

## PROGRAMAS PARA COMBATIR LOS ROEDORES. EMPLEO EN MEXICO DEL METODO DE LA PLACA DE RASTREO PINTADA CON TINTA<sup>1</sup>

Rexford D. Lord<sup>2</sup>

*A pesar de los crecientes problemas que causan en todo el mundo las poblaciones de roedores comensales, se carece de métodos para evaluar la eficacia de las medidas de lucha contra esos animales. En este artículo se describe un importante progreso en la evaluación de programas para combatir los roedores.*

### Introducción

Es evidente que, con el aumento de la densidad de la población en todo el mundo, se agrava cada vez más el problema de la lucha contra los roedores comensales. En particular en los centros urbanos en rápido crecimiento, donde tienden a deteriorarse los valores tradicionales y los servicios, son día a día menos los ciudadanos que acatan las normas de higiene arraigadas en la comunidad. Cada vez más, la basura y otros desechos se eliminan mediante el sencillo procedimiento de arrojarlos en terrenos no ocupados o a los lados de las carreteras y, en muchos lugares, las huelgas frecuentes de los recolectores municipales de desechos empeoran la situación.

Los roedores cumplen la función de huéspedes o vectores de un sinnúmero de importantes enfermedades que afectan al hombre y a los animales domésticos, 31 de

las cuales se mencionan en el cuadro 1; además, se ha detectado en los roedores una gran cantidad de microorganismos parasitarios (virus, bacterias, etc.) cuya acción patógena en el hombre y en los animales domésticos aún no se conoce (1). Por otra parte, la importancia de los roedores como causantes de pérdida de alimentos a menudo supera su trascendencia como huéspedes o vectores de enfermedades, hecho que ha sido señalado por las Naciones Unidas y sus organismos miembros (2, 3). W. P. Jackson (4), quien ha evaluado las depredaciones de cosechas y productos almacenados efectuadas por roedores, ha reunido datos que indican que esos animales provocan pérdidas importantes de muchos cultivos—tales como caña de azúcar, arroz, maíz, trigo, sorgo, coco, cacao, algodón, maní y soya—en muchos países del globo.

Tres son las especies de roedores fundamentalmente responsables de esas pérdidas de alimentos y de otros perjuicios, como la destrucción de artefactos eléctricos (al roer el material aislante) o de libros y otros artículos. Dichas especies son la rata marrón (*Rattus norvegicus*), la rata negra

<sup>1</sup> Se publica en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization* 17(3), 1983.

<sup>2</sup> Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Metepec, estado de México, México. Dirección actual: Res. Aguamiel 10-B, Av. Las Delicias, Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

CUADRO 1—Algunas enfermedades del hombre transmitidas por roedores.

Enfermedad	Agente	Roedor huésped/vector
<i>Virosis:</i>		
Encefalitis venezolana	Virus EV	<i>Proechimys</i> sp.
Encefalitis del Nilo Occidental	Virus del Nilo Occidental	<i>Rattus rattus</i>
Enfermedad del bosque de Kyasanur	Virus EBK	<i>Rattus rattus</i> , etc.
Fiebre hemorrágica de Omsk	Virus de Omsk	<i>Ondrata zibethica</i>
Fiebre hemorrágica argentina	Virus de Junfn	<i>Calomys laucha</i> , <i>Calomys musculinus</i>
Fiebre hemorrágica boliviana	Virus de Machupo	<i>Calomys callosus</i>
Coriomeningitis linfocítica	Virus CML	<i>Mus musculus</i> , etc.
Fiebre hemorrágica de Crimea	Virus FHC	<i>Apodemus</i> sp.
Fiebre hemorrágica coreana	Virus de la fiebre hemorrágica coreana	<i>Apodemus agrarius</i>
Fiebre de Lassa	Virus de Lassa	<i>Mastomys natalensis</i>
Encefalitis rusa de primavera y verano	Virus ERPV	<i>Apodemus</i> spp., etc.
Encefalitis transmitida por garrapatas	Virus EG	<i>Apodemus flavicollis</i> , etc.
Encefalitis de California	Virus EC	<i>Spermophilus lateralis</i> , etc.
Rabia	Virus de la rabia	<i>Rattus</i> sp.
<i>Rickettsiosis:</i>		
Tifus murino	<i>Rickettsia mooseri</i>	<i>Rattus</i> sp.
Tifus de los matorrales	<i>Rickettsia tsutsugamushi</i>	<i>Rattus</i> spp., etc.
Fiebre manchada	<i>Rickettsia rickettsia</i>	<i>Microtus</i> sp., etc.
Fiebre Q	<i>Coxiella burnelli</i>	<i>Meriones</i> spp., etc.
<i>Enfermedades bacterianas:</i>		
Peste	<i>Yersinia pestis</i>	<i>Zygodontomys</i> sp., <i>Oryzomys</i> sp., <i>Calomys</i> sp., <i>Rattus</i> sp., etc.
Salmonelosis	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Mus musculus</i> , etc.
Leptospirosis	<i>Leptospira</i> spp.	<i>Rattus</i> spp., etc.
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i>	<i>Meriones</i> spp.
Brucelosis	<i>Brucella</i> spp.	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
Fiebre por mordedura de rata	<i>Spirillum minus</i>	<i>Rattus</i> sp.
Fiebre por mordedura de rata	<i>Streptobacillus moniliformis</i>	<i>Rattus</i> sp.
<i>Micosis:</i>		
Histoplasmosis	<i>Histoplasma capsulatum</i>	<i>Rattus</i> sp.
Tricofitosis	<i>Trichophyton</i> sp.	<i>Mus musculus</i> , etc.
<i>Parasitosis:</i>		
Leishmaniasis	<i>Leishmania brasiliensis</i>	<i>Proechimys</i> sp.
Enfermedad de Chagas	<i>Trypanosoma cruzi</i>	<i>Rattus rattus</i> , etc.
Esquistosomiasis	<i>Schistosoma mansoni</i>	<i>Nectomys squamipes</i>
Esquistosomiasis asiática	<i>Schistosoma japonicum</i>	<i>Rattus</i> sp.
Triquinosis	<i>Trichinella spiralis</i>	<i>Rattus</i> sp.

