diferente a la de otros insectos, ya que éste arácnido excepcionalmente reposa en las paredes y cuando más, sube por ellas para alcanzar el techo o buscar otro escondite.

Por consecuencia consideramos que en el caso del escorpión las aplicaciones que se han venido organizando en el estado de Oajima y que se empiezan a organizar en León, Gto., están apartadas de la realidad, máxime que se aplican sólo una vez al año. Hay que reconocer sin embargo que en las casas muy infestadas por alacranes una parte de estos muere en los días posteriores a la aplicación del insecticida y ello impresiona favorablemente a las personas que habitan la casa, aunque la situación real es que los alacranes siguen penetrando constantemente a las habitaciones y edificios en general, durante todo el año y especialmente en la época de lluvias.

### REFERENCIAS

- 1.- De Silva Pinto O., Ladeira M. H., De Sousa J. C. y Chagas Ricalhe J., 1954. Lucha contra los alacranes en Belo Horizonte, Minas Gerais, con Hexaclorociclohexano. Rev. Brasil Malarial e Doenç. trop., 6:267-274
- 2.- De Sousa J. C., Machado de Bastamante F. y Chagas Ricalhe J., 1954. Rev. Brasileira de Malaricología e Doenç. tropicales -- 6:357-362
- 3.- Días E., Libanio S., Márquez Lisboa y Campos O. M., 1924. Os - escorpiones brasileiros. Mem. Inst. Osw. Cruz. 17:5-44.
- 4.- Escobedo Valdés E. y Calderón G., 1949. El isómero gamma de hexaclorociclohexano y su efecto sobre el alacrán de Durango. Informe preliminar sobre una prueba de laboratorio. Rev. Soc. -- Méx. Hig. 2:13-14.
- 5.- Hoffmann G. C., 1936. La distribución geográfica de los alacranes peligrosos en la República Mexicana. Bol. Inst. de Higiene 2:321-330.
- 6.- León de la Peña y Venzor I., 1931. El alacrán de Durango. Editado por Tipog. P. S. Días. Durango. Dgo.- 14 págs.

- 7.- Mallery Bush G. y Riley G. B., 1962. Control del alacrán *Centruroides limpidus*. *Vida Rural en México*. No. 50:14-16
- 8.- Mazzetti L. y Bravo Bocherelle M. A., 1961. Escorpianismo en la República Mexicana. *Rev. Inst. Salubr. Enfer. trop.*, 11: 3-19.
- 9.- Monroy Velasco J. y Monroy Nieto J. M., 1960-61. Alacranes -- venenosos de México. *Rev. Mex. de Cien. Med. y Biol.*, 1-22.
- 10.- Rioja B., Bianco L., Ruiz Oronoz y Larico Rodríguez I., 1949. -- Tratado elemental de Zoología. México Editorial E. C. L. A. L 299-306.
- 11.- Ben Monroy B. Trabajo leído en la Reunión de la Sociedad Mex. de Higiene en Campeche, efectuada en Noviembre de 1957. (no publicado).
- 12.- Schell Co., 1960. *Tropical Diseases Bulletin*. Vol. 57 pág. -- 111 (este anuncio se ha publicado en varios números y volúmenes de esa revista).