

53
2ej.



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS EFECTOS DE LA
BROMADIOLONA Y LA WARFARINA, EMPLEADOS
COMO RODENTICIDAS EN LA CIUDAD DE MEXICO**

**Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

de la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**para la obtención del título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p o r :

RAUL ESPINOSA MENDOZA

**Asesores: M.V.Z. David Paez Esquiliano
M.V.Z. Luis Alfonso Lara Dueñas**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	I
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	8
DISCUSION	9
CONCLUSIONES	10
CUADROS	11
LITERATURA CITADA	17

RESUMEN.

ESPINOSA MENDOZA RAUL. Estudio comparativo de los efectos de la Bromadiolona y la Warfarina, empleados como rodenticidas en la ciudad de México. (Bajo la dirección de los M.V.Z. David Paez Esquiliano y Luis Alfonso Lara Duñas).

Como consecuencia de los daños que ocasionan las poblaciones de roedores en la salud pública y sus repercusiones en cuanto a economía se refiere, han sido empleados durante muchos años distintas clases de rodenticidas, siendo la más común la Warfarina. En base a trabajos realizados en diferentes partes del mundo, se ha informado la existencia de poblaciones de ratas resistentes a la misma. Debido a esto, surgió la necesidad de crear nuevos venenos anticoagulantes como la Bromadiolona. Con el presente trabajo se pretende observar la evidencia que nos permita inferir alguna diferencia, respecto a efectividad, entre la Bromadiolona y la Warfarina, empleados como rodenticidas anticoagulantes. Para lo cual se trabajó con 60 ratas: 20 tratadas con Bromadiolona, 20 tratadas con Warfarina y 20 como lote testigo para comprobar que las condiciones de manejo fueron adecuadas y así descartar que la muerte del animal se debiera a otros factores. A cada animal muerto se le practicó la necropsia para verificar que efectivamente la muerte se debió a la acción anticoagulante de los rodenticidas. Por los resultados obtenidos se demostró que existe diferencia significativa entre ambos rodenticidas, siendo la Bromadiolona la que brinda un mayor margen de efectividad.

INTRODUCCION

Desde épocas muy remotas, los roedores han tenido una influencia negativa en la vida del hombre, entre las cuales podemos citar:

A. Ser vectores de un gran número de enfermedades transmisibles al hombre, como son cólera, peste, poliomielitis, etc y para los animales, como son: Fiebre aftosa, salmonelosis, -- leptospirosis, ectoparásitos, pseudorrabia, entre otras (5).

B. Producir grandes pérdidas económicas por el consumo de alimento, ya que una rata puede consumir en promedio 100 g diarios de alimento (4).

C. Graves daños en instalaciones eléctricas, telefónicas, de gas, de agua y en la actualidad en el cableado de computadoras (5).

Considerando la situación actual del mundo, es de vital importancia que se tenga un máximo aprovechamiento de los re-ursos agrícolas y ganaderos con los que se cuenta, de modo -- tal que se eviten pérdidas por concepto de producción y almacenamiento.

En la actualidad se utilizan dos métodos en el control de roedores, los cuales se describen a continuación:

A) MECANICO. Trampas y ultrasonido

DIRECTO

B) QUIMICO. Venenos de contacto y de ingestión.

INDIRECTO. Manipulación del habitat y depredadores (5).

Durante los últimos treinta y seis años los productos -- más comunes utilizados en el control de roedores han sido los

anticoagulantes, principalmente la Warfarina (14, 16), los cuales han demostrado ser eficaces, pero teniendo el inconveniente de que los roedores a través del tiempo han ido desarrollando resistencia hacia ellos (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 18, 21).

Como consecuencia de lo antes mencionado, surge la necesidad de crear nuevos rodenticidas capaces de controlar en forma más eficiente a los roedores y de ser posible sin crear resistencia (1, 4, 7, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19).

La Warfarina fue el primer rodenticida anticoagulante comercializado, a esta le siguieron muchos otros como el Pival y la Fumarina entre otros, pero ninguno ha sido lo suficientemente eficaz para controlar a los roedores (14), hasta que en el año de 1975 se empiezan a sintetizar las 4-hidroxicoumarinas, las cuales se consideran como el mayor avance para el control de roedores resistentes a la Warfarina (10, 14). Con base en lo anterior es necesario probar en la ciudad de México productos como la Bromadiolona, la cual pertenece a los anticoagulantes de "Segunda Generación", que han resultado ser efectivos contra roedores resistentes a la Warfarina (1, 8, 13, 14, 16, 17, 19, 21), con la ventaja que a concentraciones menores (Bromadiolona 0.005% y Warfarina 0.025%) (4), y en un corto tiempo puede causar un porcentaje mayor de mortalidad (13), además de que los roedores no la detectan al consumirla (4).