o rata de los tejados (*Rattus rattus*) y el ratón doméstico (*Mus musculus*). Todos ellos, originarios de Asia, se han propagado desde hace mucho tiempo por el mundo y hoy son plagas importantes en todas partes. Otras especies de roedores—como *Sigmodon hispidus*, la rata de los algodo-

nales que infesta esos campos de cultivo en América Central y Sudamérica, y *Holochilus brasiliensis*, la rata de los pantanos que invade los arrozales en Sudamérica—pueden causar perjuicios considerables. Sin embargo, en general son relativamente poco frecuentes los daños importantes causa-

dos por estas especies (5, 6). Por otra parte, muchos roedores que no pertenecen a las tres especies mencionadas en primer término, se relacionan con problemas de salud (7).

Por estas diversas razones, no debe sorprendernos que el control de las poblaciones de roedores haya concentrado la atención tanto de las autoridades públicas como de los intereses particulares. Por una parte, las empresas de exterminación han tendido a intensificar la lucha contra los roedores mediante el empleo de venenos; por otra, autoridades mejor informadas han señalado repetidas veces que las medidas de control permanente deben dirigirse a la eliminación de fuentes de alimentación, sitios para anidar y otros refugios (8, 10).

Es sorprendente que autoridades responsables en otros sentidos, no logren apreciar la importancia de la evaluación de los programas de lucha contra los roedores (11-14). Debe señalarse que las recomendaciones de las autoridades en cuanto a programas de lucha entomológica (especialmente los programas para combatir vectores) siempre requieren una evaluación posterior a la aplicación de las medidas de lucha (15).

Además, la evaluación de las medidas para combatir los roedores no debe basarse simplemente en el recuento de los roedores muertos gracias a un plan de exterminación. Aun cuando el programa de lucha incluya el empleo de venenos, algunos de los mejores agentes tienen un efecto retardado y las ratas mueren bajo tierra sin que sean visibles para el recuento. Por supuesto, tampoco las mejores medidas de lucha, que implican la modificación del medio y producen la eliminación permanente de la plaga, causan la extinción en masa. En consecuencia, una evaluación adecuada debe basarse en censos u otras medidas que indiquen la abundancia de poblaciones de roedores antes y después de poner en práctica el programa. La disminución de las poblaciones que se observe se-

ñalará en este caso el grado de éxito del programa.

No obstante, con demasiada frecuencia se proclama en periódicos y en otros medios de información el éxito de los programas de lucha contra los roedores, sin que ningún procedimiento de evaluación haya suministrado pruebas que apoyen esas afirmaciones. Tal vez el costo de las repetidas visitas a los sitios sea la causa de que muchos exterminadores se muestren reacios a incorporar la evaluación al proyecto global. Sin embargo, las autoridades verdaderamente responsables sí recomiendan que la evaluación forme parte de los programas de lucha contra los roedores (15, 16).

La mayoría de las evaluaciones se basan comúnmente en censos que implican la captura y la recaptura (un procedimiento laborioso en que los límites de confianza estadística dan resultados poco satisfactorios) o en índices de abundancia relativa, tales como los datos del éxito logrado con las trampas o el recuento de indicios de la presencia de roedores. Estos índices ofrecen la ventaja de ser fácilmente adaptables a los análisis estadísticos, como la prueba de  $\chi^2$ .

Las trampas constituyen uno de los mejores elementos para la evaluación, en parte porque las especies atrapadas pueden identificarse con facilidad. Por desgracia, las trampas son costosas y a menudo las roban cuando se usan en medios urbanos. No obstante, este método es útil cuando se dispone de recursos suficientes para adquirir un número suficiente de trampas y se pueden absorber las pérdidas de estas.

