

INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL "PEDRO KOURÍ"

Evaluación del impacto del biorrodenticida Biorat en poblaciones de roedores establecidos en varios cultivos en la República de Costa Rica

Dr. Freddie Villafaña Martín,¹ Ing. Miguel Silva Pupo,² Ing. Jimmy Ruiz Blanco,³ Téc. Luis G. Sánchez Rojas⁴ y Téc. Alexander Campos Muñoz⁴

RESUMEN

Se determinó el impacto del rodenticida biológico Biorat en poblaciones de roedores establecidas en distintos cultivos altamente infestados por *Sigmodon hispidus*, vector que abunda en los distintos países de Centroamérica. El cálculo de las infestaciones se realizó por medio de la técnica de trapeo y la evaluación de los daños, se determinó un índice de infestación en los 3 cultivos, que osciló entre 75 a 90 %. Se aplicó de 24 a 36 kg de productos en 6 ha de *Cucumis sativus* (pepino), *Ipomoea batata* (camote) y *Ananas comusus* (piña), esto ocasionó que las poblaciones de roedores en dichos cultivos disminuyeran el potencial de daños y en consecuencia se redujera el índice de infestación entre 94,6 a 98 %; por tanto, quedó una población residual con valor de 2 a 3,5 %, y significó que los daños estuvieron por debajo del umbral económico. Los resultados en general fueron análogos a los obtenidos en otros países.

Descriptor DeCS: RODENTICIDAS; HESPEROMYINAE; CULTIVOS AGRICOLAS; CONTROL DE ROEDORES; COSTA RICA.

Los roedores constituyen el grupo de mamíferos más numerosos, tanto en especies como en individuos. Poseen una alta proliferación y abundan en todos los ecosistemas.

El Orden Rodentia a escala global está representado por 35 familias, 359 géneros y más de 1 700 especies.¹ Tanto es así, que sólo en la República de Costa Rica existen 47 especies ubicadas en 8 familias, la más numerosa es la Cricetidae, con 27 especies comprendidas en 10 géneros.² Es el orden de mayor importancia entre los vertebrados plaga en América Latina.³ La mayoría de las especies presenta una elevada importancia médico-económica, porque se les considera responsables de las principales

pérdidas en los diferentes cultivos. Se han calculado como promedio afectaciones para la región entre 8 y 10 %, lo que equivale a daños superiores a los 1 500 000 000 de dólares anuales, con las consecuencias sociales que esto representa.⁴ Asimismo, son capaces de transmitir más de 60 enfermedades directamente y 200 asociadas, entre las que se destacan por su peligrosidad la leptospirosis, la peste y aquéllas que han hecho su aparición hace poco como el hanta virus, la fiebre hemorrágica y otras entidades difíciles de controlar o erradicar sin antes disminuir sus densidades de población.⁵ Por otra parte, su amplia distribución, su gran plasticidad ecológica, la capacidad de adquirir resistencia a los rodenticidas químicos de

¹ Doctor en Medicina Veterinaria. Investigador Agregado. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí".

² Ingeniero Agrónomo. Labiofam S.A. Ciudad de La Habana, Cuba.

³ Ingeniero Agrónomo. Ministerio de Agricultura y Ganadería, República de Costa Rica.

⁴ Técnicos Especialistas. Ministerio de Agricultura y Ganadería, República de Costa Rica.

primera y segunda generación (anticoagulantes) y su repulsión a los de dosis aguda, han propiciado la necesidad de aplicar rodenticidas de nueva creación como el Biorat, elaborado a partir de una bacteria monopatogena específica contra estos roedores. Es inocua para las personas, animales domésticos y fauna en general (Bravo J. Ensayo clínico para estudiar la inocuidad de la ingestión de *Salmonella enteritidis* con Danys [Lisina.]. Informe técnico. Inst Med Trop "Pedro Kouri", 1996. 1-26).

Con la utilización de este rodenticida se reducen significativamente las densidades poblacionales, así como los costos en los programas de desratización; sin que se produzcan riesgos operacionales, efectos tóxicos ni daños al ecosistema, para contribuir además al ordenamiento del medio, y crear de esta forma ambientes óptimos para el desarrollo de futuros programas en beneficio de la comunidad.