Las características fisicoquímicas de la Bromadiolona son: Polvo Blanco insoluble en agua, soluble en acetona, eta

no1 y dimetilsulfóxido, ligeramente soluble en cloroformo y -
etilacetato. La fórmula empírica es: C₃₀ H₂₃ Br O₄, con un pe-
so molecular de 527.4 (14). El nombre químico completo es -4-
hidroxi-3-coumarinil-3-fenil-3,4-bromo 4-difenil,-1-propanol-
1 (10, 13, 14, 16, 19).

El mecanismo de acción de estos dos rodenticidas es esen-
cialmente el mismo que indica su término químico (anticoagu-
lantes que intervienen en la acción de la vitamina K) (14).

HIPOTESIS.

Si la Bromadiolona es más efectiva que la Warfarina, -
esperaremos tener un mayor porcentaje de animales muertos, -
con un consumo menor de principio activo y en menor tiempo.

OBJETIVO

Determinar si la Bromadiolona es un rodenticida capaz -
de controlar en forma más eficiente que la Warfarina una po-
blación de ratas.

MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron 60 ratas silvestres (Rattus rattus y Rattus norvegicus), provenientes de la Granja Veracruz y del mercado de La Merced de la ciudad de México. Las ratas tenían un peso promedio de 316 gramos. Se mantuvieron individualmente en las mismas jaulas en que fueron capturadas, las cuales contaban -- con las siguientes dimensiones: 29 cm de profundidad

11 cm de ancho inferior

9 cm de ancho superior

11 cm de altura

Posteriormente se dividieron en tres lotes de 20 animales cada uno. El tamaño de la muestra se determinó en base a trabajos anteriores (8, 9, 17). Se les adaptó por un período de dos días al manejo de laboratorio con alimentación "ad libitum" y pasado este tiempo se proporcionó los cebos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes de la siguiente manera:

Lote 1; 20 gramos de cebo con 0.005% de Bromadiolona.

Lote 2: 20 gramos de cebo con 0.025% de Warfarina.

Lote 3: Alimento sin tratar (testigo).

A las 24 horas se recogió el cebo sobrante de cada jaula siendo medido en forma individual y así determinar la cantidad de cebo consumido. La alimentación posterior fue con alimento comercial durante los días que duró el experimento. A cada uno de los animales muertos se le practicó la necropsia para verificar que la muerte se debió a las hemorragias causadas por el

rodenticida.

En tarjetas individuales se anotó peso del animal, cantidad de cebo consumido y día de muerte. Los datos se codificaron y perforaron en tarjetas, para ser analizados por el paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), obteniendo: Valor mínimo, valor máximo, sumatoria, rango, media, varianza, desviación estandar, error estandar y observaciones validas (20).

RESULTADOS

A la necropsia se encontraron hemorragias severas en los tractos respiratorio y digestivo al igual que en los músculos esqueléticos.

En los cuadros número 1, 2 y 3 se aprecian los resultados obtenidos en cada lote especificando el peso del animal, cantidad de cebo consumido y tiempo de muerte.

En el cuadro número 4 se muestran los resultados estadísticos en la variable peso, de los cuales se apreció que no existen diferencias significativas entre los lotes.

En el cuadro número 5 se muestran los resultados estadísticos de la variable consumo de cebo en los lotes 1 y 2, en los que se apreció que existen valores semejantes.

En el cuadro número 6 se aprecian los resultados estadísticos en la variable día de muerte de los lotes 1 y 2, observándose que el 100% de los animales del lote 1 murieron en un tiempo no mayor de 6 días, mientras que en el lote 2 solo el 80% de los animales murieron en un tiempo de 7 días.

DISCUSION

Las diferencias encontradas en el presente trabajo, entre ambos rodenticidas, concuerdan con lo informado por Ashton (1), Greaves (8), Marsh (13) y otros (14,16,17,19,21), referente a que la Bromadiolona es capaz de controlar de una manera más eficiente una población de roedores, alcanzando el 100% de mortalidad en 6 días, mientras que la Warfarina tardó un día más en matar solamente al 80% posiblemente por tratarse de animales que hayan creado resistencia, como lo indica Ashton (1), Boyle (2), Drummond (3) y otros (6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 21).