La evaluación basada en recuentos de indicios de la presencia de roedores (por ejemplo, madrigueras en actividad, excrementos frescos, roeduras en la madera u otros materiales) tiene varios inconvenientes. Aun cuando especialistas experimentados hagan recuentos independientes de la misma zona, por ejemplo, de una manzana de la ciudad, rara vez coinciden los

resultados que proporcionan. De este modo, siempre que se vayan a hacer recuentos antes y después de poner en práctica medidas de lucha, es muy importante que sea el mismo individuo quien realice ambos recuentos. Además, los resultados pueden estar influidos en forma inconsciente por el hecho de que el especialista sepa que se ha llevado a cabo un programa de lucha y, por consiguiente, al esperar encontrar menos indicios de la presencia de roedores, tal vez ahora clasifique como indicios antiguos los que antes hubiera considerado huellas frescas o recientes.

El empleo de polvo de rastreo es un método útil que suprime toda necesidad de contar con la misma persona para el recuento previo y el posterior, y elimina también el factor del prejuicio subconsciente. Los evaluadores que emplean este método esparcen talco u otro polvo en zonas estratégicas, lo dejan durante una noche (rara vez por más tiempo a causa de la posibilidad de alteraciones) y después registran la presencia o ausencia de huellas de roedores. Cuando se hacen recuentos antes y después de medidas de lucha que tienen éxito, la proporción de estaciones (sitios en que se empleó polvo de rastreo) con resultados positivos será considerablemente menor en el segundo recuento, y esto puede analizarse mediante la prueba de  $\chi^2$ .

Se ha empleado con menos frecuencia una variación útil de esta técnica, que consiste en usar placas de rastreo pintadas con tinta (17, 18). Los primeros estudios en que se emplearon con éxito estas placas de rastreo, tenían el propósito de estimar la abundancia de roedores en diversos hábitats en relación con la presencia del virus de Junín, el agente etiológico de la fiebre hemorrágica argentina. No obstante, no se intentó determinar la composición por especies de las poblaciones de roedores, ni se llevó un registro permanente de los resultados.

El objeto de este artículo es describir modificaciones ulteriores en el empleo de

las placas de rastreo, que permiten determinar la composición por especie y la abundancia relativa de las poblaciones, efectuar operaciones al aire libre o sobre el terreno a pesar de la lluvia, y llevar un registro permanente de las huellas de roedores que pueden archivar y utilizarse como referencia en el futuro.

## Métodos

Las placas de rastreo usadas en este estudio eran baldosas vinílicas semirrígidas, completamente lisas, blancas o grises y de 30 cm cuadrados de superficie. Mediante papel o cinta adhesiva de material plástico, se fijó una faja de papel blanco de 21 × 28 cm en el medio de cada placa. Se pintaron las dos franjas laterales de la placa no cubiertas por el papel con una mezcla de una parte de tinta de impresión usada en los periódicos y tres partes de aceite comestible para cocinar (de maíz o cártamo) o aceite mineral (de parafina o vaselina). Esta mezcla aceitosa se aplicó con un pincel o un rodillo de goma.

La utilización del papel en un campo o en otros sitios abiertos y expuestos requiere la construcción de un sencillo tejado de madera terciada, para cubrir la placa de rastreo en caso de lluvia o rocío intenso. Este tejado sirve también para cerrar el paso en los dos lados de la placa que no están pintados, lo que obliga a los roedores a atravesar las zonas cubiertas con tinta antes de caminar sobre el papel (fotos 1 y 2).

Para identificar las pisadas dejadas por distintas especies de roedores, fue necesario tener a mano un archivo de huellas de las especies autóctonas. Dichas huellas se obtuvieron atrapando ejemplares vivos y llevándolos al laboratorio para registrar sus huellas. El procedimiento usado consistió en colocar cada animal en un recipiente profundo, de paredes lisas (recipiente de plástico para basura), del cual no podía escapar. Se colocó también en el recipiente

FOTOS 1 y 2—Placa de rastreo que ya ha sido utilizada, con el tejado levantado para mostrar las huellas de roedores (arriba) y sin el tejado (abajo).



una faja de papel blanco (de 21 × 28 cm) y una almohadilla con tinta para sellos; como el roedor podía moverse libremente, pasaba sobre la almohadilla y dejaba sus huellas sobre el papel. En la mayoría de los casos, se utilizó más de un ejemplar de una determinada especie para el registro de huellas y se obtuvieron entre 10 y cuatro fajas con pisadas de cada especie. Gracias a este procedimiento, se logró contar con huellas de gran nitidez (foto 3).

Las placas de rastreo que hemos descrito se usaron posteriormente en dos proyectos. La municipalidad de Toluca, México, las utilizó para evaluar los resultados de su programa de lucha contra los roedores en un

mercado municipal; el estado de México las empleó para estimar la eficacia de distintos rodenticidas en terrenos de cultivo.

En el caso del mercado municipal, se colocaron placas de rastreo en los puestos; también se emplazaron algunas en pasillos, baños y otros sitios. Se usaron en total 127 placas de rastreo, dispuestas en las mismas posiciones antes y después de poner en práctica las medidas de lucha. Como había alimentos al alcance de los roedores, se utilizó mantequilla de maní para atraerlos y se colocó un gramo de esa sustancia como cebo en el centro del papel de cada placa.