En el presente trabajo se propusieron los objetivos siguientes: a) valorar el impacto del rodenticida biológico Biorat en 3 tipos de cultivos en la República de Costa Rica; b) valorar los índices de infestación de roedores antes y después del tratamiento y c) especies presentes y dominantes.

MÉTODOS

Para calcular los índices de infestación así como las especies presentes y dominantes en el cultivo de la *Ananas comusus* Lin. (piña), se utilizó la técnica de trapeo y en el cultivo del *Cucumis sativus* Lin. (pepino) se aplicó la técnica de evaluación de los daños.⁶

Durante la aplicación de la técnica de trapeo se tuvo en cuenta el número de embriones por hembras capturadas como también trampas desactivadas con presencia y señales de excretas, sangre y pelos (Villa B. Curso internacional del MIP. Manejo integral de plagas en ratas de campo *Sigmodon hispidus*. Ministerio de la Agricultura y Ganadería. Protección agropecuaria, Costa Rica. 1993.1-8). Para cuantificar la evaluación de los daños en los frutos se consideró la exudación y su color, las mordeduras y la hora de llevar a cabo la cuantificación. En general se observaron las condiciones topográficas de cada objetivo, los cultivos aledaños y aquellos factores abióticos y bióticos que pudieran interferir a la hora de las evaluaciones.

En el cultivo de *Ipomoea batata* Lin. (camote), durante la fase de pretratamiento se distribuyeron 25 trampas en 2 ha y en el cultivo de la piña se utilizó el sistema de trapeo en forma de zigzag, por su forma de siembra, con el uso de 41 trampas en 3 ha. En ambos cultivos se utilizó como atrayente masa de coco impregnada de vainilla durante 24 h.

En la fase de tratamiento en los 3 cultivos el rodenticida se distribuyó por estaciones de 40 a 50 g directamente y en bolsas de nailon dentro y en la periferia.

El Biorat fue trasladado en un vehículo y sin cámara de frío a las áreas de trabajo en bolsas de nailon de 4 kg de peso e introducidas en cubos plásticos con sus respectivas tapas.

El personal utilizado para la distribución del Biorat en los distintos cultivos fue seminariado, trabajaron sólo 4 hombres para las 3 ha de piña, 3 para el camote y 2 para el pepino. Siempre el trabajo se ejecutó en horas del atardecer.

Los datos obtenidos de los experimentos realizados fueron procesados estadísticamente, para esto se utilizaron pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis,⁷ y el procedimiento de Nemeyi.⁷ Se consideró un nivel de significación de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

En el cultivo de *C. sativus* (pepino) las condiciones topográficas fueron irregulares a 500 msnm, tenía como cultivos aledaños rastrojo de tomate, meloncillo silvestre y potrero con estratos variables de unos 60 cm de altura.

A pesar del número de daños tan elevados por surcos no se encontraron refugios dentro, éstos fueron localizados dentro del estrato y en cascarillas de arroz abandonadas alrededor del cultivo. La especie dominante resultó ser *Sigmodon hispidus* Say y Ord, clasificada en la familia Cricetidae (MINSAP. Dir. Hig y Epid. Evaluación de la campaña llevada a cabo en zonas comprometidas con los brotes de leptospirosis humana en la República de Nicaragua. Informe técnico. 1995.1-25). El total de daños recientes con exudación y sin discriminar el tamaño del fruto correspondió a 86, valor que fue duplicado al día siguiente.

Durante la fase de tratamiento se distribuyeron de 4 a 6 kg, se colocaron postas de 25 a 40 g cada una, en forma de bloqueo circular de 2 a 5 m entre sí, en toda la periferia del cultivo de pepino, en los terrenos aledaños y estratos, fundamentalmente en las madrigueras, sendas y huellas observadas. Al cuarto día postratamiento se encontraron 3 daños, lo que representó una reducción de 96,5 % de infestación (tabla 1), mientras que al sexto día no se localizó daño alguno en toda el área del sembrado.