Aunque la literatura no haga mención alguna acerca de las hemorragias producidas por estos anticoagulantes, cabe hacer mención que macroscópicamente las hemorragias encontradas en el lote tratado con Bromadiolona fueron más severas que las encontradas en el lote tratado con Warfarina.

CONCLUSIONES

1. Ningún animal del lote testigo murió, por lo que se infiere que la muerte de los animales de los lotes 1 y 2 se debió a la ingestión de los rodenticidas.
2. Se demostró que existe diferencia entre ambos rodenticidas, siendo la Bromadiolona la más eficaz.
3. Se demostró que la dosis de la Bromadiolona utilizada comercialmente se apega a la indicada en la literatura.
4. Se recomienda el uso de la Bromadiolona en el control de poblaciones de roedores, por el amplio margen de efectividad que ofrece.

CUADRO 1: RESULTADOS OBTENIDOS DEL LOTE 1 TRATADO
CON BROMADIOLONA EN FUNCIÓN AL PESO, CEBO CONSUMI
DO Y DIA DE MUERTE.

PESO/GRAMOS	CEBO CONSUMIDO/GRAMOS	DIA DE MUERTE						
		1	2	3	4	5	6	7
240.	20.	X						
250	20.							X
260	20.					X		
260.	17					X		
270	20.				X			
280.	20.				X			
290.	17					X		
290.	19.					X		
290.	20.					X		
290.	17					X		
300.	19.				X			
300.	20.							X
310.	20.					X		
320.	20.					X		
330.	19.					X		
370.	20.				X			
390	18				X			
400.	19			X				
400	20.				X			
500.	18					X		
% DE MUERTE		5	10	40	90	100		

NOTA: Los resultados estadísticos se encuentran en los cuadros
4, 5, 6.

CUADRO 2: RESULTADOS OBTENIDOS DEL LOTE 2 TRATADOS
CON WARFARINA EN FUNCION AL PESO, CEBO CONSUMIDO Y
DIA DE MUERTE.

PESO/GRAMOS	CEBO CONSUMIDO/GRAMOS	DIA DE MUERTE							
		1	2	3	4	5	6	7	
250.	20.					X			
260	20				X				
270	20.					X			
270	19						X		
270	20.							X	
280.	20.				X				
290	20.								
290.	19.				X				
300.	20.				X				
300.	17		X						
300.	20.								
300	19						X		
310.	20.								
320	20.							X	
320.	18			X					
330.	20.					X			
350.	20.								
380.	20.							X	
420.	18		X						
550.	20.			X					
		% DE MUERTE		10.	20.	40.	55	65	80.

NOTA: Los resultados estadísticos se encuentran en los cuadros
4,5,6.

CUADRO 3 : PESOS DEL LOTE 3 (TESTIGO).

PESO/GRAMOS
250.
260
270.
270.
270.
280.
290.
290.
300.
300.
300.
300.
310.
320.
320.
330.
330.
350.
420.
550.

NOTA: ESTE LOTE FUE ALIMENTADO CON UNA FORMULA COMERCIAL EN FORMA DE PELLETS. EL ANALISIS ESTADISTICO DE ESTE CUADRO SE ENCUENTRA EN EL CUADRO 4.

CUADRO 4: PROMEDIOS POR GRUPO VARIA
BLE PESO.

RÉSULTADOS ESTADÍSTICOS	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
VALOR MINIMO	240	250	250
VALOR MAXIMO	500	550	550
SUMATORIA	6290	6380	6330
RANGO.	260	300	300
MEDIA	314.5	319	316.5
VARJANZA	3931.31	4704.21	4508.15
DESVIACION ESTANDAR	62.70	68.58	67.14
ERROR ESTANDAR	14.02	15.33	15.01
OBSERVACIONES VALIDAS	20	20	20

CUADRO 5: PROMEDIOS POR GRUPO VARIA
BLE CONSUMO DE CEBO.

RESULTADOS ESTADISTICOS	LOTE 1	LOTE 2
VALOR MINIMO	17	17
VALOR MAXIMO	20	20
SUMATORIA	383	390
RANGO	3	3
MEDIA	19.15	19.5
VARIANZA	1.29	0.78
DESVIACION ESTANDAR	1.13	0.88
ERROR ESTANDAR	0.254	0.19
OBSERVACIONES VALIDAS	20	20

CUADRO 6: PROMEDIOS POR GRUPO VARIABLE
 DIA DE MUERTE.