En la evaluación en campos de cultivo,

FOTO 3—Muestras de huellas sobre papel con tinta, de ocho especies de roedores comunes en la región central de México.



se escogieron cinco fajas de terreno de 1 kilómetro de largo y 10 metros de ancho, situadas entre campos de maíz maduro. Cuatro fajas fueron tratadas cada una con un tipo distinto de rodenticida y la quinta, sin ningún rodenticida, sirvió como zona testigo para el experimento. Antes y después de la aplicación de los rodenticidas, se dispusieron placas de rastreo en hileras, separadas por espacios de 10 metros. En esta ocasión no se empleó ningún cebo para atraer a los roedores.

## Resultados

De las 127 placas de rastreo emplazadas en el mercado municipal antes de poner en práctica el programa de lucha, 16 (12,6%) dieron resultados positivos en cuanto a la existencia de *Rattus* y 11 (8,7%) demostraron que había *Mus*.

Las medidas de lucha posteriores consistieron en colocar 12 cajas que contenían cebos con warfarina en sitios adecuados, por un período de cuatro meses. Se emplazaron las cajas de acuerdo con los resultados obtenidos con las placas de rastreo, asignando mayor importancia a los lugares donde era mayor la prevalencia de *Rattus*. El programa de lucha instituyó también un cambio de la hora en que se recogían los desperdicios de alimentos, de tal modo que se barrieran al final de la jornada en lugar de hacerlo en la mañana temprano, para eliminar la mayor parte de los alimentos al alcance de los roedores durante la noche.

Cuatro (3,2%) de las 127 placas de rastreo colocadas después de aplicar esas medidas revelaron la presencia de *Rattus* y siete (5,5%) la de *Mus*. La disminución del 75% de *Rattus* era estadísticamente significativa a 0,995 ( $\chi^2 = 9,0$ ). La disminución del 36% de *Mus* no tenía significación estadística ( $\chi^2 = 1,45$ ).

En cuanto a los estudios en campos de cultivo, el cuadro 2 indica los resultados de

las pruebas sobre el terreno con distintos rodenticidas, estimados con las placas de rastreo, y muestra los porcentajes de placas con resultados positivos antes y después del tratamiento. El cuadro 3 indica el número de roedores muertos encontrados en esta prueba. No se descubrieron roedores muertos en la zona de referencia. Las diferencias en los resultados obtenidos con clorofacinona del tipo I y clorofacinona del tipo II (para todos los roedores) eran estadísticamente significativas ( $\chi^2 = 14,5$ ) a 0,995. Además, los resultados revelan con claridad diferencias en cuanto a la sensibilidad de las especies, que también pueden someterse al análisis estadístico.

## Discusión

Al evaluar mediante las placas de rastreo el programa de lucha contra los roedores en el mercado municipal, se comprobó una disminución del 75% de *Rattus*, una modificación estadísticamente significativa que demuestra la utilidad de una técnica de evaluación fidedigna. La reducción fue real y la evaluación, imparcial; por consiguiente, los datos son indiscutibles. Además, la ausencia de una disminución considerable de la población de *Mus* señala una deficiencia del programa de lucha, probablemente originada en la importancia asignada a la eliminación de *Rattus*.

Los resultados también muestran la conveniencia de efectuar un censo antes de poner en práctica medidas de lucha. Entre otras cosas, esto hizo posible detectar los sitios en que abundaban *Rattus* dentro del mercado y, en consecuencia, permitió emplazar en forma más precisa las cajas con cebo y reducir su número al mismo tiempo que aumentaba su eficacia.

En otro lugar se ha efectuado un censo de roedores similar, colocando placas de rastreo en otro mercado municipal de Toluca antes de realizar un programa para

**CUADRO 2—Resultados obtenidos con las placas de rastreo en cuatro fajas de terreno tratadas con diferentes rodenticidas y en una no sometida a ningún tratamiento.**

Género de roedores	Fajas de terreno que recibieron los siguientes rodenticidas				Faja testigo (no tratada) %	
	Fosfuro de zinc %	Warfarina %	Clorofacinona del tipo I %	Clorofacinona del tipo II %		
<i>Rattus</i>	1) placas con resultados positivos antes del tratamiento	12	17	8	17	-35
	2) placas con resultados positivos después del tratamiento	23	16	12	11	33
	Diferencia (1 menos 2)	+ 11	- 1	+ 4	- 6	- 2
	% de modificación	+ 92	+ 45	+ 50	- 35	- 6
<i>Microtus</i>	1) placas con resultados positivos antes del tratamiento	11	7	9	5	6
	2) placas con resultados positivos después del tratamiento	4	3	2	1	7
	Diferencia (1 menos 2)	- 7	- 4	- 7	- 4	+ 1
	% de modificación	- 64	- 57	- 78	- 80	+ 16
<i>Peromyscus</i>	1) placas con resultados positivos antes del tratamiento	3	0	1	0	6
	2) placas con resultados positivos después del tratamiento	1	2	2	2	7
	Diferencia (1 menos 2)	- 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 1
	% de modificación	—	—	—	—	+ 16
<i>Los tres tipos de roedores juntos</i>	1) placas con resultados positivos antes del tratamiento	25	24	19	23	46
	2) placas con resultados positivos después del tratamiento	28	21	16	14	47
	Diferencia (1 menos 2)	+ 3	- 3	- 3	- 9	+ 1
	% de modificación	+ 12	- 13	- 16	- 39	+ 2