TABLA 1. Efectividad del Biorat en poblaciones de roedores localizadas en distintos cultivos

Tipo de cultivo	Infestación %		Reducción	Infestación residual
	Pretratamiento	Postratamiento		
Pepino	86	3,5	96,5	3,5
Camote	75	4,0	94,6	5,4
Piña	90	2,0	98	2,0

En el cultivo de *I. batata* (camote) durante la fase de pretratamiento las especies capturadas fueron *S. hispidus*, *Oryzomys sp.* y *Calomys sp.* De ellas la dominante fue la primera. En este cultivo, por medio de la aplicación de la técnica de trapeo se determinó 75 % de infestación, localizada principalmente en *King grass*, que es utilizado como cortina rompe viento, observándose que los daños estaban distribuidos en forma generalizada. Durante el tratamiento en las 2 ha de camote (tabla 2) las postas se distribuyeron de 25 a 40 g cada una para un total de 8 a 12 kg de Biorat, con una separación entre posta igual que en el cultivo anterior. Un día después del control (fase de postratamiento) el consumo fue sólo de 40 postas, lo que representó 23,5 % de aceptación del Biorat. Al séptimo día de poscontrol, el consumo fue superior a 172 postas, lo que significó más de 90 % de aceptación, se observó una paralización total de los daños.

TABLA 2. Superficie tratada y cantidad de Biorat utilizado según tipo de cultivo

Cultivos	Hectáreas	Kilogramos
Pepino	1	4-6
Camote	2	8-12
Piña	3	12-18
Total	6	24-36

Lo anterior explica que el biorrodenticida Biorat fue mucho más aceptado que el cebo disponible (camote) al que estaban habituadas estas especies. La técnica de trapeo en esta fase arrojó 4 % de infestación (tabla 1), lo que indicó 94 % de reducción de la infestación en el cultivo de *I. batata* (camote). Por otra parte, la cortina rompe viento de más de 2 m de ancho, constituyó la principal fuente de refugio para estos vectores, en la cual fue imposible la búsqueda de cadáveres por causa de su densidad. En ella sólo se encontró un cadáver en la remoción de desechos vegetales.

Durante el monitoreo para determinar los niveles poblacionales de roedores en el cultivo de la *A. comusus* (piña), se colocaron 41 trampas en 3 ha durante 24 h, se obtuvo una infestación de 90 % para la especie dominante y única *S. hispidus*. En todas las áreas del sembrado existió una infestación generalizada con severos daños tanto en las frutas como en los brotes nuevos de las plantas. La cuantificación de las pérdidas fue imposible de calcular por la forma del sembrado. Durante la fase del tratamiento el Biorat se colocó en los bordes del cultivo a 2 m una de otra, mientras que en el interior se distribuyó en 4 filas separadas a 4 m, poniéndose los cebos del rodenticida a una distancia de 4 a 5 m en 2 formas: directamente al

campo y en bolsas de nailon. En la fase de postratamiento al igual que con los otros cultivos se comprobó una reducción sustancial de los perjuicios provocados por esta especie. Al quinto día, el índice de infestación calculado por la técnica de trapeo resultó ser 2 %, lo que indica 98 % de reducción (tabla 1).

DISCUSIÓN

El análisis estadístico determinó que no hubo diferencias significativas en el conjunto de objetivos en relación con los porcentajes de mortalidad ($p < 0,05$). Se encontraron animales muertos (roedores) así como también se percibieron olores fétidos en todas las áreas tratadas. Es importante destacar que en este cultivo fue muy difícil el conteo de los cebos consumidos por las características del sembrado. No obstante se pudo comprobar que media hora después de la aplicación se observaron ratas que consumieron las postas colocadas con nailon y sin éste, lo que demuestra la gran aceptación del producto frente a las distintas opciones en los cultivos tratados.

El examen anatomopatológico en los cadáveres corroboró el cuadro clínico de la enfermedad: intestino gelatinoso y esplenopatomegalia. Se pudo apreciar igualmente que en el cultivo de la piña aquellos animales que estaban en la fase terminal presentaban los síntomas característicos que produce el biorrodenticida, como son: inmovilidad, erizamiento de los pelos, respiración acelerada, ojos cerrados (conjuntivitis), pérdidas de los reflejos y marcha atáxica; esto corrobora aún más que la mortalidad fue producto del Biorat.

Del análisis de la tabla 2 se puede inferir que sólo fue necesario de 24 a 36 kg para controlar 6 ha de distintos cultivos muy infestados por la especie *S. hispidus*, mientras que en la tabla 1 se aprecia la infestación de cada cultivo y los porcentajes de reducción poscontrol, así como la población residual, la cual debe disminuir a niveles aún más bajos que el logrado. Lo anterior permite corroborar que la población residual comienza a aumentar al principio lentamente y en la medida en que pasen los días su crecimiento será más acelerado hasta alcanzar los límites calculados antes del control.

Se ha demostrado que el tiempo que demora esta población residual en llegar a los niveles de infestación inicial se encuentra entre 6 y 8 meses, con el uso del microbiométodo, en dependencia de los procesos migratorios de las poblaciones vecinas de roedores de los cultivos no tratados.⁸ Esto puede o no cumplirse con el manejo cultural de los cultivos, por lo que es recomendable ejecutar al mismo tiempo acciones de desratización en dichas zonas y en todas las áreas

aledañas, lo que permitirá índices de infestación que no sobrepasen los umbrales económicos, ni se puedan considerar vectores potenciales de entidades emergentes y reemergentes. Por otra parte, cabe mencionar que en las áreas de tratamientos existen crianzas de animales domésticos como bovinos, cerdos, y aves. Además, hay otras especies de animales como perros, gatos y los representantes de la fauna silvestre que habitan en las zonas boscosas, como conejos, zorros y otras, sin que se detectaran ni reportaran intoxicaciones en relación con el producto. Esto demuestra el impacto positivo del biorrodenticida Biorat sobre el medio ambiente y su inocuidad en otras especies no objeto de control. Los resultados obtenidos en los distintos objetivos de la República de Costa Rica son análogos a los de otros países como:

1. Cuba, en objetivos pecuarios, agrícolas y urbanos.
2. Perú, para controlar las poblaciones de roedores implicadas en los brotes epidémicos de la peste bubónica de 1994.
3. Nicaragua, para detener la epidemia de leptospirosis donde se aplicaron 30 t en 28 municipios, que correspondieron casi a 73 560 viviendas, sin que se haya reportado hasta hoy día caso de intoxicación por causa del producto.

SUMMARY

The impact of biological rodenticide Biorat on populations of rodents settled in some crops was determined; these crops are highly infested with *Sigmodon hispidus*, a very common vector in various Central American countries. The trapping technique and

the appraisal of damages allowed to calculate the index of infestation which ranged from 75 to 90 percent in three crops. Twenty for to 36 kg of BIORAT were applied to 6 ha planted with *Cucumis sativus* (cucumber), *Ipomoea batata* (sweet potato) and *Ananas comusus* (pineapple). This action brought about that the rodent population in such crops reduced the potential damage and consequently, index of infestation was reduced by 94.6 to 98 %; therefore, the residual population left amounted from 2 to 3.5 %, meaning that damages were under the economic threshold. Generally speaking, the results were similar to those of other countries.

Subject headings: RODENTICIDES; HESPEROMYINAS; CROPS, AGRICULTURAL RODENT CONTROL ; COSTA RICA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buckle A, Smith H. Rodent Pest and their control University Press, Cambrige. UK. 1994;403.
2. Hilge L. Biología y ecología de los roedores plaga en Costa Rica Rev Manejo Integrado de Plaga. 1992;(123):1-17.
3. Elías D, Valencia D. Agricultura Latinoamericana y los vertebrados plaga interciencia, 1984;9:223-9.
4. Rodríguez J. Roedores plaga. Un problema permanente en América Latina y el Caribe. FAO. Universidad de Chile, Santiago de Chile. 1993.15-30.
5. Fort D. Hantavirus, a global disease problem. Emerg Infect Dis 1992;(2):95-6.
6. Rodríguez J. Control de roedores en América Latina. Rev Agricult América. 1992;3:1-4.
7. Siegel S. Diseño experimental no paramétrico. Ed. Ministerio de Educación Superior 1970:346.
8. Villafaña F, Montero G, Díaz M. Efectividad del Biorat en el control de los roedores plaga y restablecimiento de sus poblaciones. Rev Patol Trop 1997;17(2):20-3.

Recibido: 23 de junio de 1999. Aprobado: 4 de octubre de 1999.
Dr. *Freddie Villafaña Martín*. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Apartado 601, Marianao 13, Ciudad de La Habana, Cuba.