RESULTADOS ESTADISTICOS	LOTE 1	LOTE 2
VALOR MINIMO	2	2
VALOR MAXIMO	6	7
SUMATORIA	91	74
RANGO	4	5
MEDIA	4.55	4.62
VARIANZA	0.89	2.78
DESVIACION ESTANDAR	0.94	1.66
ERROR ESTANDAR	0.21	0.41
OBSERVACIONES VALIDAS	20	15

LITERATURA CITADA.

1. Ashton, A.D. and Jackson, W.B.: Field testing of rodenticides in a resistant-rat area of Chicago. Pest Control, 47; 14-16 (1978).
2. Boyle, C.M.: A case of apparent resistance of Rattus norvegicus Berkenhaut to anticoagulant poisons. Nature Lond; 168: 5-7 (1960).
3. Drummond, D.C. and Rennison, B.D.: The detection of rodent resistance to anticoagulants. Bulletin of the World Health Organization, 48: 232-242 (1973).
4. Gill, J.E. and Redfern, R.: Laboratory tests of seven rodenticides for the control of Mastomys natalensis. J. Hyg., 83: 345-352 (1979),
5. González, A.: Roedores plaga en las zonas agrícolas del Distrito Federal. Instituto de Ecología, México, D.F. (1980).
6. Greaves, J.H. and Ayres, P.: Heritable resistance to Warfarin in rats. Nature Lond., 215: 877-878 (1967).
7. Greaves, J.H. and Ayres, P. : Warfarin resistance and vitamin K requirement in the rat. Lab. Anim., 7: 141-148 (1973).
8. Greaves, J.H., Shepherd, D.S. and Quy, R.: Field trials of second-generation anticoagulants against difenacoum-resistant Norway rat populations. J. Hyg., 89: 295-301 (1982).
9. Hadler, M.R., Redfern, R. and Rowe, F.P.: Laboratory evaluation of difenacoum as a rodenticide. J. Hyg., 74: 441-448 (1975).
10. Hadler, M.R. and Shadbolt, R.S.: Novel 4-Hidroxicoumarin anticoagulants active against resistant rats. Nature Lond., -

- 253: 275-277 (1975).
11. Lund, M.: Rodent resistance to the anticoagulant rodenticides with particular reference to Denmark. Bulletin of the - World Health Organization, 47: 611-618 (1972).
 12. MacSwiney, F.J. and Wallace, M.E.: Genetics of Warfarin-resistance in House mice of three separate localities. J. Hyg. 80: 69-75 (1978).
 13. Marsh, R.E.: Bromadiolone, a new anticoagulant rodenticide. EPPO Bull., 7: 495-502 (1977).
 14. Marsh, R.E., Howard, W.E. and Jackson, W.B.: Bromadiolone: a new toxicant for rodent control. Pest Control, 48: 22-26 - (1980).
 15. Martin, A.D., Steed, L.C., Redfern, R., Gill, J.E. and Huson, L.W.: Warfarin-resistance genotype determination in the Norway rat, *Rattus norvegicus*. Lab. Anim., 13: 209-214 (1979).
 16. Meehan, A.P. : Rodenticidal activity of Bromadiolone-a new anticoagulant. Proceedings of the Eighth Vertebrate Pest - Conference, Sacramento: 122-126 (1978).
 17. Redfern, R. and Gill, J.E.: Laboratory evaluation Bromadiolone as a rodenticide for use against Warfarin-resistant - and non-resistant rats and mice. J. Hyg., 84: 263-268 ---- (1980).
 18. Rowe, F.P. and Bradfield, A.: Trials of the anticoagulant rodenticide WBA 8119 against confined colonies of Warfarin resistant house mice (Mus musculus L.). J. Hyg., 77: 427--431 (1976).

19. Rowe, F.P., Plant, C.J. and Bradfield, A.: Trials of the - anticoagulants rodenticides Bromadiolone and Difenacoum -- against the house mouse (Mus musculus L.). J. Hyg., 87: -- 171-177 (1981).
20. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G.: Statistical methods. The Iowa State University Ames, Iowa, 1973.
21. Wallace, M.E. and MacSwiney, F.J.: A major gene controlling Warfarin-resistance in the house mouse. J. Hyg., 76: 173--181 (1976).