**CUADRO 3—Roedores muertos encontrados después de aplicar rodenticidas.**

Género de roedores	Nº de roedores muertos encontrados en la faja de terreno donde se aplicó el rodenticida que se indica				Total
	Fosfuro de zinc	Warfarina	Clorofacinona del tipo I	Clorofacinona del tipo II	
<i>Rattus</i>	0	2	1	4	7
<i>Microtus</i>	6	3	1	4	14
<i>Peromyscus</i>	0	1	1	6	8
Total	6	6	3	14	29



combatir los roedores. (En el momento de elaborar este artículo aún no se habían puesto en práctica las medidas de lucha.) La comparación de este censo con el otro censo previo en un mercado, demuestra cómo el método de las placas de rastreo puede servir para comprobar distintos grados de infestación por roedores. En el primer mercado, la proporción total de placas de rastreo con resultados positivos fue del 21,3% (considerando las huellas de *Rattus* y de *Mus*). En el segundo mercado esa misma proporción fue del 43,2% (29,7% de *Rattus* y 13,5% de *Mus*). La diferencia tenía importancia estadística ( $\chi^2 = 18,98$ ) e indicaba que el problema de los roedores era considerablemente mayor en el segundo mercado.

Si bien la prueba en los mercados también demostró que era posible distinguir ratones de ratas por medio de las placas de rastreo, esta ventaja de la técnica resultó más evidente en la prueba en los campos de cultivo, donde se detectaron *Rattus* y dos especies autóctonas de ratones (*Microtus mexicanus* y *Peromyscus maniculatus*). Aquí los resultados revelaron claras diferencias en la sensibilidad de los tres tipos de roedores a los diversos rodenticidas aplicados. Como muestra el cuadro 2, los cebos con fosfuro de zinc afectaron a los ratones pero no a las ratas. Es posible que estas se alejaran de los cebos porque contenían 1,86% del ingrediente tóxico, porcentaje muy superior al 1,0% recomendado (19). Estos resultados proporcionan una buena ilustración de las ventajas de la técnica de las placas de rastreo, en comparación con otras técnicas en las que se emplea papel ahumado o polvo de rastreo (20).

Como ninguno de los rodenticidas ensayados redujo en forma drástica las poblaciones de roedores, quizás porque existían alimentos naturales en abundancia, con la técnica de las placas de rastreo se pudo comprobar que la clorofacinona del tipo II era considerablemente más eficaz que los otros rodenticidas ( $\chi^2 = 14,5$ ). También es

evidente que, si bien los pocos roedores muertos encontrados coincidían con los resultados de las placas de rastreo, no proporcionaban una base útil para la evaluación porque su número era demasiado escaso.

## Conclusiones

En vista de las tendencias entre las poblaciones humanas, parece claro que los programas de lucha contra los roedores serán cada vez más necesarios y es evidente que los programas apropiados deben ser evaluados con métodos no sesgados. Si bien el empleo de trampas antes y después de los programas de lucha tal vez sea el método más conveniente, las variaciones de tamaño de las trampas pueden introducir sesgos importantes en cuanto a las especies de roedores atrapados; por otra parte, el costo de las trampas, al que se suma la probabilidad de sufrir importantes pérdidas por robo, vuelve impracticable el método en la mayoría de los casos. En consecuencia, un procedimiento en que se empleen placas de rastreo teñidas con tinta y que incorpore las mejoras señaladas en este artículo, podría constituir un método comparativamente útil y práctico para evaluar los programas de lucha contra los roedores. El método carece del inconveniente de los sesgos, presente en la mayoría de las otras técnicas comúnmente usadas; además, si bien el análisis de los datos debe ser efectuado por especialistas, otros aspectos de la técnica pueden estar a cargo de personas relativamente poco capacitadas.

## Resumen

Los roedores están creando crecientes problemas en todo el mundo a medida que aumenta la densidad de la población humana y no nos sorprende que las autoridades públicas dediquen considerable aten-

ción a las medidas para combatirlos. Por desgracia, no se ha prestado la misma atención a la evaluación de los programas de lucha y es difícil estimar el éxito de dichos programas y planificar medidas complementarias.

La razón fundamental es la dificultad de llevar a cabo esas evaluaciones. El simple recuento de los roedores muertos como consecuencia de las medidas de lucha, no es un procedimiento eficaz; el sistema de trampas es costoso y las trampas emplazadas en medios urbanos pueden ser robadas; por otra parte, los recuentos de indicios de la presencia de roedores (madrigueras, excrementos y roeduras) tienden a ser subjetivos.

Un procedimiento que podría facilitar considerablemente las evaluaciones consiste en el empleo de placas de rastreo pintadas con tinta, para estimar la abundancia de roedores. Se pintan con tinta partes de la placa y el resto se cubre con papel blanco para registrar las huellas de los roedores; en sitios al aire libre, se cubre la placa con un tejado para protegerla de la lluvia y el rocío. Se colocan numerosas placas en la zona que se evaluará durante una noche. Al día siguiente, el porcentaje de placas con huellas proporciona un índice aproximado de la abundancia de roedores, y los papeles con huellas pueden conservarse y constituir un registro de las huellas y de las especies de roedores detectadas.

La utilización de este procedimiento en Toluca, México, demostró que se obtenían resultados reales no influidos por sesgos. Antes de aplicar las medidas de lucha, el empleo de las placas de rastreo permitió detectar las zonas en que eran más necesarias las medidas y, una vez que estas se pusieron en práctica, se obtuvo con las placas una estimación estadísticamente significativa del éxito de la lucha.

En otro lugar, mediante el emplazamiento de placas de rastreo en campos de maíz infestados por roedores fue posible

diferenciar las tres especies de roedores implicadas y su sensibilidad a los cuatro rodenticidas empleados. En este caso, si bien ninguno de los rodenticidas ensayados redujo en forma drástica las poblaciones de roedores, quizás porque abundaba el alimento natural, las placas demostraron que la clorofacinona del tipo II era significativamente más eficaz que los otros tres rodenticidas.

En síntesis, los resultados de estas pruebas indican que la técnica de las placas de rastreo pintadas con tinta puede constituir un método útil y práctico para evaluar programas de lucha contra los roedores. Esta técnica evita el inconveniente de los sesgos, presente en la mayoría de los otros métodos de evaluación comúnmente usados; por otra parte, la preparación, emplazamiento y recolección de las placas, pueden ser realizados por personal con capacitación relativamente escasa. ■

## Agradecimiento

El profesor Luis Hoyo C. estuvo a cargo del programa de lucha contra los roedores en los mercados municipales de Toluca y proporcionó los trabajadores que colaboraron en los censos de las placas de rastreo. El biólogo Rubén R. Garcés efectuó las pruebas con rodenticidas en los campos y dirigió a los trabajadores que colocaron y recogieron las placas de rastreo en esas pruebas. Los biólogos Vinicio Sosa F. y Carmen Corona V. colaboraron en el registro de las huellas de las distintas especies de roedores y en el ensayo de los resultados de diversas mezclas de aceites y tinta y de los tejados para las placas. La bióloga Angélica Narváez de Villegas colaboró en los censos de las placas de rastreo que se realizaron en los campos y en los mercados. El fosfuro de zinc y la clorofacinona del tipo I y del tipo II (Parapel I y II), fueron proporcionados por Howard Arbaugh y Donald Lobell, ambos de ArChem Corporation, Portsmouth, Ohio. La doctora Cecilia Chávez A. ayudó a seleccionar el mercado que se usó en la prueba y colaboró también en el censo de las placas de rastreo.

## REFERENCIAS

1. Berge, T. O., ed. *International Catalogue of Arboviruses*. DHEW Publication No. (CDC) 75-8301. United States Department of Health, Education and Welfare, Washington, D.C., 1975.
2. Brooks, J. E. y Rowe, F. P. Commensal rodent control. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1970. (Document WHO/VBC/79. 726.)
3. Bureau of Plant Industry. FAO/WHO Regional. Training Seminar on the Control of Rodents of Agricultural and Public Health Importance. FAO/OMS. (Document FAO/WHO AN:TCR/69/1.) Manila, 1969.
4. Jackson, W. B. Evaluation of rodent depreciations in crops and stored products. *EPPO Bull* 7(2):439-458, 1979.
5. Espinoza, H. F. y Rowe, F. P. Biology and control of the cotton rat, *Sigmodon hispidus*. *PNAS* 25(3):251-256. Center for Overseas Pest Research, Ministry for Overseas Development, London, 1979.
6. Centro de Investigaciones y Referencia sobre Biología y Control de Vectores. Informes trimestrales. AMRO 0902. Maracay, Venezuela.
7. Arata, A. A. The importance of small mammals in public health. In: F. B. Golley and K. Petrusevich. *Small Mammals: Their Productivity and Population Dynamics*. Cambridge, Cambridge University Press, 1975.
8. Davis, D. E. Rodent control strategy. In: *Pest Control: Strategies for the Future*. National Academy of Science. Washington, D.C., 1972. pp. 157-171.
9. Gratz, N. G. y Arata, A. A. Problems associated with the control of rodents in tropical Africa. *Bull WHO* 52:697-706, 1975.
10. Howard, W. E. Methods and Approach to Rodent Control in Tropical Countries. Seminar and Workshop on Pest and Pesticide Management in the Caribbean. Barbados, 1980.
11. Pratt, H. D. y Johnson, W. H. *Sanitation in the Control of Insects and Rodents of Public Health Importance*. U.S. DHEW Publication No. (CDC)76-8138. United States Department of Health, Education and Welfare, Washington, D.C., 1975.
12. Scott, H. G. y Borom, M. R. *Rodent-Borne Disease Control through Rodent Stoppage*. United States Department of Health, Education and Welfare, Washington, D.C., 1975.
13. Pratt, H. D. y Brown, R. Z. *Biological Factors in Domestic Rodent Control*. U.S. DHEW Publication No. (CDC)76-8144. United States Department of Health, Education and Welfare, Washington, D.C., 1976.
14. Pratt, H. D., Bjornson, B. F. y Litting, K. S. *Control of Domestic Rats and Mice*. U.S. DHEW Publication No. (CDC)80-8141. United States Department of Health, Education and Welfare, Washington, D.C., 1980.
15. Organización Mundial de la Salud. *Ecología y lucha contra los roedores de importancia sanitaria*. Informe de un Grupo Científico de la OMS. Ginebra, 1974. (Serie de Informes Técnicos 553.) 45 pp.
16. Kaukeinen, D. E. Field methods for census taking of commensal rodents in rodenticide evaluations. In: Beck, J. R. *Vertebrate Pest Control and Management Material*. ASTM STP 680. American Society for Testing and Materials, 1979.
17. Lord, R. D., Vilches, A. M., Maiztegui, J. I. y Soldini, C. A. The tracking board: A relative census technique for studying rodents. *J Mammal* 51:828-829, 1970.
18. Lord, R. D., Vilches, A. M., Maiztegui, J. I., Hall, E. C. y Soldini, C. A. Frequency of rodents in habitats near Pergamino, Argentina, as related to Junin virus. *Am J Trop Med Hyg* 20:338-342, 1971.
19. Gratz, N. G. A critical review of currently used single-dose rodenticides. *Bull WHO* 48:469-477, 1973.
20. Marten, G. C. Censusing mouse populations by means of tracking. *Ecology* 53:859-867, 1972.

### Rodent control programs. Use of the inked tracking board method in Mexico (Summary)

Rodents are posing increasing problems around the world as the densities of human population rise, so it is not surprising that

public authorities are devoting considerable attention to their control. Unfortunately, nothing like proportionate attention has been

devoted to evaluating these control efforts, making the efforts' success hard to gauge and follow-up measures hard to plan.

A prime reason for this is the difficulty of conducting such evaluations. Merely counting the rodents killed by control measures is ineffective; trapping is expensive; traps in urban settings may be stolen; and counts made of rodent signs (dens, feces, and tooth-marks) tend to be subjective.

One procedure that could make evaluations considerably easier involves the use of inked tracking boards to assess rodent abundance. Portions of each board are inked, the rest of the board is covered with white paper to record rodent tracks, and in outdoor settings the board is covered with a roof to protect against the weather. Numerous boards are then placed in the area to be assessed for one night. The percentage of boards found with tracks the next day yields a rough index of rodent abundance, and the tracked papers provide a storable record of the particular tracks and rodent species involved.

Use of this procedure at municipal markets in Toluca, Mexico, showed it to produce realistic and unbiased results; employing the

boards before control measures were taken made it possible to pinpoint areas where such measures were most needed; and deploying them after the measures had been taken gave a statistically significant reading of those measures' relative success.

Elsewhere, use of the tracking boards in rodent-infested cornfields made it possible to distinguish between the three rodent species involved and the susceptibility of these various species to four rodenticides. In this case, although none of the tested rodenticides drastically reduced the rodent populations, perhaps because natural food was abundant, the tracking boards showed that type II chlorphacinone was significantly more effective than the other rodenticides applied.

All in all, the results of these trials suggest that the inked tracking-board technique can provide a useful and practical method for evaluating rodent control programs. This technique avoids the element of bias present in most other evaluation methods currently employed; and preparation, deployment, and collection of the boards can be performed by relatively unskilled personnel.

### **Programas para combater os roedores. Uso no México do método da placa traçadora pintada com tinta (Resumo)**

Aumentam constantemente em todo o mundo os problemas criados pelos roedores à medida que se incrementa a densidade de população humana. Não nos surpreende, portanto, que as autoridades públicas dediquem uma atenção considerável a medidas tomadas para dominá-los. Infelizmente não se presta a mesma atenção à avaliação dos programas de combate a essa praga e é difícil tanto fazer uma estimativa do sucesso obtido por esses programas quanto planejar as medidas complementares.

A razão básica é a dificuldade de fazer as próprias avaliações. A simples contagem dos roedores mortos como resultado das medidas de combate, não é procedimento eficaz; o sistema de armadilhas é caro e esses artificios colocados em meios urbanos às vezes são roubados. Por outro lado a contagem de vestígios da presença de roedores (tocas,

excremento, roedura) têm a tendência de ser subjetivos.

Um procedimento que facilitaria consideravelmente as avaliações se baseia no uso das placas traçadoras pintadas com tinta para poder calcular a quantidade de roedores. Pintam-se com tinta certas partes da placa e cobre-se o resto com papel branco a fim de registrar as marcas dos roedores; quando seja um lugar ao ar livre, cobre-se a placa com um telhado protegendo-a da chuva e do relento. Colocam-se diversas placas na zona que se avaliará no transcurso de uma noite. No dia seguinte, a percentagem de placas que contêm marcas ou sinais dá um índice aproximado da quantidade de roedores. Os papeis que têm marcas, ao conservar-se, constituem um verdadeiro registro das marcas e das espécies de roedores detectados.

A adoção deste método em Toluca, no

México, provou que os resultados obtidos eram reais e não influidos por bias. Prévia aplicação das medidas de combate, o uso das placas traçadoras permitiu detectar quais as zonas onde as medidas eram mais necessárias e quando estas já estavam postas em prática, obteve-se, através do uso das placas, uma estimativa estatisticamente significativa do sucesso da luta contra a praga.

Em outro caso e em diferente lugar, através da colocação de placas traçadoras em roças de milho infestadas por roedores, foi possível estabelecer a diferença entre as três espécies de roedores envolvidos e a sensibilidade que demonstraram em relação com os quatro raticidas aplicados. Nesse caso, apesar de que nenhum dos raticidas experimentados

conseguiu reduzir de uma maneira drástica a população de roedores, talvez devido à abundância de alimento natural, as placas mostraram que a clorofacinona do tipo II era significativamente mais eficaz que os outros três raticidas testados.

Em resumo, os resultados dos testes indicam que a técnica das placas traçadoras, pintadas com tinta, é um método útil e prático para avaliar os programas de combate contra os roedores. Esta técnica evita o inconveniente de bias presente na maioria de outros métodos de avaliação de uso comum; por outro lado o preparo, colocação e coleta das placas é trabalho possível de ser feito por pessoal com treinamento relativamente parco.

### **Programmes pour combattre les rongeurs. Emploi au Mexique de la méthode des empreintes laissées sur des plaques encrées (Résumé)**

A mesure que la densité de la population humaine augmente dans le monde la présence des rongeurs pose de plus en plus de problèmes et l'intérêt avec lequel les pouvoirs publics suivent les mesures prises pour en venir à bout ne saurait donc nous surprendre. Malheureusement l'évaluation des programmes mis en oeuvre pour mener le combat n'est pas suivie avec la même attention et il est difficile de connaître le succès des ces programmes et de prendre des dispositions qui les complèteraient.

Il est en effet malaisé de procéder à ce type d'évaluations car le seul dénombrement des cadavres serongeurs morts par suite de la mise en oeuvre de mesures de lutte ne constitue pas une méthode efficace. Outre que l'emploi de ratières disposées en divers points des centres urbains s'avère un système onéreux, ces engins sont exposés à être volés. Par ailleurs, le dénombrement des indices révélateurs de la présence de rongeurs (terriers, excréments, traces de grignotage) ne laisse pas d'être subjective.

L'emploi de plaques d'empreinte enduites d'encre disposées sur l'itinéraire des rongeurs pourrait faciliter considérablement l'évaluation de leur population. L'encre ne recouvre qu'une partie de la plaque dont l'autre partie porte une feuille de papier

blanc sur laquelle seront relevées les traces du passage des rongeurs. A l'air libre ce dispositif est surmonté d'un toit afin de l'abriter de la pluie et de la rosée. De nombreuses plaques sont ainsi placées dans la zone qui fera l'objet d'une évaluation du nombre de rongeurs qui y auront passé au cours d'une nuit. Le lendemain, le pourcentage de plaques portant leurs empreintes fournira un indice approximatif de la multiplicité des rongeurs. les feuilles de papier seront archivées à titre de document d'où il sera possible d'extraire des informations sur les diverses espèces de rongeurs détectées.

L'utilisation de ce procédé à Toluca, Mexique, a prouvé que des résultats sans biais et satisfaisants sont obtenus de la sorte. Préalablement à l'application de mesures de lutte, l'emploi de ces plaques a permis de détecter les zones dans lesquelles il était particulièrement nécessaire d'y avoir recours et, ultérieurement ce même procédé a permis une évaluation statistique du succès des mesures de lutte appliquées.

Ailleurs, il a été possible, au moyen de ces plaques d'empreinte, de déceler la présence des trois espèces de rongeurs dont étaient infestés des champs de maïs et leur sensibilité aux quatre raticides employés. A cette

occasion, bien qu'aucun des produits utilisés ait contribué à réduire considérablement le nombre des rongeurs—en raison peut-être de l'abondance de nourriture dont ils disposaient—les plaques ont révélé que la chlorophacinone de type II était singulièrement plus efficace que les trois autres raticides.

En résumé, les résultats obtenus de ces

expériences témoignent de l'utilité pratique du procédé dans l'évaluation des programmes d'extermination des rongeurs. Cette technique évite l'inconvénient de biais auxquelles se prêtent les autres méthodes d'évaluation en usage. Elle offre au surplus l'avantage de ne pas requérir le concours de personnel compétent pour la préparation, l'emplacement ni le ramassage des plaques.

**NUEVA** **PUBLICACION DE LA OPS**  
**P** Programación, desarrollo y mantenimiento  
de establecimientos de salud  
Publicación Científica 441  
US\$ 8,00

En esta obra se abordan el proceso de expansión de la infraestructura física de servicios de salud en los países del Grupo Andino, el desarrollo y programación del recurso físico en atención de salud, y los enfoques de planificación y diseño así como la puesta en marcha y el mantenimiento de establecimientos de salud en países en desarrollo. Por su enfoque multidisciplinario, la información que se presenta es útil a todos aquellos profesionales que participan en la creación y en el proceso de funcionamiento de establecimientos de salud.

Las personas que deseen obtener esta publicación pueden dirigirse al Servicio de Publicaciones y Documentación de la OPS/OMS, Apartado postal 105-50, 11570 México, D.F., o bien a Distribución y Ventas, Organización Panamericana de la Salud, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA.