

Estrategia sostenible para el
desarrollo sostenible de los
ecosistemas



363.78
6942

N
363.78
G942

Guharay, Falguni
Estrategia sostenible para el control de los Roedores:
2da. guía de operadores sanitarios/
Falguni Guharay, Natalia Zamora, Lucio Rossini.
– 1a. ed. – Managua: CATIE, 2003
112 p.

ISBN: 99924-0-240-7

1. CONTROL DE ROEDORES-GUÍAS
2. ROEDORES VECTORES



Autores principales Dr. Falguni Guharay, entomólogo
Dr. Lucio Rossini, médico
Dra. Naxalia Zamora, médico

Los autores mencionados como principales realizaron el trabajo de sistematizar todo el proceso de organización de las campañas de desratización. Los verdaderos actores de las experiencias y datos reportados, fueron los responsables de la dirección de higiene del SILAIS de Managua y los brigadistas de salud de los diferentes barrios de la ciudad de Managua.

Entre los artífices de esta publicación, incluyamos la representante para Centroamérica de la oficina para la ayuda humanitaria de la Unión Europea (**ECHO**), Dra. María Luisa Troncoso, la cual en el ámbito de los programas financiados por esta oficina, ha brindado confianza y espacio para poder llevar a cabo actividades de esta envergadura. De igual manera, agradecemos al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza **CATIE** por su apoyo en la edición y reproducción de la presente publicación, con financiamiento de **NORAD**.

Fotografía: La mayor parte de las fotografías reportadas en esta guía, fueron tomadas durante la ejecución de los proyectos ECHO, en el ámbito de los cuales se llevaron a cabo las campañas de desratización. Otras fotografías provienen de diferentes páginas WEB, las cuales agradecemos profundamente por la posibilidad que nos ofrecieron de poder disponer de este material con fines didácticos.

Nota: La mayoría de las informaciones resumidas en estas páginas ha aparecido en otras fuentes de información, diseminadas en una gran variedad de páginas Web, libros, revistas técnicas etc... Una lista de referencias bibliográficas seleccionadas está incluida al final de la guía.

Edición
Pascal Chaput

Diagramación y diseño
inFORMA (Managua, Nicaragua) informa@ideay.net.ni

Ilustraciones
Leonel Manzanarez

Impresión
INPASA

1er tiraje
2,000 ejemplares – julio 2003

Prólogo

El presente documento nos parece de mucha importancia al destacar un problema de enormes repercusiones en el campo de la economía y de la salud pública. La presentación de los diferentes temas va abordando la situación, partiendo inicialmente del conocimiento de la biología y ecología de los diferentes roedores comensales que se mueven alrededor del hombre, además de la experiencia acumulada, producto de las actividades desplegadas desde 1995 por el MINSA y acompañadas en buena parte por MOVIMONDO-MOLISV.

Se destaca, en los capítulos subsecuentes, los daños producidos al hombre, tanto en la agricultura como en la transmisión de enfermedades, de donde se desprende la importancia de ejecutar el control de estos roedores.

Anotaba al inicio la experiencia que se viene acumulando en el control de roedores, sobre todo utilizando productos biológicos, lo cual es parte del propósito del documento, al colocar un instrumento en la mano del funcionario del ministerio de salud, del brigadista y de todo aquella persona interesada en el tema, con una guía práctica de cómo ejecutar de la mejor manera acciones dirigidas a la reducción efectiva de la población de roedores en su localidad.

El uso del producto biológico Biorat®, (*Salmonella enteritidis*) en el control de roedores ha levantado controversias y opiniones contrarias a su aplicación, en las campañas de desratización masivas, pero en el ejercicio práctico que se ha venido realizando desde 1995 a la fecha, en diferentes partes de nuestro territorio, hemos podido establecer su eficacia en la reducción de la población de roedores en los sitios de aplicación, así como la inocuidad observada al no tener daños colaterales en las personas ni en otros animales en el entorno doméstico.

Cabe mencionar que la experiencia ha sido amplia en todo nuestro país, existiendo localidades en las cuales se han realizado aplicaciones anualmente con un resultado altamente satisfactorio. En el documento encontrarán además de los elementos técnicos para el uso del producto, otros parámetros que igualmente pueden ser utilizados para la aplicación de cualquier otro rodenticida, además de los capítulos concernientes a la planeación y evaluación posterior del impacto de las medidas ejecutadas.

En síntesis, el documento en sí establece toda la mecánica para el desarrollo de una campaña de control de roedores, aportando los conocimientos y elementos técnicos requeridos así como los mecanismos de planificación y las actividades de evaluación.

Dr. Francisco J. Acevedo Bolaños
Director, Programa ETV, MINSA-Nicaragua

¿Cómo es la vida de las ratas y ratones?

- 2 ¿Qué son las ratas y ratones?
- 3 ¿Cuáles son los tipos de ratas y ratones que invaden nuestras casas?
- 5 ¿Cómo y dónde viven las ratas y ratones?
- 7 ¿Qué comen las ratas y ratones?
- 8 ¿Cómo se multiplican las ratas y ratones?

¿Qué daños causan las ratas y ratones?

- 12 ¿Qué daños causan las ratas y ratones en los campos agrícolas?
- 14 ¿Qué daños causan las ratas y ratones en la salud pública?
- 16 ¿Qué es la leptospirosis?
- 17 ¿Qué es la peste bubónica?
- 19 ¿Qué es la hantavirosis?
- 20 ¿Qué medidas se pueden tomar para prevenir las enfermedades transmitidas por roedores?

¿Cómo y por qué controlar las ratas y los ratones?

- 22 ¿Por qué controlar los roedores?
- 23 ¿Qué es el control natural?
- 23 ¿Qué factores causan mortalidad de ratas y ratones en la naturaleza?
- 26 ¿Qué es el control biológico?
- 26 ¿Qué organismos pueden ser útiles para el control biológico de ratas y ratones?
- 28 ¿Cómo la bacteria *Salmonella enteritidis* mata a las ratas y ratones?
- 30 ¿En qué lugares del mundo se han utilizado *Salmonella enteritidis* para el control biológico de ratas y ratones?

¿Cómo se puede utilizar *Salmonella enteritidis* para el control biológico de ratas y ratones?

- 1. ¿Qué es el biopreparado a base de *Salmonella enteritidis*?
- 2. ¿Cómo se puede utilizar *Salmonella enteritidis* para el control biológico de las ratas y ratones?
- 3. ¿Qué efecto tiene el biopreparado sobre las ratas y ratones?
- 4. ¿Qué efecto tiene el biopreparado sobre otros animales?
- 5. ¿Qué efecto tiene el biopreparado sobre la salud humana?
- 6. ¿Cuándo se deben aplicar los cebos del biopreparado?
- 7. ¿Dónde se deben aplicar los cebos de biopreparado?
- 8. ¿Cómo aplicar los cebos en las viviendas, mercados, lugares públicos y en los campos agrícolas?
- 9. ¿Qué ventajas tiene usar un producto biológico sobre los rodenticidas químicos?

¿Cómo evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están funcionando?

- 1. ¿Por qué debemos evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están funcionando?
- 2. ¿Cómo evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están dando resultados?
- 3. ¿Cómo monitorear las poblaciones de las ratas y ratones en una zona?
- 4. ¿Cómo utilizar las trampas para saber cuántas ratas y ratones andan por las casas y en los lugares públicos?
¿Cómo llevar un registro para saber si la cantidad de ratas y ratones está subiendo o bajando?
¿Cómo estimar la efectividad de la aplicación?
- 5. ¿Cómo podemos saber si las poblaciones de ratas y ratones van a subir mucho en el futuro?
¿Cómo sabemos si las ratas y ratones llevan microbios que afectan a la salud humana?

¿Cómo llevar a cabo una campaña de control de roedores utilizando un producto biológico?

- 1. ¿Cuándo surge la necesidad de una campaña de control de roedores?
- 2. ¿Qué queremos lograr con una campaña de control de roedores?
- 3. ¿Quiénes están involucrados en una campaña y qué papeles juegan?
- 4. ¿Con que recursos se debe contar?
- 5. ¿Cuales son los pasos para la ejecución exitosa de una campaña?
 1. Planificación estratégica
 2. Planificación operativa
 3. Formación de recursos humanos
 4. Gestión y distribución del biorodenticida
 5. Logística de aplicación
 6. Logística de monitoreo
 7. Evaluación de la campaña: efectividad
 8. El informe final
 9. La visibilidad de la campaña
- 6. ¿Cómo asegurar la capacidad humana e institucional para la sustentabilidad de estas actividades

ANEXOS

• Cuaderno de Trabajo

Memoria del taller de evaluación final del trampeo de ratas y ratones en Managua

• Memoria del taller de control de ratas

• Bibliografía



¿Cómo es la vida
de las ratas y ratones?

¿Qué son las ratas y ratones?

Las ratas y los ratones son mamíferos del orden *Rodentia* y de la familia *Muridae*. Se les define como mamíferos porque sus crías se alimentan de la leche de la madre. Tienen dos pares de dientes, uno por cada mandíbula, con estructura de cincel (incisivos) que crecen constantemente. Si se mantiene a la rata en un lugar con materiales duros, como por ejemplo metales lisos, sus incisivos crecen sin cesar, tanto incluso que podría impedir que se alimenten. Para asegurar que los dientes no crezcan muy largos y lleguen a dañar sus encías, ellos constantemente liman un diente con el otro o con materiales como la madera, haciendo un ruido característico. Por eso también, se les llaman roedores, del latín “rodere.”



Estos animales se orientan principalmente por el tacto, a través de los pelos del cuerpo y de la cola y de bigotes largos y sensibles. Por lo tanto, ellos siempre buscan estar en contacto con las superficies que los rodean. Sus senderos van siempre a lo largo de una pared, sobre una viga o sobre un árbol. Es muy raro que atraviesen un cuarto en diagonal, cruzando por el medio.

Son animales nocturnos, tienen un oído muy fino y sus ojos son muy sensibles a la luz pero, no logran distinguir los colores. En la noche, cuando salen de sus madrigueras, se dedican a buscar alimentos, encontrándolos en los basureros, mercados, viviendas, puertos y alcantarillados.



¿Cuáles son los tipos de ratas y ratones que invaden nuestras casas?

Cerca del hombre, se pueden encontrar principalmente tres especies de ratas y ratones: la rata parda, *Rattus norvegicus*; la rata negra, *Rattus rattus* y el ratón doméstico *Mus musculus*. Aunque existen muchos otros tipos de ratas como la rata venado, la rata algodonera y la de arroz (especies silvestres), estos primeros tres tipos son los más frecuentes en la mayoría de los países del mundo y los más importantes en Latinoamérica. Todas

estas especies de roedores son originarias de Asia y han sido transportadas por el hombre o han venido en los barcos y transportes de alimentos. Hoy en día, estas especies están distribuidas en todas partes en el mundo. Se definen **comensales** en el sentido que viven a expensas de los humanos, invaden sus viviendas, comen sus comidas, alteran sus comodidades y con frecuencia, les transmiten sus enfermedades.

Rattus norvegicus

Nombre común *Es conocida como rata parda o rata de alcantarilla.*

Habitat *Suele vivir en lugares muy húmedos, siendo la que más ha proliferado en las redes de alcantarillado. Generalmente, anida en el suelo, en cuevas o madrigueras con ramificaciones complejas.*

Nariz *Tiene una nariz chata.*

Cola *Es más corta que el resto del cuerpo y cambia de color a medida que se acerca a la punta.*

Orejas *Son pequeñas.*

Peso *Los adultos pesan entre 150 y 600 g.*

Largo *Tiene de 18 a 25 cm de largo.*

Pelaje *Es relativamente grueso y logra cubrir las orejas pequeñas.*

Alimentación *Es del grupo de los omnívoros pero tiene cierta preferencia por la carne, pudiendo llegar a consumir entre 15 y 30 gramos al día. También bebe agua, en una proporción de entre 15 y 30 mililitros por día.*

Comportamiento *La rata parda nada con gran habilidad en los sistemas de alcantarillado y se zambulle perfectamente. Puede trepar muy bien, así que las tuberías verticales de desagüe no son obstáculos para su movimiento. En su lugar de origen en Asia Central, la rata parda es un habitante subterráneo, pero al llegar a América, se logró adaptar en los cimientos de los edificios, desalojando a la rata negra. Luego, cuando se establecieron en las ciudades las redes de alcantarillado, las ratas pardas encontraron un lugar perfecto para su desarrollo, multiplicándose en grandes cantidades. De allí viene su nombre de rata de alcantarilla.*



Rattus rattus

Nombre común *Rata negra o rata del tejado.*

Color *Su color típico es negro, aunque puede variar hacia tonos grisáceos.*

Nariz *Tiene la nariz puntiaguda.*

Cola *La cola es más larga que el resto del cuerpo y con una coloración uniforme.*

Orejas y ojos *Las orejas son grandes y lisas y sobresalen del pelo de la cabeza, pudiéndose doblar sobre los ojos, que son grandes y prominentes.*

Peso *Pesa entre 80 y 300 g.*

Largo *El cuerpo es de forma alargada (de 15 a 22 cm).*

Comportamiento *Es un excelente trepador.*

Habitat *La rata negra es una especie de rata que habita en los árboles de Indonesia. Aunque se ha logrado adaptar a diversos ambientes, en diferentes regiones cálidas del mundo, es notorio su hábito de trepar y permanecer sobre lugares altos, dentro de la casa y por eso se la llama la rata de tejado.*

Alimentación *Es del grupo de los omnívoros pero, tiene preferencia por el consumo de frutas, nueces, granos y vegetales. También, toma agua, en una proporción de entre 15 y 30 mililitro por día.*



Mus musculus

Nombre común *Ratón casero o ratón bodeguero*

Color *Su piel es color café claro o gris claro.*

Nariz *Tiene la nariz puntiaguda.*

Orejas y ojos *Son largas con algo de pelo y tiene ojos pequeños.*

Cola *Uniformemente oscura, es del mismo tamaño que el cuerpo.*

Peso *Es pequeño y delgado y su peso varía entre 15 y 30 g.*

Tamaño *Mide entre 6 y 9 cm de largo. Su tamaño pequeño lo caracteriza y hace que pueda penetrar por aberturas de sólo 1 cm de diámetro y ocultarse en orificios pequeños.*

Habitat *Esta especie permanece en cualquier parte de la casa donde hay disponibilidad de alimentos. Tiene una rápida adaptación a los diferentes medios donde llega y con facilidad puede cambiar sus hábitos alimenticios. Hace sus nidos dentro de estructuras, comida almacenada y escondites.*

Alimentación *Tiene preferencia por el consumo de granos de cereal, pudiendo consumir hasta 3 gramos al día. También, bebe agua en una proporción de entre 3 y 9 mililitros por día, pudiendo subsistir sin beber. Su hábito alimenticio es inquisitivo y mordisquea para alimentarse.*



Además de estas tres especies, existen otras que se pueden encontrar cerca de las casas, hoteles, mercados y en los cultivos agrícolas. Una de ellas es:

Sigmodon hispidus

- Nombre común:** *Rata de campo*
- Tamaño:** *Tiene un tamaño entre 12 a 20 cm de largo.*
- Cola:** *La cola es del mismo tamaño que el resto del cuerpo.*
- Orejas:** *Posee orejas pequeñas, redondas y casi escondidas.*
- Color:** *El pelo es de color gris marrón oscuro a pardo y tiene el aspecto de estar erizado.*



Habitat: *Esta especie se encuentra sólo en el campo.*

Alimentación: *Tiene una alimentación esencialmente vegetal.*

Comportamiento: *Normalmente muestra una alta actividad nocturna, principalmente cerca de las fuentes de agua.*

¿Cómo y dónde viven las ratas y ratones?

En general, todos los tipos de ratas y ratones tienen una forma de vida social, con una organización bien desarrollada. Se forman pequeños grupos en el campo, en las madrigueras, en las viviendas o en los árboles. Los miembros de los grupos obedecen los órdenes de los jefes. La jefatura de una familia o de un grupo, nor-

malmente es asumida por un macho dominante, teniendo su influencia sobre varias hembras con sus crías. Para saber donde viven las ratas, se deben buscar señales en los diferentes sitios dentro y afuera de las casas. Entre las señales, podemos mencionar:



Excrementos *En estado fresco, son blandos y brillantes; las manchas de orina se miran fluorescentes y tienen un olor muy particular.*

Rozaduras *Son las sendas que dejan cuando se dirigen a los sitios donde se alimentan o donde tienen sus nidos. Generalmente, son de aspecto grasoso. En muchas ocasiones, se observa pelos que se desprenden mientras caminan.*

Roeduras *Son las marcas del daño que causan sus dientes incisivos cuando cortan madera, plástico, tendidos eléctricos, sacos, etc...*

Consumo *Cuando los ratones y ratas se alimentan, riegan la comida en igual o mayor cantidad a la que consumen.*

Nidos y cuevas *Las madrigueras en uso se detectan por el alisamiento de la superficie de la cueva, por la presencia de excretas en los alrededores y de alimento fresco o por la presencia de crías, al igual que en los nidos de las especies que no hacen o no usan cuevas o madrigueras.*

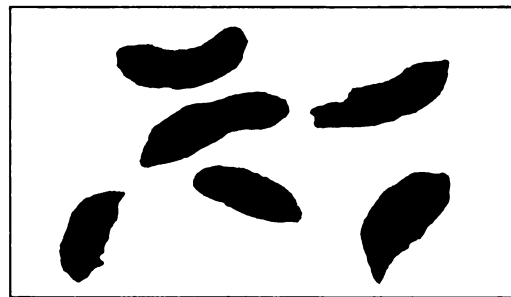


Conociendo los hábitos y lugares donde viven, también se puede identificar qué tipo de ratas o ratones está invadiendo nuestros hogares. Por ejemplo, los excrementos de la rata parda tienen un tamaño promedio de 20 mm

de largo, mientras los de la rata negra son de 12 mm y los de los ratones caseros de 3 a 6 mm. Así, examinando el tamaño de los excrementos, es posible adivinar qué tipo de ratas o ratones tenemos en la casa.



Excremento de rata parda



Excremento de rata negra



Excremento de ratón casero

- **La rata parda o de alcantarilla** es una especie que vive principalmente en madrigueras.

En el campo, prefiere sitios como las orillas de los ríos, las lagunas, fosos y vertederos de basura donde le sea fácil construir su madriguera y tenga cerca su fuente de alimentos. Necesita lugares húmedos para poder vivir.

- **La rata negra o del tejado** se puede encontrar en los pisos altos o en el techo. Cuando vive en las zonas rurales, no hace madriguera sino que forma sus nidos en el monte, en orificios. Elabora los nidos con pape-

les y trapos que toma de las casas por lo cual, muchas veces, se confunden con nidos de pájaros.

- **El ratón casero o bodeguero** vive en cualquier construcción urbana o rural, forma su nido con o sin madrigueras pero en lugares oscuros. Vive generalmente en escondrijos, haciendo nidos en escaparares, cocinas y despensas.

Es un serio problema en las casas porque daña además de los alimentos, la ropa, zapatos y libros, cuando busca materiales para hacer sus nidos.

¿Qué comen las ratas y ratones?

Todas las especies de ratas y ratones son omnívoras, o sea que son capaces de consumir alimentos muy variados. Ellos logran satisfacer sus necesidades con lo que encuentren, comen las cosas más extrañas que podamos imaginar: jabón, cuero, cera, plásticos o papel.

Un adulto come cerca de 3 gramos de alimento sólido al día (equi-

valente a 70–100 gramos de trigo), pero el daño que causa es mucho mayor, ya que los ratones se deleitan por probarlo todo y prueban un poco de todos los sitios, de forma que todo lo que ha estado probado se tiene que botar. Además, ensucian con orines y excrementos por donde quiera que vayan, destruyendo cantidades de alimentos aún mayores.

La rata de alcantarilla *come desde cereales hasta animales, incluyendo ratones pequeños y pollos. Prefiere la carne, por lo que es una amenaza en las granjas avícolas o porcinas donde las crías tiernas de los animales domésticos corren gran peligro.*

La rata del tejado *prefiere los vegetales como los granos y sus derivados, siendo uno de los principales competidores con el hombre en las áreas agrícolas porque afecta directamente el cultivo y la cosecha, tanto en el campo, como en las bodegas y almacenes.*

El ratón bodeguero *come de todo con la diferencia que lo hace en muchos sitios y en cada uno, come un poco.*



¿Cómo se multiplican las ratas y ratones?

El período promedio de vida de los roedores, es relativamente corto, de 1 a 2 años.

Las ratas y ratones son animales muy prolíficos o sea que pueden generar muchas crías en un solo parto. Se reproducen a los 2 a 4 meses de

edad y probablemente continúan haciéndolo hasta aproximadamente los 18 meses de edad. Usualmente, la actividad reproductiva de los roedores silvestres y ratas comensales disminuye durante la temporada de lluvias.

Mus musculus

- Nº de camadas y crías** *Tiene 4 a 5 camadas al año con un promedio de 5 a 12 crías por camada. En su primera época, las crías permanecen ciegas, sin pelaje y completamente a merced de la rata madre.*
- Destete** *Las crías se destetan a los 28 a 35 días después del parto.*
- Madurez** *Las ratas pardas alcanzan la madurez sexual a los 3 meses de edad.*
- Ciclo de gestación** *Entran en celo cada 4 a 5 días y presentan un período de gestación de 21 a 23 días.*

La rata negra

Nº de camadas y crías *Por lo general, tiene de 3 a 5 camadas en un año, con un promedio de 6 a 10 crías por camada.*

Destete *Igual que las ratas pardas, las crías se destetan a los 28 a 35 días.*

Madurez *Alcanzan la madurez sexual a los 3 meses de edad.*

Ciclo de gestación *Entran en celo cada 4 a 5 días y tienen un período de gestación de 21 días.*

El ratón bodeguero

Nº de camadas y crías *Tiene por lo general de 6 a 8 camadas por año, con un promedio de 4 a 6 crías por camada.*

Destete *Las crías se destetan a los 21 días.*

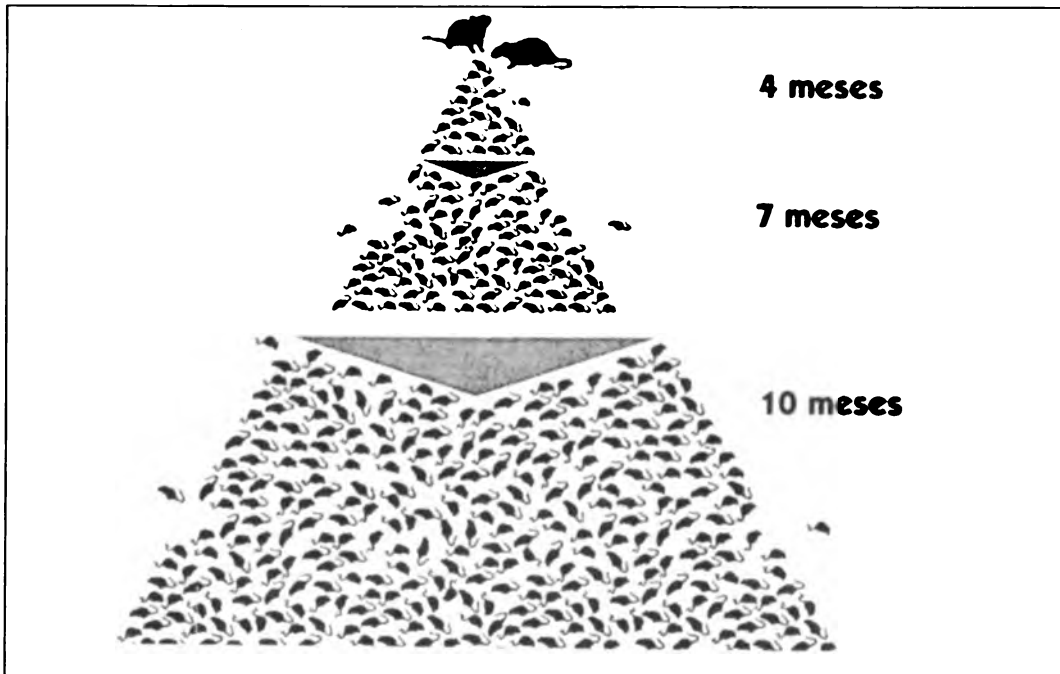
Madurez *Alcanzan la madurez sexual a las 5 semanas de edad.*

Ciclo de gestación *Entran en celo cada 4 a 5 días y tienen un período de gestación de 21 días.*

Como un ejemplo de la capacidad de reproducción de estos roedores, pensemos en una pareja de ratas que en un período de 1 mes puede procrear 6 ratas (3 hembras y 3 machos). Cuatro meses después, cuando las 3 hembras hijas han alcanzado la madurez sexual, de estas 3 ratas y de la hembra madre, pueden nacer 24 ratas (12 hembras y 12 machos), llegando de ésta manera a una población de 30 ratas (15 hembras y 15 machos).

A los 7 meses, cuando han destetado las crías y están nuevamente en celo, las 15 hijas y la madre (16 hembras) podrían producir 96 ratas (48 hembras y 48 machos), alcanzando una población total de 126 ratas. Así nuevamente a los 10 meses las ratas podrían reproducirse y la población llegaría a 500 individuos.

Tiempo	Total descendientes	Total acumulado
1 mes	3 machos + 3 hembras	6
4 meses	12 machos + 12 hembras	30
7 meses	48 machos + 48 hembras	126
10 meses	192 machos + 192 hembras	500



Entonces, el número potencial de ratas producidas por un par de ratas y sus descendientes, sin la presencia de ningún control, en un año, es más de 500 individuos y el número potencial de progenies o descendientes producidos y destetados por una rata hembra en 1 año, es de 24 individuos.

Estos animales, altamente prolíficos y muy adaptables, han sido un flagelo para el ser humano durante toda su historia. Son causantes de una variedad de problemas, desde la transmisión de enfermedades hasta los daños físicos y las pérdidas de grandes cantidades de alimentos.

En el próximo capítulo analizaremos los daños más importantes provocados por los roedores.





¿Qué daños causan
las ratas y ratones?

¿Qué daños causan las ratas en los campos agrícolas?

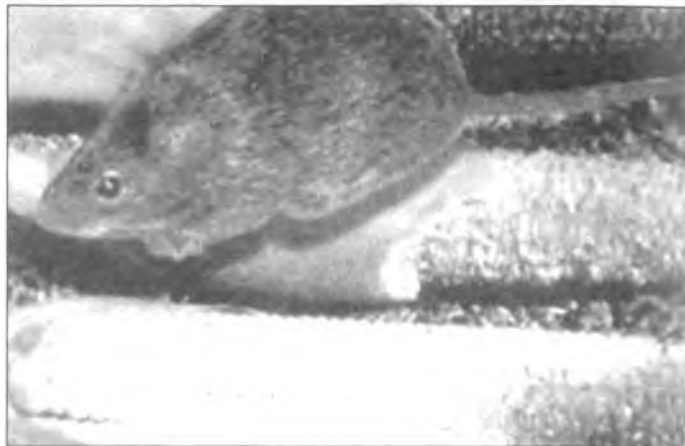
En áreas agrícolas, las ratas se encuentran principalmente en los cultivos de arroz, en frutales y caña de azúcar, devorando plantas, granos y frutos. Se comen también los alimentos almacenados en graneros y depósitos, ocasionando de esta forma, grandes pérdidas a la economía. Además, los excrementos (heces y orina) de las ratas y ratones contaminan por lo menos el triple de los alimentos que son capaces de consumir.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), a escala mundial, los daños causados por las ratas y

Según la Organización Mundial de Alimentos (FAO), en América Latina y el Caribe, los daños por ratas y ratones en cultivos fluctúan entre el 8 y 10% de la producción, con pérdidas superiores a los US\$1,500 millones de dólares por año.



ratones llegan a ser 33 millones de toneladas de productos agrícolas por año lo que serviría para alimentar a 130 millones de personas. En granjas avícolas, las ratas constituyen un grave problema al comer los huevos, pollitos y alimentos.



Últimamente, en la Región Centroamericana, ha habido ataques de ratas y ratones, en forma alarmante, causando severos daños a la agricultura y afectando la salud de las personas y de los animales.

Un estudio de la Asociación Nicaragüense de Arroceros (ANAR), desarrollado en la zona de Malacatoya (Depto. de Granada), evidenció lo que puede ser la pérdida de arroz por manzana a causa de los roedores. Asumiendo que el consumo diario de alimento de una rata es el 10% de su peso y considerando que el peso promedio de esta oscila entre 100 y 150 gramos, podemos pensar que el consumo de arroz por rata estaría alrededor de 10 gramos por día. En el caso de Malacatoya, donde se tiene una

población promedio de 1,750 ratas por manzana, según los muestreos efectuados, se habla de un consumo diario de arroz (pérdida de grano) de 17,500 gramos equivalentes a 39 libras de arroz al día por manzana y en un mes equivale a 11.7 quintales de arroz por manzana. Si consideramos los cuatros meses de duración del ciclo del cultivo de arroz, se tiene una pérdida de 46.8 quintales por manzana en el ciclo, es decir " la producción se ve afectada entre un 40 y 50% en relación a los promedios históricos de producción."¹

En la siguiente tabla, se puede visualizar la dimensión del daño que estos roedores pueden causar a la agricultura en América Latina.

Daños producidos por los roedores en cultivos en América Latina según estimaciones de la FAO, 1993

CULTIVO	PAIS	DAÑOS (%)
Arroz	Nicaragua	15-70
	Bolivia	57
	Colombia	14
	Costa Rica	10
	México	8
Caña de azúcar	Nicaragua	10-20
	Argentina	20
	Perú	13
	México	7
Maíz	Nicaragua	10-90
	Perú	45
	México	20
	Bolivia	7
Cacao	Brasil	49
	Colombia	14-45
	Cuba	6-12
	República Dominicana	4-10



¹ Asociación Nicaragüense de Arroceros: Situación de las plagas de ratas en Malacatoya. Reporte técnico, julio de 1999.

¿Que daños causan las ratas y ratones a la salud pública?

Se conoce desde la antigüedad la importancia de los roedores como reservorios de agentes causales de enfermedades importantes para la salud pública.

Diversos micro-organismos (bacterias, virus y parásitos) tienen sus reservorios naturales en los roedores. Las vías de infección pueden ser: aerosoles, contacto directo a través de la piel y mucosas o bien por mordeduras. Ectoparásitos, el agua y los alimentos son importantes vehículos de muchos de estos patógenos.

Por medio de vectores propios de las ratas y ratones (pulgas, piojos, ácaros), transmiten la peste bu-

bónica, el tifo murino y la rickettsiosis vesicular.

A través de sus excrementos y secreciones, transmiten enfermedades como la leptospirosis, la rabia, la teniasis, la triquinosis. En fin, pueden propagar, por transmisión mecánica de materias infectadas, otras enfermedades como la hepatitis, la fiebre tifoidea, la tuberculosis, etc...

En el siguiente cuadro, se presentan algunas de las enfermedades humanas causadas por bacterias. Las bacterias que causan estas enfermedades permanecen en algunos casos dentro de las ratas o en otros casos en animales vectores que se refugian en el cuerpo de las ratas.

Enfermedad	Distribución geográfica	Tipo de ratas que actúan como reservorios de vectores o patógenos	Vectores
Fiebre recurrente	Africa, Europa meridional, Asia, América del Sur	Muchas especies de roedores	Garrapatas
Enfermedad de Lyme	América del Norte, Europa, Australia	<i>Peromyscus</i> , <i>Apodemus</i>	Garrapatas
Peste bubónica	Africa, América, Asia	<i>Clethrionomys</i>	Pulgas
Leptospirosis	Mundial	<i>Rattus</i> , <i>Apodemus</i> , <i>Clethrionomys</i> , <i>Microtus</i>	
Salmonelosis	Mundial	<i>Rattus</i>	

En el siguiente cuadro, se presentan varias enfermedades humanas causadas por virus. En todos estos casos, los virus permanecen en el cuerpo de las ratas y ratones.

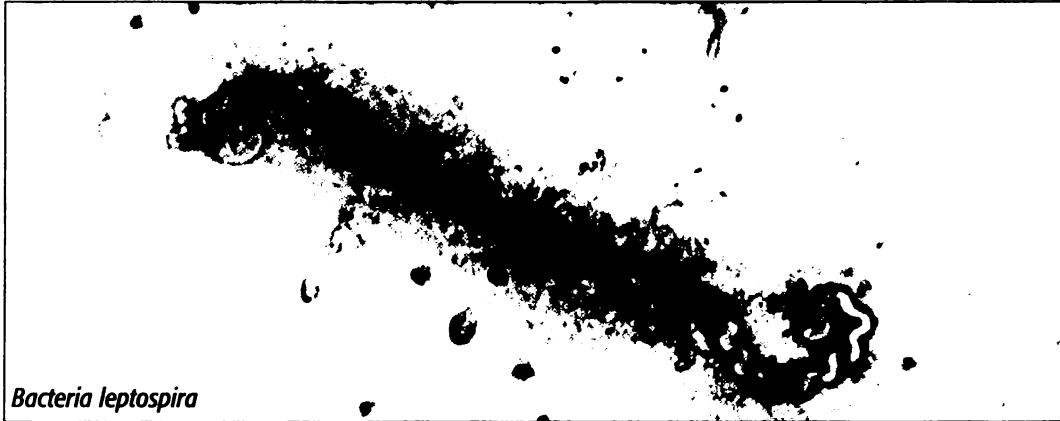
Enfermedad (agente)	Distribución geográfica	Roedores reservorios
Fiebre de Lassa	África	<i>Mastomys natalensis</i>
Fiebre hemorrágica argentina	Argentina	<i>Calomys laucha</i>
Fiebre hemorrágica boliviana	Bolivia	<i>Calomys callosus</i>
Fiebre hemorrágica venezolana	Venezuela	<i>Sigmodon hispidus</i>
Fiebre hemorrágica con síndrome renal	Mundial	<i>Apodemus, Rattus, Clethrionomys</i>
Coriomeningitis limfocítica	USA, Alemania	<i>Mus musculus</i>
Encefalitis equina venezolana	América del Norte y del Sur	<i>Sigmodon, Oryzomys, Peromyscus</i>
Encefalitis transmitida por garrapatas	Europa, parte asiática de la URSS	<i>Apodemus, Microtus, Clethrionomys</i>
Síndrome pulmonar hantavirus	Algunos países de América del Sur, Estados Unidos.	<i>Peromyscus, Sigmodon, Oryzomys</i>

Las ratas y ratones también funcionan como reservorios para otros patógenos como la rickettsia y sus vectores, como se presenta en el siguiente cuadro.

Enfermedad (agente)	Distribución geográfica	Principales roedores reservorios	Vectores
Fiebre manchada de la montaña rocosa	Hemisferio Occidental	<i>Microtus, Peromyscus, Sigmodon</i>	<i>Dermacentor Amblioma</i> y otros ácaros
Fiebre botonosa	Mediterráneo, Africa, India, URSS	<i>Arvicanthis, Mastomys</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> y otros ácaros
Tífus exantemático	Japón a través de Pakistan	<i>Rattus sp</i>	<i>Leptotrombidium</i> (ácaros)
Tífus murino	Mundial	<i>Rattus sp</i>	Pulgas, principalmente <i>Xenopsylla</i>

Dentro de las enfermedades transmitidas por las ratas y ratones, la leptospirosis, peste bubónica y hantaviriosis son de mayor importancia para nuestra región.

¿Qué es la leptospirosis?



Esta enfermedad presente sobre todo en los países tropicales, es producida por una bacteria del género *Leptospira*. Diferentes especies de animales salvajes como los roedores y domésticos como los perros, ovejas, cerdos, caballos y reses pueden actuar como reservorios de esta bacteria. Dependiendo del grado de adaptación, la bacteria puede ser letal para el animal o el animal se convierte en un portador.

La leptospirosis o enfermedad de Weil es transmitida al hombre por la orina de las ratas o por contacto directo o indirecto con los roedores enfermos. Las espiroquetas que se encuentran en el agua o en los alimentos pueden pasar a través de las mucosas o penetrar por minúsculas abrasiones o cortaduras en la piel.

En el año 1995, en varios municipios de Nicaragua, se detectaron casos probables y confirmados (por el C.D.C. de Atlanta) de leptospirosis y varios fallecidos reportados.

Los humanos pueden infectarse en forma directa e indirecta.

Directamente, es cuando se infecta por contacto con el huésped animal, con su carne o sub-productos. También, la placenta puede ser un vehículo de transmisión de la enfermedad.

Indirectamente, es cuando la sangre o la orina de los animales contamina el suelo, aguas o alimentos y las leptospiras entran al cuerpo humano a través de la mucosa conjuntival, nasal o bucal o por lesiones de la piel. Los lugares donde hay frecuentes inundaciones, los cañaverales y los arrozales son sitios que predisponen a la epidemia por el constante contacto de las personas con aguas contaminadas.

La enfermedad se presenta en el hombre con altas temperaturas (39–40 grados centígrados), intensos dolores de cabeza, dolores musculares, anorexia, náusea, vómitos, dolores abdominales, conjuntivitis, diarreas, afectaciones pulmonares y

alteraciones neurológicas. Estos síntomas al inicio pueden ser confundidos con otras enfermedades como el dengue, meningitis, hepatitis, fiebre de otra causa o bronquitis.

Para prevenir una epidemia de leptospirosis, es necesario implementar medidas sanitarias como:

- ✓ Sanear las viviendas y proteger los alimentos y agua de los animales portadores.
- ✓ Prohibir el uso de las aguas bajo sospecha de estar contaminadas.
- ✓ Controlar la infección en animales domésticos, con ayuda del sector de la medicina veterinaria
- ✓ Apartar o sacrificar los animales portadores, específicamente realizar un estricto control de ratas y ratones.
- ✓ Vacunar los grupos ocupacionales expuestos a alto riesgo.
- ✓ Tratar a los pacientes con antibióticos recomendados por el médico.



¿Qué es la peste bubónica?

La peste es una infección de roedores silvestres con la bacteria *Yersinia pestis*. Es una bacteria que se transmite entre los roedores y de los roedores al hombre por picadura de pulgas o contacto con animales infectados. Si la víctima desarrolla neumonía, la infección se transmite por gotitas a otras personas y se inicia de esta manera una epidemia, ya que un solo bacilo es suficiente para infectar a una persona.

El vector de la peste es la pulga de la rata, *Xenopsylla Cheopis* que es un insecto del orden Phonaptera. Sólo las hembras de este insecto se ali-



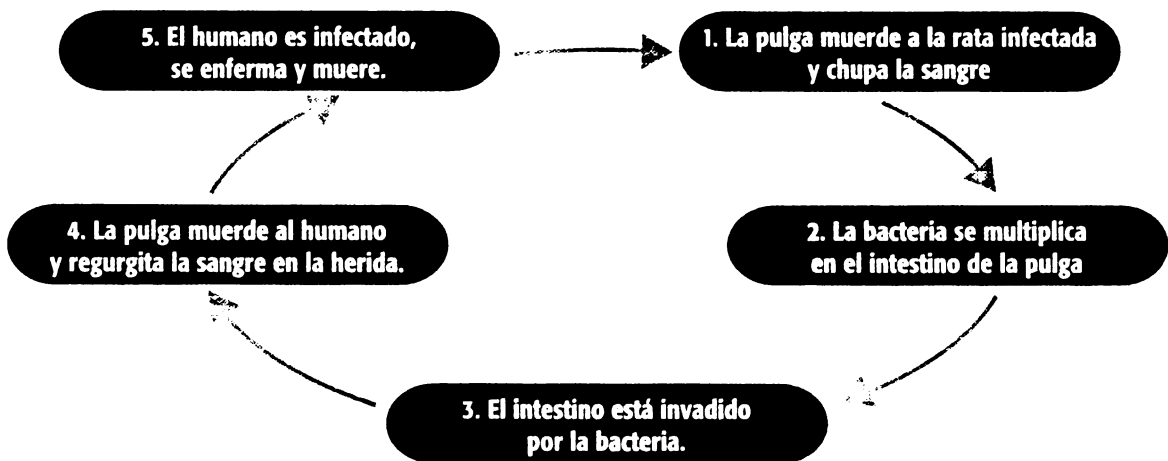
mentan del huésped. Después del piquete de la pulga, la bacteria se disemina a través de los nódulos linfáticos a los ganglios, los que se agrandan, se ponen inflamados, sensibles

y muy dolorosos y son llamados bubones. De allí viene el nombre de peste bubónica.

Los vasos sanguíneos se rompen, causando sangrado interno. Esta sangre se deseca bajo la piel y se pone de color negro, de ahí el nombre de muerte negra o “peste negra.”



El ciclo de la peste negra



Esta enfermedad se puede prevenir realizando:

- ✓ Un chequeo periódico de los roedores y sus ectoparásitos en las áreas endémicas
- ✓ Un control estricto de roedores a través de labores de eliminación de las fuente de alimento y de las madrigueras alrededor de las casas.
- ✓ Un saneamiento de las áreas de trabajo y de recreación.
- ✓ Un tratamiento de los casos con antibióticos recomendados por el médico.

¿Qué es la hantavirosis?

Con el nombre de hantavirosis, se entiende un conjunto de enfermedades causadas por el grupo de virus hanta. El género hantavirus contiene varios serotipos y cada uno de los serotipos tiene una especie distinta de roedor como reservorio principal y difiere también en su efecto clínico-patológico en el ser humano.

Actualmente, se consideran dos importantes enfermedades provocadas por estos virus: el síndrome pulmonar por hantavirus (HPS) y la fiebre hemorrágica con síndrome renal (HFRS). Casos de síndrome pulmonar por hantavirus han sido confirmados en América Central y del Sur. Algunos roedores como el ratón venado, la rata de algodón y el ratón colilargo están infectados con el hantavirus que causa el síndrome pulmonar.

Los virus no producen enfermedad en los huéspedes, los cuales pueden mantener la infección de por vida y son excretados por saliva, orina y heces. Una de las más importantes formas de contagio entre roedores son las mordeduras.

La transmisión al ser humano se produce principalmente a través de la inhalación de aerosoles provenientes de saliva y excretas infectadas y raramente a través de contaminaciones de la piel o mucosas.

Se cree que también se puede contagiar por manipular objetos o alimentos que están contaminados con orina, lágrimas y saliva. La hantavirosis no se transmite de persona a persona.

Los signos más frecuentes de hantavirosis son fiebre, escalofríos y dolores musculares. En muchos casos se presentan dolor de cabeza, náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea y tos. En algunos casos más graves, se pueden presentar los signos de acortamiento de la respiración, vértigo, dolor torácico y de espalda, dolor articular y sudoración.

Al comienzo de la enfermedad, los síntomas son muy generales como la fiebre, respiración rápida, taquicardia. Por lo tanto, en este estadio casi nunca se hace el diagnóstico, sino hasta que se presente la fase pulmonar, a los 7 días. En este momento, la enfermedad progresa rápidamente ameritando el paciente hospitalización y ventilación en 24 horas.

Dado que el ratón es el principal vector que transmite la hantavirosis, se aconseja el control estricto de roedores sobre todo en plantaciones, parcelas, almacenes para evitar al máximo el contacto del hombre con secreciones, orina y nidos de ratas, previniendo así esta enfermedad.

¿Qué medidas se pueden tomar para prevenir las enfermedades transmitidas por roedores?

Además del control de la población de roedores, que trataremos en el próximo capítulo, aquí recordamos algunas normas fundamentales que es necesario implementar como medidas de prevención de las enfermedades transmitidas por los roedores.

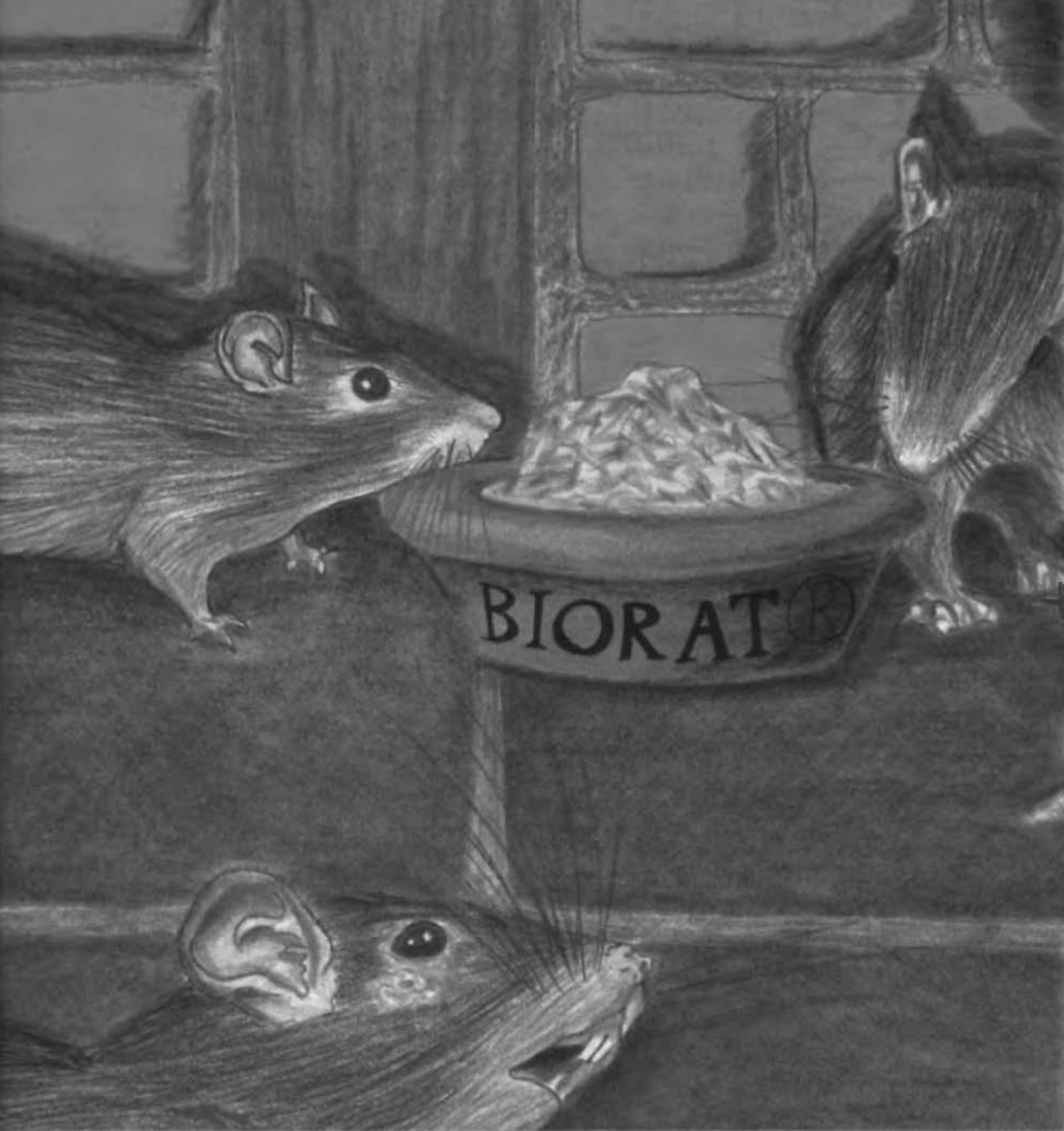
Por parte de las autoridades sanitarias

- 1 Mantener actualizado el mapa epidemiológico del área geográfica, señalando las zonas donde se han detectado infecciones cuyos reservorios son los roedores.
- 2 Determinar las zonas de mayor vulnerabilidad al acceso de los roedores y de contacto con las personas. Estas son particularmente las casas de habitación, depósitos de comida, basureros, edificios abandonados.
- 3 Detectar la presencia de pulgas, piojos y otros vectores para su inmediato control.
- 4 Detectar cualquier actividad de crecimiento de la población de roedores: presencia de madrigueras, excrementos, sendas y huellas, roeduras en alimentos y materiales.
- 5 Monitorear el estado de salud de las poblaciones de ratas en áreas específicas. La captura y estudio deben ser realizados por personal especializado.
- 6 Control de la población de roedores.

Por parte de la población

La participación de la comunidad, tanto en áreas rurales como en las urbanas, es fundamental para la prevención de infecciones que portan los roedores. Se recomiendan algunas medidas:

- 1 Proteger los alimentos de los roedores. En lo posible, utilizar contenedores (cajas de metal, vasijas de barro o cerámica con tapa, silos). Grandes volúmenes de alimentos o sacos deben colocarse ordenadamente sobre tarimas de madera que faciliten la inspección de los sacos.
- 2 Disposición adecuada de basuras y desechos. Todos los materiales que sirvan de refugio para los roedores deben sacarse de las viviendas, tales como cajas de cartón, maquinaria sin uso, pilas de madera o ladrillo.
- 3 En áreas donde se ha detectado leptospirosis, es obligatorio el uso de zapatos. Evitar que las personas se bañen en aguas estancadas
- 4 Higiene general y limpieza. Evitar habitaciones y áreas húmedas y oscuras, procurando darles adecuada ventilación y luminosidad.
- 5 Tratamiento contra pulgas y piojos



¿Cómo se puede utilizar
Salmonella enteritidis **para el control**
biológico de ratas y ratones?

¿Qué es el biopreparado a base de *Salmonella enteritidis*?

El biopreparado, actualmente en el comercio, que tiene como ingrediente activo la bacteria *Salmonella enteritidis*, se llama BIORAT®.

Esta bacteria causa mortalidad específicamente en las ratas y ratones que son miembros de las familias Muridae y Cricetidae. Entre los miembros de la familia Muridae, podemos mencionar la rata parda o *Ratus norvegicus*, la rata negra o *Rattus rattus*, el ratón bodeguero o *Mus musculus* y otro tipo de ratas como *R. Flavipectus*, *R. Orgentiventer*, *R Exulans*, *Sigmodon sp.*, *Oryzom sp.*, *Microtus*, *Oligoryzomes*, *Calomys* y los Cricetidos.

Para preparar el BIORAT®, granos húmedos de arroz y su cáscara se mezclan con la bacteria y un producto químico (sal sódica de warfarina) que no permite que las ratas desarrollen resistencia a esta bacteria.

La bacteria que funciona como principio activo es *Salmonella enteritidis*, sub-especie enterica, serotipo enteritidis, variedad Danysz, lisina negativa, fagotipo 6a. 17 f-4, sub-grupo D, sub-grupo I con antígeno somático 1,9,12 y flagelar g,m (1,7)

El biopreparado tiene una concentración no menor de 2×10^7 unidades de la bacteria formadoras de colonias (ufc) por gramo. Debe tener un pH no mayor de 7.2 a 7.4 y contiene 0.02% del 3-(acetoni-bencil)-4-hidroxicu-

marina. La hidroxycumarina es el inmunodepresor que, junto con la bacteria, debilita el sistema inmunológico del organismo del roedor y no afecta el crecimiento ni las características de virulencia, bioquímica y serológica de la bacteria, así como conserva su acción inmunodepresora.



Antes de liberar cada lote de producción al mercado, se le realiza una prueba biológica con el objetivo de determinar la efectividad del producto final. Para realizar la prueba se emplea el método de administración oral. Se le aplican 2 gramos del producto a un total de 10 ratones que tienen un peso corporal de 20 gramos. Esta aplicación equivale a una dosis de 100 gramos del producto por kilogramo de peso. Luego, los ratones se trasladan individualmente a jaulas donde reciben una alimentación normal y se inician las observaciones hasta un período máximo de 21 días. Para liberar el lote de producción pa-

¿Qué es el control natural?

En la naturaleza, existe una gran cantidad y diversidad de seres vivos. Todos ellos se relacionan entre sí para formar una cadena, llamada cadena alimenticia, basada en su fuente de alimentación. Las plantas son la base de estas cadenas, por ser capaces de producir su propio alimento. Le siguen los animales que se alimentan de ellas que son los herbívoros y por último los animales que se alimentan de otros animales que son los carnívoros u omnívoros.

A través de estas relaciones que existen entre diferentes seres vivos la naturaleza ejerce regulaciones que

permiten que la competencia entre las diferentes especies no llegue a eliminar a una de ellas. Es a estas fuerzas reguladoras que se les llama control natural.

El control natural, por lo tanto, se puede definir como el balance o equilibrio que ejerce la naturaleza para mantener el número de individuos de una especie, dentro de ciertos límites máximos y mínimos, para que esta especie no cause severos daños al resto de seres vivos con quienes comparte un espacio determinado o al contrario, para que no corra el peligro de extinguirse.

¿Qué factores intervienen en el control natural de las ratas y ratones?

En la naturaleza, existen diferentes factores que ejercen control sobre las poblaciones de ratas y ratones. En ciertas condiciones, la destrucción del medio ambiente puede ser muy efectiva en reducir la población de roedores.

En ocasión de desastres naturales, las ratas y ratones son susceptibles a los daños, de igual forma que los humanos. Muchos de ellos mueren aplastados, ahogados, desnutridos o afectados por infecciones de

diferentes índoles. Sus poblaciones son, con frecuencia, parcialmente destruidas y hay éxodo de los sobrevivientes que buscan lugares seguros y comida.

Las excesivas lluvias y la crecida de los ríos que inundan las cuevas o madrigueras causan la muerte de las crías de las ratas y ratones, reduciendo las poblaciones futuras.

¿Cómo se puede utilizar *Salmonella enteritidis* para el control biológico de las ratas y ratones?

Para poder utilizar *Salmonella enteritidis* en el control de ratas, lo primero es contar con métodos que permitan una producción masiva de la bacteria. Como resultado del trabajo de unos científicos, particularmente cubanos, hoy en día se cuenta con una metodología eficiente de producción masiva de esta bacteria, tanto desde el punto de vista biológico como económico, para obtener grandes cantidades de la bacteria y poder aplicarlas para controlar los roedores.

Para utilizar la bacteria en el control de ratas, el segundo paso es buscar una estrategia que permita un fácil contacto de esta bacteria con los cuerpos de las ratas y rato-

nes. Ya que la mejor vía de penetración de esta bacteria al cuerpo de ellos es la oral, lo más recomendable es emplear cebos inoculados con la bacteria. Los cebos deben de ser elaborados con cereales de los cuales los roedores acostumbran alimentarse y asegurar que no emitan ningún olor para que no sea rechazado por los ratones y las ratas. El uso de estos cebos asegura que las ratas y ratones ingieran la bacteria cuando se comen el cereal.

Sin embargo, existen algunos problemas cuando se utiliza éste método de control. Hay que asegurar que la bacteria siempre esté viva y activa. También que los cebos no pierdan su poder de atracción o sea que



el cereal, cuando está mezclado con la bacteria, no fermente o cambie su aspecto y los roedores lo rechacen.

Por tanto, es muy importante mantener un estricto control de calidad para asegurar entre otros aspectos los siguientes:

- 1 Mantener la concentración de la bacteria para asegurar que se genere la enfermedad. Debe ser mayor o igual a 2×10^7 ufc/g (unidades formadoras de colonias por gramo de cebo)
- 2 Mantener un pH entre 7.0 y 7.4
- 3 Una vez que el producto ha sido elaborado, es importante empacarlo de tal manera que no se exponga la bacteria a elevadas temperaturas o a condiciones ambientales desfavorables. Para garantizar esto generalmente se empaqueta el producto elaborado, en bolsas de polietileno de 0.5, 1, 2 y 4 kg. así como también en contenedores plásticos. Estas bolsas o baldes que contienen el cebo (cereal + bacteria) se deben almacenar en condiciones de temperatura que aseguren que la bacteria siempre esté activa, como mencionado anteriormente.
- 4 El cuarto paso para garantizar la efectividad de la bacteria, es colocar los cebos en los sitios por donde pasan las ratas. Por lo tanto, antes de colocar los cebos, primero se debe verificar la presencia de las ratas

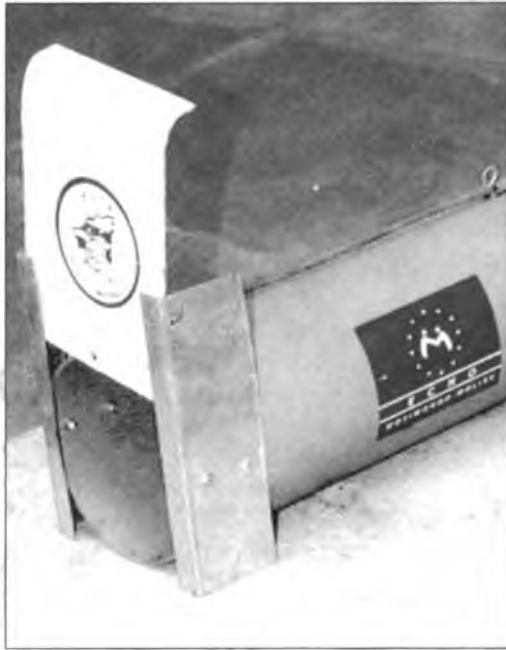


y ratones, cuáles son los sitios que frecuentan, así como la cantidad existente en cada lugar.

Una manera fácil de saber si en un lugar determinado, hay ratas o ratones y por donde pasan las ratas es entrevistando a los pobladores del lugar empleando una pequeña y rápida encuesta con las siguientes preguntas:

- ¿Ha notado actividades de ratas o ratones en las últimas semanas? Sí No
- ¿Ha visto ratas o ratones pasando por su casa en las últimas semanas? Sí No
- ¿Ha visto ratas o ratones muertos en su casa en las últimas semanas? Sí No

El porcentaje de los pobladores respondiendo con Sí a las preguntas 1 y 2 es un indicador de la cantidad de ratas y ratones que frecuentan el sitio.



El porcentaje de los pobladores respondiendo con Sí a la pregunta 3 es un indicador del grado de control que ejercen los factores naturales o las medidas tomadas sobre la población de ratas y ratones.

Para conocer las cantidades precisas de ratas o ratones que hay en cada sitio, se puede realizar un monitoreo de las poblaciones con el uso de trampas. Se colocan, después de la 5 de la tarde, trampas en las



casas, con cebo de carne, pellejo, tortilla o queso, en los sitios donde hay señales de actividades de las ratas ó por donde las personas los han visto pasar. Al día siguiente, por la mañana, a las 7 a.m. se retiran las trampas y se anota en un cuadro de registro el número de ratas o ratones capturados. El porcentaje de capturas es un indicador de la cantidad de ratas que frecuenta el sitio.

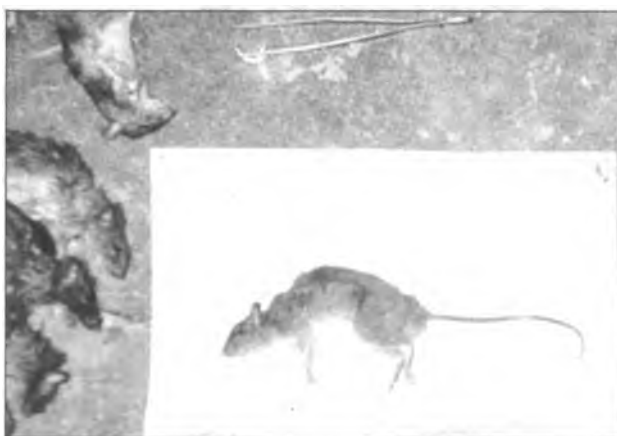
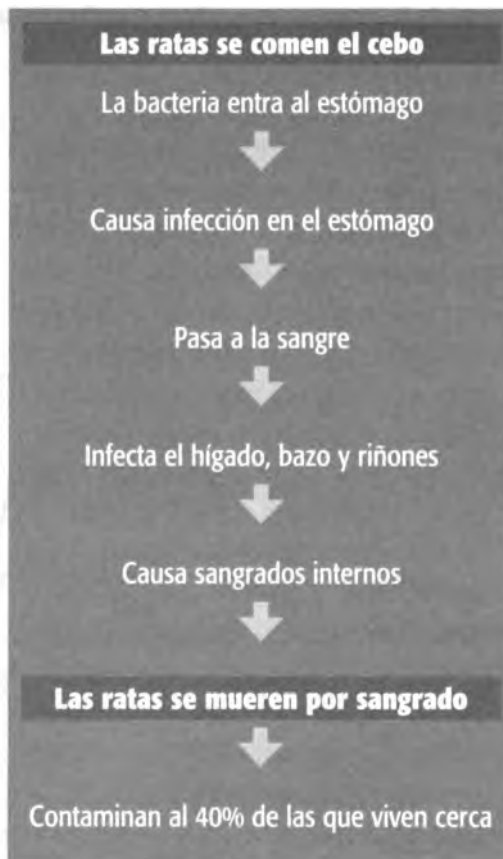
¿Qué efecto tiene el biopreparado sobre las ratas y ratones?

Cuando los ratones y ratas consumen el biopreparado, se inicia un proceso infeccioso provocado por la bacteria *Salmonella enteritidis*. Los primeros síntomas se pueden observar a los 3 días después de haber sido ingerida la bacteria. La muerte de una rata enferma ocurre entre el quinto y décimo día.

Como el desarrollo de la infección en los roedores ocurre poco a poco, los ratones o ratas enfermas pueden contagiar al resto de miembros de su grupo, a través de las heces, la orina, la sudoración y el canibalismo, lográndose de ésta forma la eliminación del 80 al 100% de los miembros de una población con sólo una aplicación.

Al examinar las ratas o ratones muertas, se puede encontrar conjuntivitis, hemorragias en la cavidad abdominal, agrandamiento del hígado, congestión y pequeñas áreas de hemorragias en la periferia, pulmones con áreas neumónicas, intestino de color amarillento y en algunas ocasiones con gases y de aspecto gelatinoso. El bazo frecuentemente aumenta su tamaño, 2 a 4 veces de lo normal, igual que el hígado, el cual se encuentra lleno de sangre y con puntos que indican hemorragia interna y muerte de las células. El intestino delgado presenta inflamación de la membrana serosa, color amarillen-

to en la membrana mucosa y presencia de nudos linfáticos de mayor tamaño.



¿Qué efecto tiene el biopreparado sobre otros animales?

Para conocer si la bacteria *Salmonella enteritidis* tiene algún efecto nocivo sobre los animales domésticos, se han realizado pruebas biológicas con ellas. En estas pruebas, se emplean diferentes métodos para asegurar que una buena cantidad de *Salmonella enteritidis* entre en contacto con el animal o algunos de sus órganos en particular ojos, estómago e intestino. Una vez realizada la inoculación de la bacteria, los animales se aíslan en jaulas, se les proporciona el alimento cotidiano y se inician las observaciones para detectar los síntomas clínicos de la enfermedad, la temperatura y el aumento o pérdida de peso. Aún cuando éstos síntomas no se presentan, se designan un mínimo de 10 animales para realizarles una necropsia o sea un examen de todos sus órganos después de muertos.

Al igual que para los ratones y ratas, en la necropsia se determina el cuadro anatomo-patológico, un estudio serológico, la colocación en cultivos bacteriológicos de partes de los órganos que se afectan como son el hígado, bazo, riñones e intestinos para descartar la posibilidad de la presencia de la bacteria, aún cuando no se logre desarrollar la enfermedad.

Los animales domésticos que han sido sujetos a las pruebas son conejos, cuy doméstico, gallinas ponedoras, gallos, pollos machos de 5 días de edad, gansos, patos, perros, gatos, ovejas, ganado vacuno, ganado porcino y ganado equino. Hasta la fecha, en ninguno de las pruebas biológicas con los principales animales domésticos del hombre, se ha detectado la presencia de la bacteria en los órganos internos de éstos animales, ni el desarrollo de la enfermedad.



¿Qué efecto tiene el biopreparado sobre la salud humana?

Con relación a los humanos, se ha estudiado la inocuidad de ésta cepa durante mucho tiempo. Se reporta la ingestión de la bacteria sin consecuencias dañinas para el hombre. Antonovsky (1963) y Projov (1966) consumieron dosis equivalentes a 10 billones de bacterias sin ocasionarles daño alguno.

Omelianets (1977) refiere que del grupo de micro-organismos que se emplean para el control de roedores dañinos, la cepa actualmente utiliza-

da (variedad Danysz, lisina negativa, fagotipo 6a) es la más segura para el hombre.

En un estudio del Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri," llamado "*Prueba de inocuidad para el hombre del rodenticida biológico BIORAT®*," se utilizaron a 66 personas. A estas personas se les administró la bacteria *Salmonella enteritidis* y se evaluaron durante 5 días con exámenes de sangre y de heces, concluyendo que la bacteria no era dañina para los humanos.

¿Cuándo se deben aplicar los cebos de biopreparado?

El momento oportuno para colocar los cebos de BIORAT® es cuando se observa un aumento significativo de las actividades de las ratas o ratones en las casas, bodegas, hoteles, almacenes y los campos agrícolas. Normalmente en los países tropicales, cuando se establece el invierno, el agua de lluvia inunda las cuevas y madrigueras de las ratas y ratones y en este momento, las ratas comienzan a migrar hacia las casas y bodegas, buscando alimento y refugio. Este es el momento adecuado para realizar una aplicación masiva del BIORAT®, en las casas y lugares públicos como los mercados, casas comunales, escuelas, cárceles etc...

Según las experiencias realizadas, con una efectiva aplicación del BIORAT®, es posible mantener controladas las poblaciones de ratas y ratones durante unos 5 a 6 meses después de la aplicación en las zonas urbanas y hasta 3 a 5 meses en las zonas rurales. Posterior a este período, es recomendable realizar otra aplicación del biopreparado, para que la población de roedores no logre aumentar mucho.

Las medidas de control se realizan ante del momento de iniciarse la curva de reproducción masiva de las ratas y cuando hay poco alimento.

¿Dónde se deben aplicar los cebos de biopreparado?

Los cebos se deben aplicar en los lugares por donde los ratones y ratas transitan. Los cebos de BIORAT® se colocan en todos los lugares donde se observan muchas ratas o ratones, por ejemplo en la entrada de las cuevas, en las sendas que utilizan en los bordes de las paredes, vigas, sótanos, desvanes, cielo raso, entradas de las alcantarillas, cajas de registros eléctricos, etc... tratando de ha-

cer, en el local, un bloqueo circular para que, de alguna forma, el roedor entre en contacto con el cebo y lo consuma.

Para tener seguridad de que se están colocando los cebos en los lugares debidos, se debe verificar la presencia de ratas mediante la inspección y la búsqueda de sus rastro, ya sea en las casas, lugares públicos o en los campos agrícolas.

¿Cómo aplicar los cebos en las viviendas, mercados, lugares públicos y campos agrícolas?

Viviendas

Primero, hay que examinar las viviendas para conocer por donde pasan las ratas y ratones. Una vez ubicados estos lugares dentro de las casas, se procede a aplicar cebos de BIORAT® en estos sitios para asegurar que las ratas lleguen a comer los cebos. Normalmente, se colocan de 5 a 7 cebos por cada casa. Cada cebo es de aproximadamente 25 gramos del producto equivalente a la cantidad que alcanza en una cuchara grande.

Los cebos de BIORAT® se deben colocar después de las 5 de la tarde para asegurar que las ratas y ratones

encuentren los cebos frescos cuando inicien sus actividades nocturnas en búsqueda de la comida. La aplicación en la tarde también protege la bacteria contenida en los cebos, de los rayos de sol que pueden destruirla.

Dependiendo del tipo de ratas presente, se coloca el cebo en las partes altas de la vivienda si se trata de rata de techo o en el piso a lo largo de las paredes, si se trata de rata parda.

Para colocar los cebos, se debe tomar en cuenta las siguientes indicaciones para lograr los mejores resultados:



- 1 Emplear guantes o bolsas plásticas para cubrir las manos de la persona y así evitar que el cebo no tome el olor de la persona.
- 2 En días con probabilidades de lluvia, no colocar los cebos en lugares abiertos donde la corriente de agua los pueda lavar.
- 3 Aunque no es dañino para el hombre, no se debe colocar BIORAT®, en sitios que sean accesibles para los niños para evitar que jueguen con ellos y lo muevan del lugar o lo destruyan.
- 4 Se deben dejar los cebos en el lugar que se colocaron, por 5 días sin barrer, para asegurar que los roedores puedan consumirlos.



Lugares públicos

En lugares públicos como los mercados, bodegas, cines, etc..., se deben colocar en el exterior e interior del lugar, cebos de 25 a 40 gramos. Estos se colocan pegados a la pared, debajo de los estantes, en los cielos rasos, en los falsos pisos, cada 10 o 15 pasos, para asegurar que los roedores entren en contacto con el producto. Esto se repite por 5 días para asegurar que un mayor número de roedores se contamine con el producto.



Sería importante realizar también un bloqueo circular, con cebos cada 5 o 7 metros, en todo el perímetro del mercado o lugar público.

En los siguientes 15 días después de la colocación del BIORAT®, se revisan los sitios y se colectan y eliminan las ratas o ratones que se encuentran muertos. También, se deben revisar las madrigueras o nidos para asegurarnos cuántas ratas han muerto. Las cantidades se anotan en un formato para luego calcular la efectividad de la aplicación del bio-preparado.

Campos agrícolas

Normalmente, las ratas anidan en las zonas no trabajadas, próximas a los cultivos. En los campos de cultivos, se deben de colocar cebos de 25 a 40 gramos alrededor de las áreas sembradas, en las entradas de las cuevas o madrigueras, en las zonas de malezas en las cercanías del cultivo y en las sendas que las ratas utilizan para entrar al cultivo. En estos casos, se puede usar de 3 a 4 kilogramos por manzana.

Plantaciones de cacao

Hay que evaluar los daños, inspeccionando cada quinto árbol de cada quinta hilera y contando, en cada árbol, el total de mazorcas dañadas por las ratas y el total de mazorcas maduras. También se debe eliminar las mazorcas dañadas y marcar los árboles, a fin de realizar en los mismos la evaluación posterior.

Después, se colocan cebos con 30 gramos de rodenticida en cada uno de los árboles donde se detectan daños por roedores. Se debe utilizar las mazorcas dañadas, atadas a 1 metro de altura. Luego de 15 días de la aplicación, repetir el procedimiento descrito anteriormente para comparar los resultados con la infestación inicial.

Campo recién sembrado

Se debe aplicar cebos de 20 gramos, sobre una base de cartón o en comederos de bambú, de tal manera que la humedad del suelo no afecte al producto. Los cebos deberán colocarse al pié de cada plantilla recién sembrada. Realizar un bloqueo circular a la zona del vivero, con cebos cada cinco metros. No es necesario realizar otra aplicación hasta 6 meses después de la primera, si la evaluación de infestación lo justifica.

Caña de azúcar

El control de roedores en las áreas cañeras de América, requiere una determinación preliminar de la especie, pues en las islas del Caribe se encuentran las especies denominadas *Rattus rattus* y *Mus musculus*, con las cuales tratamientos perimetrales en las parcelas han demostrado ser eficaces. En Centroamérica, se ha establecido que las infestaciones tienen como protagonista al *Sigmodon hispidus*, caracterizado por la construcción de cuevas en pleno sembrío, por lo que esta especie debe ser combatida dentro del campo.

Para una correcta aplicación, el biorodenticida debe ser empleado antes que se produzca el cierre del follaje del cultivo (esto es en el quinto mes), a fin de garantizar una mejor distribución del producto, reduciendo los gastos en trabajos de aplicación y costo del raticida.

Se comienza por la primera hilera, con cebos de 30 gramos cada 7 metros. Se repite después la operación en las hileras Nº 5, 10, 15, 20, etc... hasta terminar el campo, siempre al atardecer para evitar la incidencia de la luz solar.

El producto puede ser aplicado en comederos o en pequeñas fundas de polietileno, dentro de las cuevas o en la base de los plantones. La dosis a aplicar depende del grado de infestación y del tipo de rata, aunque un promedio de 5 kg./ha ha demostrado ser suficiente para controlar satisfactoriamente el cultivo.

Arroz

Los roedores tienden a construir sus nidos en los muros de contención, en niveles superiores al de inundación de los estanques, o en terrenos baldíos vecinos a los arrozales. Se deben colocar cebos de 30 gramos cada 7 metros, a lo largo de los muros o a la entrada de la madriguera. La cantidad del producto dependerá del tamaño del área a tratar: 4-5 kg/ha o 30-40 kg/10 hectáreas.

Una aplicación anual debe ser suficiente, salvo en casos de infestación severa, lo que requerirá una segunda aplicación a los 6 meses de la primera.

Banano

El ataque de ratas a los frutos del banano es usual en Centroamérica. Se caracteriza por daños en las frutas, producidos por las uñas de las ratas y roeduras en los racimos. Se debe colocar el producto en comederos de bambú, 30 gramos en cada uno, en todas las cepas del sector, a 1.5m. de altura.

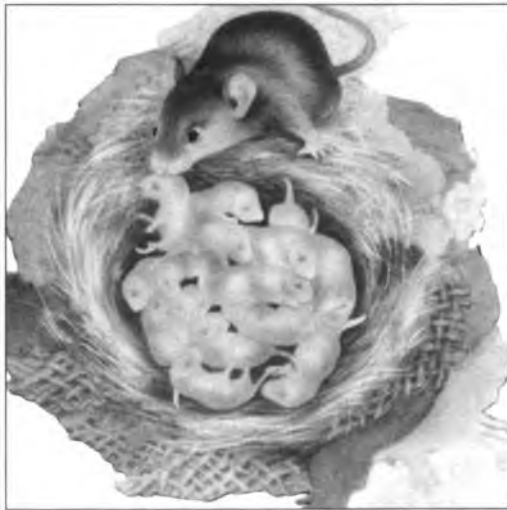
Granjas avícolas

Cuando se utiliza el biopreparado para combatir a las ratas o ratones en las granjas avícolas o porcinas, es necesario tomar en cuenta que las ratas cavan sus madrigueras bajo el piso, a lo largo de las naves. Si existe gallinaza acumulada bajo las jaulas, construyen madrigueras temporales debajo de esta, desde donde ascienden a consumir los huevos. Cuando la gallinaza es recogida, las ratas retornan a sus madrigueras permanentes o migran hacia las bodegas de alimento o almacenes de huevos.

Se aplica en los huecos que ellos hacen para entrar a las bodegas de alimentos, cerca de la entrada de las jaulas, alrededor de las vigas y del tejado. Adicionalmente, se puede colocar cebos de 15 o 20 gramos cada 3 a 5 metros, bajos las jaulas.

¿Qué ventajas tiene un producto biológico sobre los rodenticidas químicos?

Existen muchas ventajas al utilizar un producto biológico como BIO-RAT®, entre ellas se mencionan las siguientes:



- El principio activo de este biopreparado es una bacteria que es mortal para las ratas y ratones y no afecta al hombre.
- No afecta a los animales domésticos que rodean al hombre.
- No afecta a los enemigos naturales o cualquier otro ser vivo de la naturaleza.
- Es un producto de fácil manejo, puede ser empleado por cualquier persona una vez que reciba las instrucciones mínimas necesarias.

► Los roedores enfermos infectan a los roedores sanos, lo que permite una elevada mortalidad de las ratas y ratones que viven en grupos.

► Mientras los roedores están enfermos y se mantienen dentro de sus madrigueras o nidos, es más fácil controlar algunos vectores de enfermedades como son las pulgas.

► Las ratas no desarrollan rechazo o fobia a este producto como lo hacen fácilmente en el caso de los venenos químicos.

► Manejado en forma adecuada, es difícil que las ratas y ratones desarrollen resistencia a esta bacteria como lo hacen con los venenos químicos.





¿Cómo evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están funcionando?

¿Por qué debemos evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están funcionando?

Dado que el control de roedores constituye una importante actividad de prevención de diferentes enfermedades y de disminución de pérdidas económicas en el ámbito agrícola, solamente evaluando la efectividad de la aplicación de una medida de control se puede saber si el resultado es o no satisfactorio. Esto influye en la toma de decisiones acerca de las medidas que se deben de tomar, así como el momento adecuado para realizarlas. Además, es preciso para analizar nuestras fortalezas y debilidades y para saber de qué manera

se puede mejorar la forma en que se está trabajando.

También, es necesario tener presente que, al implementar medidas de control, se utilizan recursos que no pueden desperdiciarse.

Al evaluar la aplicación del rodenticida, podemos saber si las ratas o ratones han sido eliminados total o parcialmente. En este último caso, habrá que definir lo que se debe hacer y si es necesario hacer una nueva aplicación y en qué momento hacerla.

¿Cómo evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están dando resultados?

Para evaluar si las medidas de control están funcionando, existen algunas actividades fáciles y útiles que se pueden realizar, como por ejemplo:

- Observar la presencia de ratas muertas después de la colocación de los cebos.
- Observar si el daño de las ratas y ratones en las casas, los hoteles, almacenes, granjas, cultivos, etc... ha disminuido.
- Observar, en las zonas donde se aplicó el producto, si las enfermedades que las ratas o ratones transmiten al hombre, disminuyen.
- Realizar un monitoreo de las poblaciones de ratas o ratones en las zonas que son más afectadas por estos roedores, o sea tratar de conocer cómo cambia la población de ratones en los lugares donde se aplicaron las medidas de control. Por ejemplo, en las casas, se puede evaluar cada mes, durante un año.

¿Cómo monitorear las poblaciones de ratas y ratones en una zona?

Para monitorear la cantidad de ratas o ratones existentes en una zona, se pueden realizar las siguientes actividades:

Entrevistas

Se escoge un número de pobladores de un barrio o localidad y en diferentes momentos, se les pregunta si han visto ratas o ratones, si han visto el daño que ellos ocasionan, si han visto algunos de ellos muertos. Estos datos se reportan en una hoja de registro que lleva la fecha exacta de la entrevista, el nombre del entrevistado, la localidad o barrio y su dirección.

Cierto tiempo después, según lo especificado antes de iniciar el monitoreo, se vuelve a hacer las encuestas con las mismas personas y se compara los resultados.

Búsqueda de las pisadas

Consiste en colocar varias tejas recién pintadas en los caminos de las ratas o ratones para que, cuando ellos pasen, dejen marcadas sus patas en la pintura. Contando el número de tejas que tienen huellas, podemos darnos una idea de la cantidad de roedores existentes. Después de cierto tiempo, se vuelven a colocar tejas pintadas en los mismos lugares y de la misma forma que en la ocasión anterior, se cuentan las tejas con pisadas y se comparan los dos

resultados. Estos datos también deben anotarse en una hoja de registro.



Uso de trampas

Se asignan a cada barrio o localidad un número de casas donde se colocan trampas con cebo para capturar las ratas o ratones.

Se deben colocar las trampas por la noche en los sitios donde las personas han visto pasar las ratas, porque estos roedores son de actividad nocturna y en la mañana siguiente, se debe contar y anotar el número de ratas capturadas. Después de cierto tiempo se colocan de nuevo las trampas y se comparan los resultados de las capturas en los dos momentos para saber si hay variación, ya sea aumento o disminución en el número de ratas o cambios en las especies de ratas o ratones presentes en la zona, barrio o localidad.

¿Cómo calcular el porcentaje de captura de las ratas y ratones?

Conociendo el número de trampas puestas y el número de ratas capturadas, se puede calcular el porcentaje de captura que es un indicador de la cantidad de ratas activas, presentes en el sitio de trapeo.

Por ejemplo, si se utiliza 50 trampas en un barrio y se realizan la actividad de trapeo durante 3 noches consecutivas, el número total de trampas utilizados es igual a:

$$50 \times 3 = 150 \text{ trampas}$$

Si en estas 3 noches, se capturan 57 ratas y ratones en total, el porcentaje de captura resulta ser:

$$\% \text{ de capturas} = \frac{57}{150} \times 100 = 38\%$$

¿Cómo estimar la efectividad de una aplicación?

A partir de los porcentajes de capturas registrados antes y después de la aplicación, se puede estimar la eficacia de la aplicación, utilizando el índice de Harrison.

Si el porcentaje de captura antes de la aplicación es A y el porcentaje de captura después de la aplicación es B, entonces la efectividad de la aplicación, según el índice de Harrison, es igual a:

$$\text{Efectividad} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Por ejemplo, si el porcentaje de captura antes de la aplicación fue 38% y el porcentaje de captura después de la aplicación fue 8%. Entonces la efectividad de la aplicación según el Índice de Harrison es igual a:

$$\text{Efectividad} = \frac{38 - 8}{38} \times 100 = 78.9\%$$



¿Cómo utilizar las trampas para saber cuántas ratas y ratones andan por las casas y en los lugares públicos?

En las viviendas

Cuando se emplea el método de trampas, se pretende conocer el índice poblacional de los roedores o sea la cantidad de roedores presentes en una zona o localidad. Las trampas se colocan en diferentes momentos y se cuenta y anota la cantidad capturada por cada trampa, al día siguiente.

Se escogen 10 casas en cada barrio de tal forma que sean representativas de todo el barrio. Se visita cada casa y después de conocer los lugares por donde los roedores caminan, se alimentan o tienen sus nidos, se colocan 4 trampas con cebo, en cada casa.



El cebo puede ser algún pedazo de tortilla, pellejo, carne, queso o cualquier tipo de alimento que sea atractivo para el roedor. Las trampas se co-



locan a partir de las 5 de la tarde.

Al día siguiente, por la mañana se retiran y revisan las trampas, anotando el número de roedores capturados. Las trampas se lavan muy bien para eliminar cualquier vestigio de olor que ellos desprenden antes de morir.

Se colocan nuevamente las trampas con cebos en las mismas casas, a las 5 de la tarde, durante tres noches seguidas.

Al cabo de 30 días, se repite la colocación de las trampas durante 3 días consecutivos pero, en casas vecinas, donde no se colocaron el mes anterior. Con los datos de las capturas obtenidas en cada mes, se calcula el porcentaje de captura. Comparando los resultados de las capturas, en los dos momentos, se determina

la efectividad de la aplicación según el índice de Harrison. Según el resultado de la comparación, se decide qué hacer en caso de que no hayan disminuido o estén aumentando las poblaciones de ratas en el barrio.

En los lugares públicos

Se escogen 5 sitios, en cada lugar público, como los mercados, escuelas, centro de salud, cárceles, etc... de tal forma que sean representativos del lugar. Se visita cada sitio y después de conocer los puntos por donde los roedores caminan, se alimentan o tienen sus nidos, se colocan 4 trampas con cebos en cada sitio. Se puede utilizar el mismo cebo que en el caso de las viviendas.

Al día siguiente, por la mañana se retiran y revisan las trampas, anotando el número de roedores capturados. Recordemos que se deben de lavar muy bien las trampas.

Se colocan nuevamente las trampas con cebos en los mismos sitios a las 5 de tarde, repitiendo esta operación durante tres noches seguidas.

Después de 30 días, se repite la colocación de las trampas durante 3 noches consecutivas pero en tramos o sitios vecinos, donde no se colocaron en el mes anterior. Con los datos de las capturas obtenidas en cada mes se calcula el porcentaje de captura.

Comparando los resultados de las capturas en los dos momentos, se determina la efectividad de la aplicación según el índice de Harrison. Según el resultado de la comparación se decide qué hacer en caso de que no hayan disminuido o estén aumentando las poblaciones de las ratas en el mercado o lugar público.



¿Cómo llevar un registro para saber si la cantidad de ratas y ratones está subiendo o bajando?

Para poder llevar un registro del número de ratas o ratones capturados por cada trampa, cada día, en cada casa o tramo, se usa un formato como el que se presenta a continuación. Este formato se llena con números claros preferiblemente con lápiz de grafito para poder totalizar los valores de roedores capturados y calcu-

lar el porcentaje de captura. Luego se utiliza esta información para poder hacer las comparaciones con las capturas en los meses posteriores. Los formatos se guardan en un lugar seguro y ordenado, ya que la pérdida de uno de los formatos significa perder tres noches de duro trabajo por parte del técnico o brigadista.

Area de salud _____
 Técnico responsable _____
 Fecha del registro _____
 Barrio _____
 Brigadista responsable _____
 Fecha de aplicación _____
 del BIORAT®

Número de casa	Número de ratas capturadas								
	Mes	Agosto			Septiembre			Noviembre	
Fecha	19	20	21	19	20	21	19	20	21
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Total									

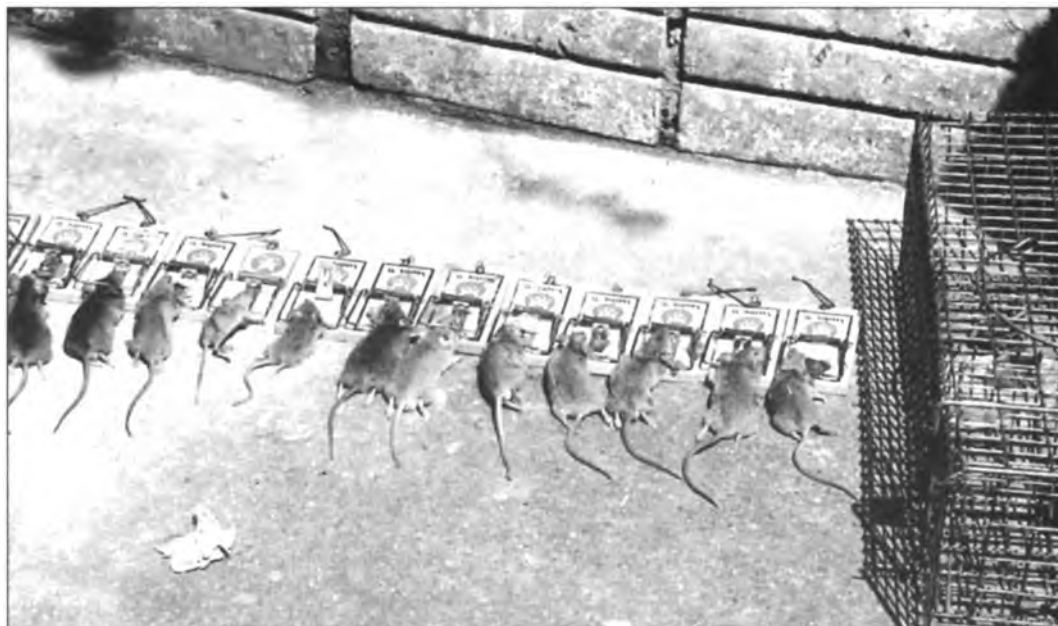
Firma del brigadista

Firma del técnico

Se reportan, como ejemplo, las capturas realizadas en el barrio Pedro Altamirano de Managua, durante una campaña de desratización efectuada en 1998 (fuente: SILAIS–Managua y MOVIMONDO):

Número de casa	Número de ratas capturadas								
	Agosto			Septiembre			Noviembre		
Mes Fecha	19	20	21	19	20	21	19	20	21
1	2	3	4	2	2	3	1	1	0
2	2	3	1	1	1	0	1	0	2
3	4	2	2	3	1	1	1	2	1
4	3	3	2	1	2	0	1	1	1
5	3	1	1	1	2	1	1	1	1
6	3	3	3	0	1	0	1	0	1
7	2	2	3	2	2	1	0	1	0
8	1	1	2	2	1	0	0	1	0
9	0	1	0	2	2	0	1	2	0
10	1	1	0	1	2	1	1	0	0
Total	62			40			23		

Esta ficha se llenó en agosto, luego en septiembre y por último en noviembre, por lo cual se debe guardar limpia y ordenada para asegurar la calidad de los datos.



¿Cómo estimar la efectividad de la aplicación?



En el mes de agosto, se utilizaron un total de 40 trampas en las 10 casas por tres noches, por lo tanto, el número total de trampas puestas fueron:

$$40 \times 3 = 120 \text{ trampas}$$

En este mes, se capturaron un total de 62 ratas. El porcentaje de captura fue igual a:

$$\frac{62}{120} \times 100 = 51\%$$

En el mes de septiembre, se utilizaron solamente 35 trampas, ya que se arruinaron 5 trampas, siempre por 3 noches. Entonces se utilizaron un total de $35 \times 3 = 105$ trampas y se capturaron 40 ratas. El porcentaje de captura fue:

$$\frac{40}{105} \times 100 = 38\%$$

La aplicación de BIORAT® fue al final del mes de agosto. La efectividad de la aplicación fue igual a:

$$\frac{51-38}{51} \times 100 = 25.5\%$$

¿Cómo podemos saber si las poblaciones de ratas y ratones van a aumentar mucho en el futuro?

Ya sabemos que las ratas y ratones pueden reproducirse de una forma acelerada y en muy poco tiempo, se pueden tener grandes cantidades de ellos. Una forma de conocer si las poblaciones van a aumentar en un futuro cercano, es detectando en el útero de las ratas o ratones hembras, la presencia y el número de fetos que se estén desarrollando.

Para lograr esto, se colocan trampas de la forma antes mencionada y

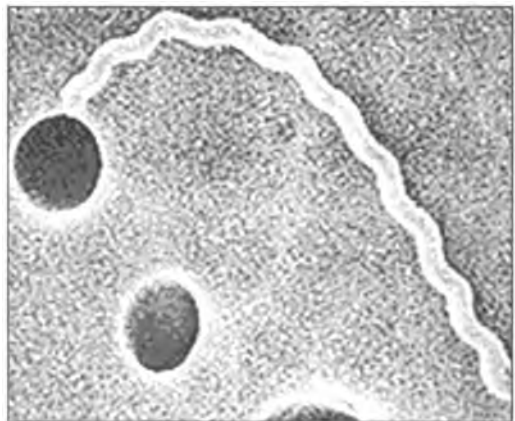
se escogen 10 hembras por especie. Se llevan las hembras vivas a un laboratorio donde se les extraen los úteros y a cada uno se le cuenta el número total de fetos en desarrollo. Este número es un indicativo de la cantidad de crías que tendrán más adelante. Mientras más fetos se encuentren, mayores van a ser las poblaciones en el futuro.

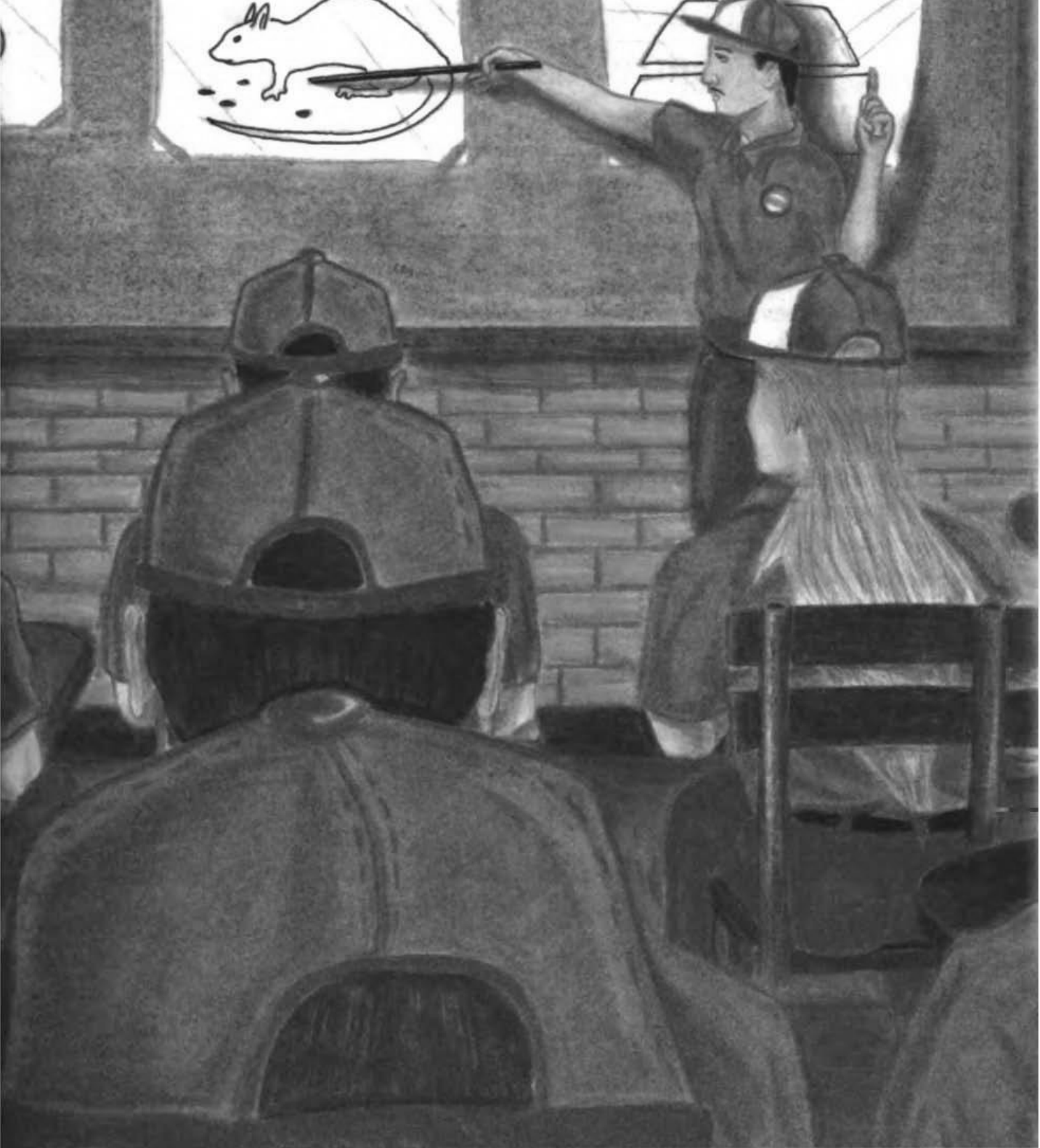
¿Cómo sabemos si las ratas y ratones llevan microbios que afectan a la salud humana?

De nuevo, utilizamos trampas con alimento como cebo para capturar los roedores.

Para cada especie de rata o ratón, se escogen 10 hembras. Luego, se llevan al laboratorio donde se realizan determinados exámenes.

Los exámenes consisten en tomar muestras de los riñones y otros órganos o excretas como la orina y ponerlas en medios de cultivo específicos para el crecimiento de los agentes causales de enfermedades para el hombre o sus animales domésticos. Uno de los agentes que se busca es la leptospira que es la bacteria que causa la enfermedad de la leptospirosis.





¿Cómo llevar a cabo una campaña de control de roedores utilizando un producto biológico?

¿Cuándo surge la necesidad de una campaña de control de roedores?

La necesidad de una campaña de control de roedores surge cuando hay que incidir en un problema social causado por un aumento explosivo de las poblaciones y actividades de los roedores. Existen dos probables situaciones que podrían exigir la necesidad de llevar a cabo una campaña de control de roedores. Una puede ser por la incidencia de plagas de ratas en campos agrícolas, dañando las plantaciones y las cosechas, lo que ocurre con cierta frecuencia en los países tropicales. Otra es el caso del surgimiento de epidemias de enfermedades transmitidas por los roedores, en los centros rurales o urbanos.

En ambos casos, se busca la manera de poder desarrollar acciones de control masivo o de prevención, de forma inmediata y efectiva, por lo que es necesario involucrar al mayor número de actores sociales y unir esfuerzos a diferentes niveles.

La epidemia de leptospirosis humana inició en Nicaragua, en el mes de octubre de 1995, en las localidades de Achuapa y El Sauce, departamento de León. Posteriormente, se extendió a otras zonas del país, reportándose hasta 1,120 casos probables, sin poder confirmar la incidencia de esta enfermedad. En total, en el país, 48 personas fallecieron probablemente por leptospirosis,

durante esta epidemia, con 8 casos confirmados por técnicas de tinción inmunohistológicas.

Municipio	No. Fallecidos	Casos	Confirmados
Achuapa	6		1
El Sauce	8	1	
El Jicaral	1		1
León	4	2	
La Paz Centro	1		1
Malpaisillo	2	1	
Darío	8		-
Pueblo Nuevo	1	-	
La Trinidad	1		-
Estelí	2	1	
San Isidro	3		-
Juigalpa	1	-	
Villa Nueva	3		-
Somotillo	1	-	
Tipitapa	1		-
Managua	2	-	
Masaya	2		-
Nandasmo	1	-	

Los roedores son considerados como los principales reservorios de la bacteria que causa esta enfermedad y generalmente, constituyen la fuente de contaminación para los seres humanos. En los países tropicales como el nuestro, el clima y las condiciones son apropiados para que, tanto la bacteria como los roedores, sobrevivan y se multipliquen con mayor facilidad. Estas condiciones propician la ocurrencia de brotes de leptospirosis donde aguas y alimentos pueden ser contaminadas

por la orina de las ratas infectadas, logrando así afectar a los animales y seres humanos.

En Nicaragua, la mayor concentración de la población humana se encuentra en la capital Managua, con aproximadamente 1.750,000 de habitantes. Ubicada en las orillas del lago Xolotlán y rodeada de áreas rurales agrícolas, está en un ambiente propicio para la proliferación de los roedores. La pobreza e insuficiencia de servicios básicos de limpieza, agudizan este problema. Se considera que todas las áreas, especialmente las costeras, son zonas de alto riesgo en cuanto a la proliferación de ratas y por ende, de la leptospirosis.



En vista de esto, las autoridades de salud de Managua han puesto una especial atención a este problema y con el apoyo del organismo Italiano MOVIMONDO, se llevaron a cabo tres campañas de desratización en los años 1996-98, en las áreas costeras de Managua, utilizando el cebo biorodenticida, elaborado a base de la bacteria *Salmonella enteritidis*. Estas campañas, realizadas con la participación activa de la población, tuvieron excelentes resultados en cuanto a la reducción de la población de ratas. En los años 1997 y 1998, se llevaron a cabo estudios específicos en el marco de las campañas, con la participación activa de los brigadistas, del personal del Ministerio de Salud y de las diferentes áreas de salud de Managua (SILAIS- Managua) y se estableció un sistema de monitoreo de las poblaciones de ratas y ratones. Durante estas campañas, se logró una estimación más acertada de la dinámica poblacional de ratas y ratones, así como de su tasa de reproducción en las zonas costeras de Managua y en los mercados. Se presentó evidencia concreta de la ausencia del patógeno de leptospirosis en las poblaciones de ratas en las áreas de salud de Managua. Se documentó claramente el impacto de la aplicación masiva del rodenticida biológico, en cuanto a la reducción de las poblaciones de ratas y ratones en

las áreas urbanas, y en menor grado, en las áreas rurales o semi-urbanas.

La experiencia de estas campañas y otras similares realizadas en Nicaragua forma la base de las políticas y acciones de prevención de enfermedades transmitidas por roedores a través del control de los mismos, con el uso de rodenticida biológico.

En 1999, posterior al huracán Mitch, se ha observado en muchas regiones del país, un aumento explosivo de la población de roedores, los cuales causaron severos daños a los cultivos y a la salud humana. A nivel nacional hasta el mes de junio del 2000, se habían reportado 44 casos sospechosos, 5 casos positivos y 1

muerto por leptospirosis (Fuente: Dirección de Vigilancia Epidemiológica Nacional).

Estas situaciones nos indican la oportunidad y necesidad de realizar preventivamente campañas de control de roedores a lo largo y ancho del país.



¿Qué queremos lograr con una campaña de control de roedores?

Cuando se realiza una campaña, se invierte tiempo, esfuerzos y recursos financieros de muchas instituciones y personas. Por lo tanto, es importante tener claro lo que se quiere lograr con una campaña de esta envergadura.

En el caso de las campañas masivas de desratización, con la aplicación de producto biológico, en Managua, se plantearon las siguientes metas:

●► Disminuir la población de roedores como principales vectores de la leptospirosis, sin alterar el

medio ambiente, ni crear resistencia al medio de control, en los roedores.

●► Formar recursos humanos en el Ministerio de Salud y dentro de los brigadistas populares, tanto en monitoreo de las poblaciones de los roedores, como en la aplicación del rodenticida biológico.

●► Lograr una mayor participación de la comunidad en la solución de sus problemas de salud y mejorar también la integración de las áreas de salud con la comunidad.

En Managua, posterior a la campaña de desratización con la aplicación de un producto biológico, se logró lo siguiente:

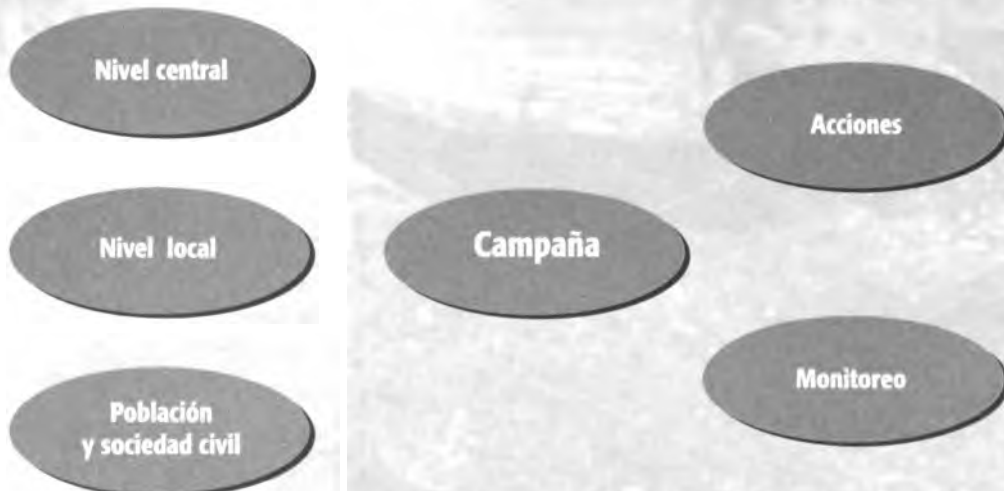
- Personal de salud y brigadistas capacitados en las actividades de monitoreo y aplicación de biorodenticida.
- Integración y participación activa de la comunidad tanto en la aplicación del biorodenticida, como en el monitoreo de la población de roedores.
- Coordinación con las autoridades de salud, la comunidad y otras instituciones en las actividades de saneamiento ambiental y aplicación de biorodenticida.
- La reducción de la población de roedores y prevención completa de los casos de leptospirosis.

¿Quiénes están involucrados en una campaña y qué papeles juegan?

El éxito de una campaña está en la integración y coordinación que debe existir entre las autoridades de salud, la comunidad y las instituciones de apoyo a los diferentes niveles.

Es importante lograr que la estrategia de las campañas cuente con el

apoyo y sostenimiento de las políticas nacionales, mientras que la autonomía local o departamental de los ejecutores permite una mayor eficiencia y agilidad en cuanto a la ejecución de las acciones previstas para la campaña.



Al nivel de la ejecución, es importante lograr una fluida comunicación y relaciones solidarias entre los actores para así lograr una mayor eficiencia, con los escasos recursos disponibles.

En estas actividades de planificación y ejecución conjunta de la campaña, es sumamente importante definir con claridad las responsabilidades y tareas de cada actor.

La institución responsable es la que se encarga de la planificación, logística y ejecución de las actividades y del monitoreo y evaluación de la campaña.

El organismo de apoyo es el que brinda el apoyo financiero y metodológico, fortaleciendo la capacidad de la institución responsable en cuanto a planificación, realización de las capacitaciones, monitoreo y evaluaciones de las actividades. Normalmente, los recursos financieros externos son administrados por el organismo de apoyo.

La comunidad organizada es la que realiza las actividades de monitoreo y aplicación del biorodenticida, previa capacitación brindada por la institución que se responsabiliza de la actividad.

Reportamos, como ejemplo, la organización de las campañas de desratización llevadas a cabo en Managua durante 1996-98.

Nivel central del Ministerio de Salud (Dirección de enfermedades transmitidas por vectores)

- Apoyo metodológico al SILAIS.
- Apoyo técnico en cuanto a detección de la bacteria leptospira en las ratas.
- Apoyo científico en lo que respecta a los conocimientos sobre leptospirosis y a su diagnóstico.

Nivel departamental (Sistema Local de Atención Integral en Salud: SILAIS- Managua)

- Actividades de planificación y coordinación (retiro del producto, almacenamiento, entrega a las diferentes áreas de salud).
- Capacitación a técnicos de higiene de las áreas de salud y a algunos brigadistas que participan en las actividades de monitoreo.
- Supervisión de las actividades de monitoreo y de aplicación del biorodenticida.
- Evaluación de las actividades de aplicación y de monitoreo.

Nivel local (Técnicos de las diferentes áreas de salud)

- Capacitación a brigadistas de la comunidad.
- Entrega de trampas a los brigadistas para el monitoreo.
- Retiro y distribución del biorodenticida.
- Supervisión de las actividades de monitoreo y de la aplicación del biorodenticida.

Nivel comunitario:

a. Brigadistas de salud

- Recibir la capacitación brindada por los técnicos del Ministerio de Salud.
- Participación en las actividades de monitoreo.
- Organización de las actividades de aplicación del producto.
- Aplicación del biorodenticida en la comunidad.
- Educación a la comunidad sobre el producto que se está aplicando y los pasos a seguir, una vez aplicado.
- Evaluación de la campaña.

b. Comunidad

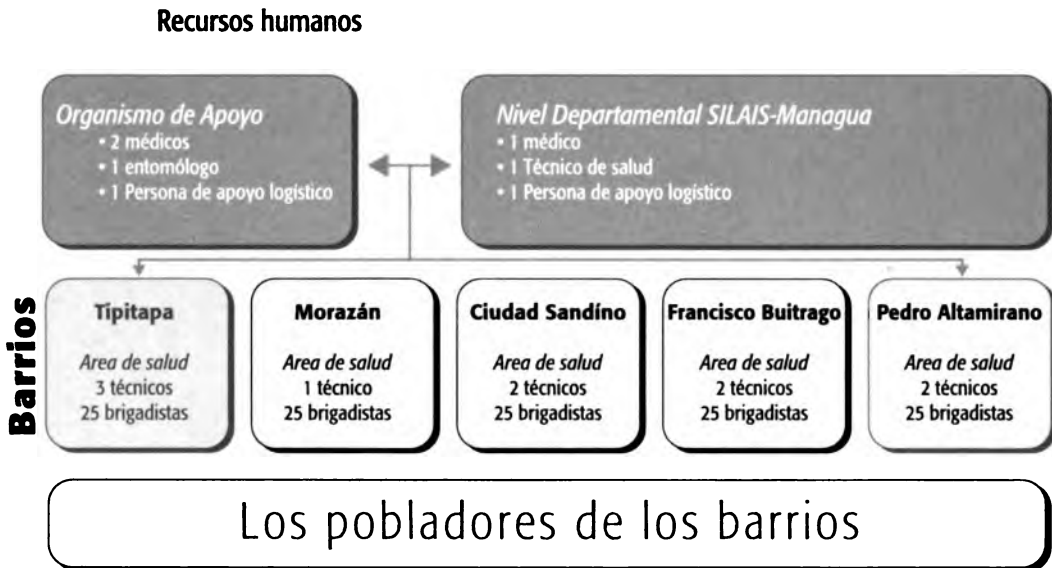
- Apoyar a los brigadistas de salud.
- Permitir las actividades de trampeo en sus casas.
- Permitir la aplicación del producto en sus casas.
- Participación en las actividades de evaluación.



¿Con qué recursos se debe contar?

Sobre la base de la experiencia de las campañas realizadas en la ciudad de Managua (1996-98), se puede plantear una propuesta de la asignación de recursos tanto humanos, como materiales y financieros. Sin embargo, para cada situación, estos pueden variar según:

- Las características de las comunidades a las que se les dará cobertura.
 - Quien organiza la actividad.
 - Los recursos disponibles.
- El área a intervenir o cubrir y la cantidad de producto a aplicar.



Recursos materiales

- Trampas suficientes según el número de casas.
- Cebo para las trampas.
- Un par de guantes para cada brigadista.
- Una cuchara para cada brigadista.
- Un balde de 4 kilogramos de biorendicida por cada 25 a 30 casas (5 a 7 cebos por cada casa).
- Papelones, cartulinas, marcadores, lápices.
- Libretas para anotar.
- Papelería para el monitoreo y seguimiento de la aplicación del producto.
- Combustible.

Recursos financieros

Se reportan a continuación los datos relativos a las campañas realizadas, en Managua, durante el año 1998, como un ejemplo de lo que se invirtió en esta oportunidad.

Los beneficiarios directos fueron 530,000 habitantes que residen en las casas de los barrios costeros, tratados con el biorodenticida. Sin embargo, con las aplicaciones en lugares públicos, se dio cobertura aproximadamente a 1.300,000 habitantes.

Gasto para las actividades de monitoreo

Elaboración de trampas	\$ 3,500
Capacitación	\$ 2,500
Viáticos de 30 brigadistas y 15 técnicos	\$ 500
Materiales en general	\$ 1,500
Transporte	\$ 300
Evaluación	\$ 400
Total	\$ 8,700

Gasto para las actividades de aplicación (campaña de desratización)

Trámite aduanero	\$ 500
Compra del biorodenticida 10,000 kg.	\$ 80,000
Gasto de capacitación	\$ 4,000
Distribución del producto	\$ 200
Gasto de movilización 1,000 brigadistas y 100 personal de salud	\$ 5,000
Anuncios en autoparlantes	\$ 100
Guantes	
Cuadernos, cucharas	\$ 500
Combustible	\$ 1,000
Divulgación	\$ 500
Evaluación	\$ 1,000
Total	\$ 92,600

¿Cuáles son los pasos para la ejecución exitosa de una campaña?

1 Planificación estratégica

Para poder llevar a cabo una campaña, se debe visualizar los objetivos planteados, con sus actividades, sus metas y resultados, de lo contrario se puede caer en la desorganización y en el fracaso de la campaña.

Objetivos de las campañas de Managua (1996-98)

- Reducir la población de roedores como principales vectores de la leptospirosis, sin alterar el medio ambiente, ni crear resistencia en los roedores al producto utilizado.

- ▶ Formar recursos humanos ubicados en el Ministerio de Salud y dentro de los brigadistas populares, tanto en monitoreo de las poblaciones de los roedores, como en la aplicación del rodenticida biológico.
- ▶ Lograr una mayor participación de la comunidad en la solución de sus problemas de salud y mejorar la integración de las áreas de salud con la comunidad.

Objetivos de un estudio de monitoreo de una campaña (1997-98)

- ▶ Establecer un método práctico de monitoreo de las poblaciones de ratas y patógenos asociados, con la activa participación de los pobladores de los barrios de Managua.
- ▶ Determinar, de forma precisa, la efectividad de la aplicación de métodos biológicos de control.

Resultados esperados:

- ▶ Brigadistas comunitarios y técnicos entrenados para monitorear las poblaciones de ratas y aplicación de biorodenticida.
- ▶ Aplicación ordenada y en forma correcta de biorodenticida en las viviendas y lugares públicos.

- ▶ Realización de las diferentes etapas de monitoreo de las poblaciones de roedores con trampas y análisis.

Actividades de la campañas

- ▶ Monitoreo de las poblaciones de ratas
 - Monitoreo en las viviendas
 - Monitoreo en los mercados
 - Monitoreo de las actividades de las ratas a través de las observaciones de los pobladores.
 - Monitoreo de las poblaciones futuras y presencia de los patógenos
 - Aplicación del biorodenticida
 - Aplicación en las viviendas
 - Aplicación en lugares públicos

2 Planificación operativa:

Asignación de responsabilidades, tareas y fondos con su cronograma.

Es de vital importancia que la planificación y desarrollo de las actividades ocurran en un orden lógico. Así se puede ir evaluando paulatinamente el cumplimiento de las actividades, a la vez que se conoce a los responsables de cada actividad y el tiempo en que se debe cumplir. A continuación, se muestra un cronograma de la campaña de 1998. Las fechas claramente tiene relación exclusivamente con la mencionada campaña.

Fecha	Actividad	Responsable
Julio	Elaboración de trampas	MOVIMONDO/SILAI
Julio	Taller de capacitación de los experimentadores, brigadistas, técnicos de las unidades de salud y el equipo de SILAI.	MINSA Central
Agosto	Entrega de trampas y accesorios.	SILAI Responsable de zoonosis.
Agosto	Primer trapeo Análisis defetos patógenos.	SILAI, equipo del área de salud y brigadistas. Entomología
Agosto	Llegada del producto	MOVIMONDO
Agosto	Retiro del producto	MINSA/SILAI/ MOVIMONDO
Agosto	Aplicación del biorodenticida.	SILAI, equipo del área de salud y brigadistas
Septiembre	Segundo trapeo Análisis de fetos patógenos.	SILAI, equipo del área de salud y brigadistas. Entomología
Septiembre	Taller de seguimiento de los experimentadores, brigadistas, técnicos	Equipo higiene y zoonosis del SILAI
Octubre	Tercer trapeo Análisis de fetos patógenos	SILAI, equipo del área de salud y brigadistas. Entomología
Noviembre	Cuarto trapeo Análisis de fetos patógenos	SILAI, equipo del área de salud y brigadistas. Entomología
Noviembre	Taller de procesamiento de los datos	SILAI, equipo del área de salud y brigadistas.
Diciembre	Elaboración del informe final.	

Delimitación del territorio para monitoreo y evaluación

La delimitación del territorio se hará según la situación epidemiológica de cada localidad. Se priorizará todos aquellos sectores que comportan alto riesgo de contaminación por leptospirosis y que poseen características idóneas para el crecimiento y desarrollo de roedores, como son

los asentamientos, refugios, albergues, lugares públicos como mercados, cárceles, comedores infantiles, bodegas de alimentos. Además, se debe de tomar en cuenta la época del año, ya que en la época de lluvia, los roedores buscan las casas o lugares públicos para encontrar alimentos y hacer sus madrigueras.

Se tendrá que tomar en cuenta los datos que maneja el programa de vigilancia epidemiológica, el cual conoce cuales son las localidades con mayor riesgo de presentar leptospirosis. Igualmente, se debe establecer una coordinación con otras instancias de la localidad, que conozcan el problema y que tengan poder de decisión, como por ejemplo, la municipalidad, los comités de emergencia, las organizaciones comunitarias.

En el protocolo establecido antes de llevar a cabo la campaña en Managua, quedó definido incluir también en la fase de monitoreo de la población de roedores pre y post aplicación, algunas zonas excluidas del territorio previsto en la campaña, para poder comparar datos.

Para el monitoreo de las poblaciones y patógenos presentes en ellas, cada campaña tiene que buscar sus propios métodos, según la capacidad y la precisión deseada. Los métodos que se utilizaron en las campañas de Managua, están descritos detalladamente en los capítulos anteriores de este manual.

Delimitación del territorio a intervenir

Mientras mayor sea la cobertura con la aplicación del biorodenticida, mayores serán las posibilidades de prevenir y controlar la leptospirosis. Por lo tanto, se tratará de abarcar tanto las zonas en riesgo, como sus alrededores. Sin embargo, esto va a depender de la cantidad de producto con el que se cuenta, ya que si ésta es limitada, se priorizarán las zonas de mayor riesgo.



Lo ideal es contar con la coordinación entre los diferentes niveles del Ministerio de Salud y la comunidad, ya que esto permite una fácil delimitación de los territorios a ser intervenidos, debido a que son los que mejor conocen la problemática. En el caso de Managua, la decisión en cuanto al territorio a intervenir fue tomada por el SILAIS, de acuerdo a su problemática, a la cantidad de recursos humanos disponibles y a la cantidad de producto que se iba a aplicar.



3 Formación de recursos humanos

Un punto esencial para lograr el éxito de la campaña, es el conocimiento que tenga el personal de salud, los brigadistas y la comunidad, previo a la realización de las actividades, tanto de monitoreo como de aplicación. Las actividades de capacitación se pueden llevar a cabo a través de seminarios, talleres con metodología participativa, presentación de videos y entrega de manuales explicativos.

Durante las campañas en Managua, la capacitación de los técnicos y brigadistas se realizó mediante talleres utilizando metodologías participativas, de tal forma que los expositores eran facilitadores que promovían una discusión abierta, utilizando diferentes técnicas como dibujos, tarjetas, juegos y discusiones. Una vez concluidas las tareas con pequeños grupos, se procede a realizar un plenario donde los participantes expresan los conocimientos aprendidos. Posteriormente, los facilitadores del taller completan toda la información, de tal forma que los conocimientos sean realmente adquiridos por los participantes.



Capacitadores

Un equipo del MINSA, SILAIS-Managua y MOVIMONDO se encargó de:

- Recopilar la información técnica-metodológica.
- Discutir y procesar el contenido técnico.
- Desarrollar las sesiones de los talleres de capacitación, con métodos participativos y dinámicas apropiadas para los técnicos y evaluadores.
- Documentar los talleres para fines de evaluación.

Equipo técnico/evaluadores

Aplicando la metodología participativa, fueron capacitados en cuanto a:

- Biología y ecología de las ratas,
- Control natural de ratas y ratones,
- Papel de las ratas en la transmisión de la leptospirosis,
- Acción de la *Salmonella enteritidis*.
- Aplicación del biorodenticida.
- Método de monitoreo.

Brigadistas/estudiantes/policía/ bomberos/ejército

Se capacitaron sobre:

- ¿Cómo son las ratas y ratones que invaden nuestras casas?
- ¿Dónde viven las ratas y ratones que invaden nuestras casas?
- ¿Cómo se multiplican las ratas?
- ¿Qué daños hacen las ratas?
- ¿Cómo mueren las ratas en la naturaleza?
- ¿Cómo la bacteria del biorodenticida mata a ratas y ratones?
- ¿Cómo podemos utilizar el biorodenticida para controlar las ratas?
- ¿Qué cuidado debemos tener cuando aplicamos el biorodenticida?
- ¿Porque es mejor utilizar el biorodenticida en lugar de venenos químicos?
- ¿Cómo sabemos si la aplicación del cebo biorodenticida está dando resultados?

Pobladores

El personal de salud y los brigadistas se encargan de explicar a la población sobre:

- El porqué del monitoreo y dónde se ubicarán las trampas.
- La aplicación de biorodenticida en las casas donde se va aplicando.

4 Gestión y distribución del biorodenticida.

- El principal requisito que debe tener el biorodenticida es que esté debidamente registrado y autorizado por los Ministerios respectivos, como es el caso del Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud. Es necesario averiguar esta condición antes de cualquier gestión.
- Se tiene que hacer los contactos con los representantes del laboratorio productor o empresas comercializadoras de biorodenticida o en su defecto el representante del país más cercano, para iniciar las gestiones de cotizaciones y ordenes de compra.
- Se debe preparar la orden de compra por la cantidad de producto que se va a necesitar. Por lo general, el producto llega en un tiempo menor de 30 días. Una vez que llega el producto, se reciben y entregan los documentos oficiales necesarios para el desaduanaje, lo que es responsabilidad del Ministerio de Salud o de la institución responsable de la campaña.
- Hay que tener mucho cuidado en el último paso. Ya que la falta de cualquier documento oficial causa atraso en la salida del biorodenticida de la aduana. Normalmente, las aduanas de nuestros países no cuentan con servicio de bodegas refrigeradas y si lo hay, el servicio

es sumamente caro. Ya que el producto pierde su efectividad después de 4 a 7 días de almacenamiento en temperatura ambiental, se debe procurar que no haya ningún atraso entre la llegada del producto y la salida hacia las regiones donde será utilizado.



5 Logística de aplicación

- Por lo general, en cada barrio ya se conocen a los brigadistas de salud, los cuales se encuentran capacitados en cuanto a la aplicación del producto. En cada barrio, debe existir la suficiente cantidad de brigadistas para cubrir el total de casas. Por ejemplo, si un brigadista cubre de 32 a 50 casas, en una comunidad de 500 casas, se necesitarán de 10 a 17 brigadistas para cubrir las en su totalidad. Antes de la aplicación, estos deben reunirse en un punto establecido de la

localidad con el responsable del área de salud para que le sea entregado el producto de acuerdo al número de casas y a su vez, se distribuyan las casas ordenadamente para no pasar 2 veces por la misma casa o dejar otras sin aplicación.

- El producto tiene que ser trasladado a la comunidad justo antes de la aplicación, sin necesidad de almacenamiento y debe ser entregado de inmediato a los brigadistas o a los responsables de la aplicación. Una vez que la bolsa se abre, lo ideal es aplicar todo su contenido.
- Los brigadistas o encargados de la aplicación tendrán que avisar a la población sobre la actividad a realizar a través de la visita domiciliar ó utilizando anuncios por autoparlantes. Las autoridades también pueden avisar a través de los medios de comunicación.

Distribución por barrio y en cantidad acorde a la cobertura

Cada área de salud tendrá que decidir cuáles son los barrios que va a priorizar o si, dependiendo de la cantidad con que cuente, se puede cubrir toda su área. Recordemos que con un balde de 4 kg. se cubren de 25 a 32 casas, de acuerdo al número de cebos.

Los barrios que cuentan con brigadistas propios no tendrán problema de movilización de recursos, pero en aquellos barrios o lugares

6 Logística del monitoreo

públicos donde se necesite la movilización de personal, se les tendrá que garantizar su movimiento, ya sea asegurando su transporte o asumiendo el costo del transporte colectivo.

Todos los brigadistas o aplicadores deberán llenar una hoja de control donde se anota el número de casas, el número de personas que habitan en la casa y el nombre del jefe de familia. Al final, tiene que entregar un reporte con estos datos.

Visita de supervisión

El organismo de apoyo, el Ministerio de Salud, los presidentes de patronato o del comité de emergencia, se encargarán de supervisar la actividad con el fin de conocer si se está aplicando el producto adecuadamente, de contribuir con la información a la población y de apoyar a los aplicadores en alguna necesidad que pueda surgir.

Recopilación de información e informe

Al día siguiente por la mañana, todos los que participaron en la aplicación deberán entregar una totalización de las casas aplicadas y el total de pobladores beneficiados.

Organización del trampeo por barrios:

El área de salud decide cuáles barrios o lugares públicos serán seleccionados para el trampeo. En el caso del monitoreo, el número de brigadistas que se necesita es menor.

El traslado de las trampas las realiza el técnico del área de salud hacia los barrios o lugares públicos de monitoreo y se le tiene que entregar a cada brigadista los recursos económicos necesarios para comprar el cebo antes del trampeo. El brigadista lo coloca previo al trampeo, tomándolo con guante o con bolsa plástica.

Se tiene que avisar a las personas que participarán en el monitoreo, ya sea la población de los barrios o lugares públicos, para que no toquen las trampas, ni las quiten antes del tiempo.

Debido a que cada brigadista lleva cierta cantidad de trampas, hay que garantizarle el transporte a los sitios de trampeo.

Cada brigadista deberá llenar la hoja donde se especifica el número de trampas colocadas por casa o lugar público y el número de ratas atrapadas cada día; además, realizará la entrevista a la población.

El área de salud o el organismo de apoyo se encargará de realizar la supervisión con el fin de conocer si se están colocando las trampas ade-

cuadramente, para brindar apoyo a los brigadistas y explicaciones a la población, de ser necesario.

El área de salud se encargará de recopilar la información y realizar el informe por sector y general.

7 Evaluación de campaña: efectividad

La campaña debe de ser evaluada por todos los que se vieron involucrados en las diferentes actividades y en diferente momentos.

Después de las jornadas de aplicaciones

Las aplicaciones tienen que ser evaluadas por:

- ✓ Cantidad de producto aplicado.
- ✓ Número de casas cubiertas.
- ✓ Número de habitantes beneficiados.
- ✓ Número de lugares públicos cubiertos.
- ✓ Llenado de encuesta corta.

Encuestas para los pobladores

Como ya se ha mencionado, la encuesta corta es una forma de monitorear la población de roedores. Esta consiste en 3 preguntas que deben hacer los brigadistas en cada casa. Las preguntas son las siguientes:

¿Ha notado actividad de ratas?

¿Ha visto ratas vivas en la casa?

¿Ha visto ratas muertas en la casa?

Estas tres preguntas son cerradas, con respuesta sí o no.

Una hoja tiene capacidad para entrevistar 10 casas o lugares públicos, y en ella, se plasma las respuestas por mes, durante los meses del monitoreo.

A cada brigadista, se le entrega una encuesta para ser llenada en los lugares donde se aplicó el producto. Se necesita papelería y lápices.

Se utiliza la siguiente tabla para hacer las comparaciones respectivas

Barrios o mercados	Agosto			Septiembre			Efectividad de control
	# trampas	# Capturas	% capturas	# trampas	# Capturas	% capturas	
Carlos Reyna	114	32	28 %	114	18	16 %	44 %
Las Torres	120	10	8 %	105	8	8 %	9 %
Mercado Oriental	300	66	22 %	279	37	13 %	40 %

Estas tablas se llenarán por cada área que haya realizado trapeo y la aplicación.

La duración del taller es de 1 día.

Se utiliza papelones, cartulinas, marcadores, lápices, libretas de apuntes.

Hay que proveer un refrigerio y almuerzo para los participantes.

Taller de evaluación final

Una vez que se finalizan todas las actividades de monitoreo y aplicación, se hace necesario realizar un taller con el objetivo de evaluar:

- ✓ La actividad de trampeo.
- ✓ La actividad de aplicación.
- ✓ Los resultados del trampeo y de la encuesta corta.
- ✓ Logros y dificultades
- ✓ Conclusiones
- ✓ Recomendaciones

Deben participar todos los actores sociales involucrados, incluyendo a los brigadistas que participaron en el monitoreo.

En el caso de que haya sido el Ministerio de Salud, participan el equipo del SILAIS o los del área de salud, los técnicos del área de salud, los brigadistas que participaron en el monitoreo.

Es necesario contar con papeleras, marcadores, lápices y libretas de apuntes.

Hay que proveer un refrigerio y almuerzo.

De ser posible, se hará entrega de estímulos a los destacados.

El taller se deberá realizar con la metodología participativa mencionada anteriormente.

Para el desarrollo del taller, se pueden utilizar las siguientes preguntas:

¿Qué hemos hecho hasta la fecha?

¿Qué vamos a hacer hoy?

¿Qué tipo de rata capturamos?

¿Qué tan efectiva fue la aplicación?

¿Qué sabemos sobre las ratas y ratones?

8 El informe final

El informe final debe de presentar, de una forma ordenada, todas las actividades, tanto las operativas como capacitaciones, las conclusiones y las perspectivas futuras.

Para la elaboración del informe, se sugiere un esquema como él descrito a continuación:

I.- Introducción y antecedentes

II.- Materiales y métodos

Monitoreo de la población de ratas

Monitoreo en las viviendas

Monitoreo en los mercados

Aplicación del rodenticida

Capacitación y entrenamiento del personal

Recolección de los datos del trampeo y la información de las entrevistas

Cronograma de las actividades

III.- Resultados

Estimación sobre la distribución de las ratas

Evidencia del impacto de la aplicación masiva

IV.- Conclusiones

V.- Perspectivas y retos

- Conferencia de prensa invitando a radio, televisión y prensa escrita.
- Visita a las radios, con entrevistas en programas de mayor audiencia.
- Entrevistas y exposiciones en los medios escritos.

9 Visibilidad de la campaña

Esta se deberá realizar principalmente para que la población conozca, a través de los medios de comunicación, las actividades que se están realizando. Se puede planificar actividades como:



¿Cómo asegurar la capacidad humana e institucional para la sostenibilidad de estas actividades?

- Uno de los puntos principales es que el Ministerio de Salud reconozca que existe un problema. De esta forma, el personal de salud se sentirá sensibilizado y dispuesto a trabajar en pro de la lucha contra la leptospirosis.
- Con la buena comunicación entre las autoridades del nivel central, SILAIS, técnicos de las áreas de salud y los brigadistas.
- Con la capacitación del personal, que es de grande importancia, ya que proporciona los elementos necesarios para aumentar los conocimientos y por ende, la preocupación y búsqueda de la eliminación del problema.
- Con la preparación de un equipo de técnicos del Ministerio de Salud.
- Con la participación de las organizaciones comunitarias.
- Con la capacitación de los brigadistas y promotores comunitarios.
- Asegurando el apoyo logístico necesario.

Anexos

Cuaderno de trabajo

Nombre :.....

Ocupación :.....

Area de salud :.....

SILAIS-Managua
Ministerio de Salud
Proyecto Movimondo-Molisv/ECHO
Nicaragua

¿ Por qué evaluamos si las acciones de control de ratas están funcionando?

Porque solamente evaluando, podemos decidir si las acciones de control de ratas están dando resultados.

Si estamos gastando dinero y tiempo en las acciones de control debemos saber si están dando resultados.

Cuándo evaluamos los resultados, aprendemos más sobre lo que está pasando, así mejoramos el trabajo.

Evaluando las acciones, nos damos cuenta donde hemos fallado y cómo podemos evitar las fallas la próxima vez.

No tiene sentido que solamente apliquemos los cebos y no nos fijemos si las aplicaciones están bajando las actividades de las ratas.

Con las evaluaciones podemos saber si logramos bajar las actividades de las ratas en la comunidad, o si todavía quedan muchas ratas.

¿ Cómo evaluar si las acciones de control de ratas están dando resultados ?

- ✓ Observando si aparecen ratas muertas después de las aplicaciones de los cebos del BIORAT®.
- ✓ Observando si el daño de las ratas, en las casas o en los campos está disminuyendo.

- ✓ Observando si las enfermedades transmitidas por las ratas están disminuyendo en la zona.
- ✓ Haciendo un monitoreo de las actividades de las ratas en la zona.
- ✓ Haciendo un monitoreo de las poblaciones de las ratas en la zona.

¿Cómo monitorear las poblaciones de las ratas en una zona?

Monitorear las poblaciones de las ratas en una zona significa conocer cómo cambian las poblaciones de ratas en varios momentos durante un tiempo, por ejemplo mes a mes durante un año.

Los habitantes de los barrios tienen muy buen conocimiento sobre los movimientos y actividades de las ratas.

Haciendo entrevistas con algunos de ellos, podemos saber sobre cómo anda el problema de las ratas en el barrio.

Si volvemos a platicar con ellos después de un tiempo, ellos nos pueden indicar cómo han cambiado las actividades o las poblaciones de las ratas en las casas.

Así monitoreamos las actividades de las ratas **haciendo entrevistas**.

Si ponemos varias tejas pintadas en los caminos de las ratas, ellas pasan por las tejas y ponen su huellas sobre las pintura.

Contando las tejas que tienen huellas, podemos tener una idea sobre cuántas ratas andan por la casa.

Si volvemos a poner las tejas pintadas después de un tiempo, aparecerán de nuevo huellas sobre ellas.

Apuntando el número de tejas pisadas en cada momento, logramos monitorear las actividades de las ratas. A este se le llama **el método de pisadas o huellas**.

El método más preciso para monitorear las poblaciones de las ratas es que se le llama **el trampeo**.

Si en algunas casas del barrio ponemos las trampas por algunas noches, capturamos varias ratas.

El número de ratas capturadas nos indica el nivel de la población de las ratas que andan por la casa.

Cuando después de un tiempo volvemos a poner las trampas, las nuevas capturas nos van a indicar si las poblaciones de las ratas han subido o bajado.

¿ Cómo utilizar las trampas para saber cuántas ratas andan por las casas ?

En los próximos meses, vamos a llevar a cabo un estudio sobre las ratas y ratones.

En este estudio queremos saber cuántas ratas y ratones andan por las casas en nuestros barrios.

Para eso vamos a utilizar **el método de trampeo**.

Para el estudio, hemos seleccionado 5 áreas de salud: Tipitapa, Francisco Buitrago, Morazán, Ciudad Sandino y Pedro Altamirano.

- ➡ En cada área seleccionamos 5 barrios.
- ➡ En cada barrio seleccionamos 10 casas, bien distribuidas en el barrio.
- ➡ En cada casa ponemos 4 trampas.
- ➡ Las trampas con cebo de pellejo las ponemos de las 5 de la tarde en adelante.
- ➡ Al día siguiente, a partir de las 7 de la mañana, revisamos las trampas y apuntamos las capturas.
- ➡ Lavamos bien las trampas y las ponemos de nuevo con cebo, de las 5 de tarde en adelante.
- ➡ Así capturamos las ratas en una casa para 3 noches seguidas, para completar el trampeo del mes.
- ➡ Después de 30 días, volvemos a hacer el trampeo de las ratas.
- ➡ Esta vez seleccionamos las casas vecinas de las que ya trampeamos, en el mes pasado.
- ➡ Igual como el mes anterior ponemos 4 trampas con cebos por 3 noches seguidas.

Así vamos a realizar el trampeo en nuestro barrio, por 4 meses, para saber cuántas ratas andan por las casas.

¿Cómo utilizar las trampas para saber cuántas ratas andan en los lugares públicos?

En los próximos meses, vamos a llevar a cabo un estudio sobre las ratas y ratones.

En este estudio queremos saber cuántas ratas y ratones andan por los mercados de nuestra comunidad.

Para eso vamos a utilizar **el método de trampeo**.

Para el estudio hemos seleccionado 2 mercados: El Mercado Oriental y el Mercado Roberto Huembes.

- ➡ En cada mercado, seleccionamos 5 zonas.
- ➡ En cada zona, seleccionamos 5 tramos, bien distribuidos en la zona.
- ➡ En cada tramo, ponemos 4 trampas.
- ➡ Las trampas con cebo de pellejo, las ponemos de las 5 de la tarde en adelante.
- ➡ Al día siguiente, a partir de las 7 de la mañana, revisamos las trampas y apuntamos las capturas.

- ➡ Lavamos bien las trampas y las ponemos de nuevo con cebo, de las 5 de la tarde en adelante.
- ➡ Así capturamos las ratas en un tramo por 3 noches seguidas, para completar el trapeo del mes.
- ➡ Después de 30 días, volvemos a hacer el trapeo de las ratas.
- ➡ Esta vez seleccionamos el tramo vecino de los que ya trampeamos el mes pasado.
- ➡ Igual como el mes anterior, ponemos 4 rampas con cebos por 3 noches seguidas.

Así vamos a realizar el trapeo en los mercados por 4 meses para saber cuántas ratas andan por los tramos.

¿Cómo sabemos si las ratas llevan microbios que afectan a la salud humana?

En la primer noche del trapeo, debemos capturar bastante ratas y ratones.

De las capturas de cada área de salud, seleccionamos 10 hembras y las enviamos al Laboratorio de Entomología del SILAIS-Managua.

Este está ubicado en Ciudad Jardín, de la Librería San Jerónimo, media cuadra al Sur.

En este lugar los técnicos van a rajar las ratas, para sacar los riñones y enviarlos a un laboratorio del Ministerio de Salud en Managua.

Allí, los técnicos van a examinar los riñones de las ratas y ratones para saber si ellas llevan la bacteria de **leptospira** que afecta a la salud humana causando la **leptospirosis**.

¿Cómo podemos saber si las poblaciones de las ratas van a aumentar mucho en el futuro?

Las mismas 10 hembras que hemos enviados al Laboratorio de Entomología de SILAIS-Managua, nos sirven para conocer si las poblaciones de las ratas van a subir mucho en el futuro.

Para saber eso, los técnicos rajan las ratas, y le sacan los úteros.

En el útero, se puede observar la cantidad de fetos de ratas que se están desarrollando.

La cantidad de fetos desarrollándose en el útero es un buen indicador de las poblaciones de ratas que vienen en el futuro. Entre más son las cantidades de los fetos, más van a ser las poblaciones en el futuro.

¿Cómo llevar un registro para saber si la cantidad de ratas está subiendo o bajando?

Hoja de toma de datos sobre la capturas de ratas

Area de Salud

Barrio

Técnico responsable

Brigadista responsable

Fecha de aplicación de BIORAT®

Número de casa	Número de ratas capturadas											
	Agosto	Septiembre			Octubre			Noviembre				
Mes Fecha	19	20	21	17	18	19	15	16	17	12	13	14
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Total												

Firma del brigadista

Firma del técnico

**¿Cómo recoger información de los pobladores para saber
si las poblaciones de ratas están aumentando o bajando?**

Boleta de Consulta o Encuesta corta

Area de salud.....

Barrio.....

Brigadista:.....Técnico:.....

# de casa	Preguntas	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
2	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
3	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
4	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
5	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
6	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
7	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
8	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
9	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
10	¿Ha notado actividades de ratas?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas pasando por la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	¿Ha visto ratas muertas en la casa ?	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No

**¿ Cómo podemos analizar estas observaciones para saber
si las acciones de control de ratas están dando resultados ?**

Nos podemos reunir entre todos, para analizar los resultados de entrevistas y trampeos.

Así podremos discutir y analizar entre todos si las acciones de control de ratas están dando resultados o no.

Fecha de taller de seguimiento:

25 de Septiembre de 1997

Fecha de procesamiento de datos y análisis:

28 de Noviembre de 1997

Para mayor información contactarse con :

Dr. Manuel Baltodano

SILAIS-Managua

Memoria del taller de evaluación final del trampeo de ratas y ratones en Managua

Managua

27 de Noviembre 1997

Memoria del Taller de Evaluación Final del Trampeo de Ratas y Ratones en Managua

Participantes:

Técnicos de higiene, educadores populares, promotores y brigadistas de salud

Facilitadores:

Dr. Manuel Baltodano, SILAIS- Managua
 Lic. Danilo Alvarez, SILAIS- Managua
 Dr. Eddy Zepeda, MOVIMONDO Molisv
 Dr. Falguni Guharay, MOVIMONDO Molisv
 Ing. Doris Gómez, MOVIMONDO Molisv

1. ¿Qué hemos hecho hasta la fecha?

Mural de evaluación
15 minutos

Facilitador:

Dr. Eddy Zepeda

El facilitador invitó a los participantes a llenar el papelón que se colocó en la pizarra con los datos correspondientes a cada uno de ellos, en cuanto a su participación en las diferentes actividades que se realizaron a lo largo de toda la campaña de desratización.

NOMBRES	Area de Salud	Taller CIPRES	Multiplique taller	Trampeos					TALLER CECNA	TALLER FINAL
				B I O R A T	I	II	III	IV		
1. Luisa Rayo	Morazan	-	-	X	-	X	X	X	-	X
2. Domingo Arana	Morazan	X	-	X	X	X	X	X	-	X
3. Mauricio Espinoza	Morazan	-	-	X	-	X	X	X	-	X
4. Zayda Plata	P. Altamirano	X	-	X	X	-	-	X	-	X
5. Manuel Lara	E/ SILAIS	X	X	X	X	X	X	X	-	X
6. Jorge Garcia	E/ SILAIS	X	X	X	X	X	X	X	-	X
7. Martha Garcia	Morazan	X	X	X	X	X	X	X	-	X
8. Marvin Espinoza	Fco. Buitrago	X	X	X	X	X	X	X	-	X
9. Carlos Montalvan	Fco. Buitrago	X	X	X	X	X	X	X	-	X
10. Carlos Velázquez	Fco. Buitrago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11. Norma Martínez	C. Sandino	-	-	X	X	X	X	X	X	X
12. Carlos Martínez	C. Sandino	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13. Ana Rosa Martínez	Iipitapa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14. Ana Rodríguez	Iipitapa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15. Conny Huerta	Iipitapa	-	X	X	X	X	X	X	X	X
16. Amanda Morales	Iipitapa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17. Daniela Parrales	Iipitapa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18. Lelia Flores	Iipitapa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19. Jose L. Flores	P. Altamirano	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20. Elba Rojas	P. Altamirano	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21. Verónica Vásquez	Fco. Buitrago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22. Rigoberto Lezama	E/ SILAIS	-	-	X	X	X	X	X	-	X
23. Maria L. Pérez	P. Altamirano	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24. Manuel Baltodano	SILAIS	X	X	X	-	-	-	X	-	X
25. Martha Ramirez	P. Altamirano	X	X	X	X	X	X	X	X	X
26. Yadira Flores	P. Altamirano	-	-	X	-	-	-	X	-	X

Se observó que las actividades planificadas han marchado muy bien, según el plan y la mayoría de las personas presentes habían participado en todas las actividades planificadas dentro de la campaña del control de roedores con el uso del rodenticida biológico, en la ciudad de Managua. Sin embargo, se pudo observar que un número de brigadistas voluntarios que asistieron al primer taller de capacitación sobre las ratas y ratones y que participaron en el primer trapeo, abandonaron los equipos, necesitando ser reemplazados por otros que no habían estado en la capacitación.

2. ¿Qué vamos a hacer hoy?

Exposición

10 minutos

Facilitador:

Dr. Eddy Zepeda

Tomando en cuenta las inquietudes de los participantes y la experiencia del último taller de evaluación de los resultados de los trapeos, el facilitador compartió los objetivos del día con los participantes, ratificando así las tareas y retos del taller:

1. Compartir los avances de las actividades del trapeo de las ratas y ratones en los meses de agosto a noviembre.

2. Compartir y procesar los datos de las capturas en los trapeos realizados en los meses de agosto a noviembre.

3. Evaluar los resultados para determinar la efectividad de aplicación del BIORAT®.

4. Compartir las dificultades encontradas en los trapeos y proponer medidas para superarlas.

3. ¿Qué tipos de ratas capturamos?

Trabajo en grupo

15 minutos

Facilitador:

Dr. Falguni Guharay

Los grupos de trabajo de las diferentes áreas de salud analizaron en conjunto qué tipos de ratas y ratones fueron los que capturaron más en los trabajos de trapeo, en base de las impresiones y de la memoria de los participantes. Cada área de salud presentó los resultados en porcentajes aproximados haciendo uso de papeles, en los cuales se notó que algunas áreas presentaron coincidencias en cuanto al tipo de ratas o ratones que capturaron y se concluyó que esto se debe especialmente a las características de su ubicación (áreas urbanas o semi-urbanas).

A continuación se describen los resultados de los porcentajes de capturas de las diferentes especies de ratas y ratones capturadas en cada una de las áreas.

Centro de Salud Francisco Bultrago

Tipo de rata o ratón	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Ratón bodeguero	30%	30%	30%	30%
Rata negra o de Tejado	30%	30%	30%	30%
Rata Gris	40%	40%	40%	40%

Centro de Salud Morazán

Tipo de rata o ratón	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Ratón bodeguero	100%	80%	85%	100%
Rata negra o de Tejado	-	20%	15%	-
Rata Gris	-	-	-	-

Centro de Salud Pedro Altamirano

Tipo de rata o ratón	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Ratón bodeguero	90%	98%	95%	98%
Rata negra o de Tejado	10%	2%	5%	2%
Rata Gris	-	-	-	-

Centro de Salud Ciudad Sandino

Tipo de rata o ratón	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Ratón bodeguero	80%	80%	80%	90%
Rata negra o de Tejado	15%	12%	10%	10%
Rata Gris	5%	8%	10%	-

Centro de Salud Tipitapa

Tipo de rata o ratón	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Ratón bodeguero	62%	60%	80%	68%
Rata negra o de Tejado	1.4%	-	-	-
Rata Gris	36%	40%	20%	32%

4.- ¿Cuántas ratas cayeron en las trampas? ¿Cuántos habitantes vieron ratas muertas?

Trabajo en grupo
60 minutos
Facilitador:
Dr. Falguni Guharay

Los participantes se reunieron en grupos de trabajo según el área de salud correspondiente, y con la ayuda del facilitador, procedieron a analizar y procesar los datos del número de ratas y ratones capturado en relación al número de trampas puestas, calculando de esta forma el porcentaje de las capturas en los diferentes trampeos.

Al mismo tiempo, ellos precisaron el porcentaje de los habitantes que habían visto roedores muertos en las casas, en cada momento del trampeo. En base al porcentaje de capturas, se estimó la efectividad de la aplicación, basándose en la reducción de las capturas.

En cada grupo, se discutió los resultados, sacaron las conclusiones y presentaron los datos para información de los demás grupos. Se presentaron los datos en los siguientes cuadros.

Area de Salud Francisco Buitrago

% de capturas	18%	10%	5.7%	4%
Efectividad	-	44%	66%	78%
% de habitantes que han visto ratas muertas	0%	80%	86%	20%

Area de Salud Morazán

% de capturas	9.6%	12%	6.5%	4.5%
Efectividad	-	0%	33%	53%
% de habitantes que han visto ratas muertas	0%	44%	28%	32%

Area de Salud Pedro Altamirano

% de capturas	19%	5.4%	11%	10%
Efectividad	-	68%	42%	47%
% de habitantes que han visto ratas muertas	20%	60%	44%	20%

Area de Salud Ciudad Sandino

% de capturas	11%	7.6%	4.6%	10%
Efectividad	-	36%	63%	9.1%
% de habitantes que han visto ratas muertas	1%	9%	22%	0%

Area de Salud Tipitapa

% de capturas	11%	8.6%	6%	11.4%
Efectividad	-	22.7%	46%	0%
% de habitantes que han visto ratas muertas	10%	70%	26%	1%

5. ¿Qué tan efectiva fue la aplicación?

Plenario
60 minutos

Exposición de las conclusiones
de las diferentes áreas de salud

Basándose en sus datos y observaciones, cada grupo de trabajo llegó a tener conclusiones sobre la efectividad de la jornada de desratización masiva efectuada en las áreas de salud ubicadas en las costas del lago de Managua. A continuación, presentamos las conclusiones de diferentes grupos que fueron expuestos en el plenario.

Area de Salud "Francisco Buitrago"

- El porcentaje de capturas inicia con un 18% en agosto, descendien-

do paulatinamente en los meses subsiguientes: con un 10% en el mes de septiembre, un 5.7% en octubre hasta concluir en un 4% en el mes de noviembre.

- Esto nos indica que BIORAT® tiene resultados positivos en el control de ratas

Area de salud Morazán

- Después de la aplicación del BIORAT® la captura de ratas disminuyó por su misma efectividad.
- En las capturas, se observó más ratones bodegueros que de las otras especies
- Podemos llegar a la conclusión que, con la ayuda de los brigadistas, de los técnicos y del MINSA, podemos mantener el monitoreo.

Area de Salud "Pedro Altamirano"

- La especie más común fue el ratón bodeguero.
- El porcentaje de la captura disminuyó en el mes de septiembre, después de la aplicación del BIORAT® en los lugares públicos, y se incrementó en los últimos trampeos.
- El porcentaje de la población que vio ratas muertas se incrementó un mes después de la aplicación y se mantuvo el incremento de ratas muertas debido a que un organismo llamado Plan Internacional realizó controles con otros productos

Area de salud Ciudad Sandino

- En el porcentaje de capturas de las diferentes especies, predominó el ratón bodeguero.
- El índice de capturas tuvo un descenso en los primeros dos meses post-aplicación, observándose de nuevo un incremento a partir del tercer mes.
- Según las entrevistas a los pobladores, se observó una disminución de las ratas vivas y ratas muertas, en los primeros tres meses, disminuyendo las ratas muertas aún más en el cuarto mes (noviembre).
- Concluimos que el control de roedores debe ser realizado bajo una estrategia integral de:
 - Participación comunitaria
 - Saneamiento básico
 - Uso del medio biológico

Area de Salud Tipitapa

- Hay predominio de captura del ratón bodeguero y rata gris y no tanto del ratón de tejado. Se ve un incremento en las capturas al final del trapeo en vista que la efectividad del producto ya ha bajado.
- El porcentaje de control entre septiembre y octubre fue de un 22.7% a 46%, bajando en el mes de noviembre a 0%. Esto nos indica que debemos de tomar una acción inmediata.
- Recomendamos aumentar el número de jornadas de desratización con el apoyo de instituciones.
- Consideramos necesario continuar con el muestreo (trapeo) para medir el impacto.
- Se debe prestar mejores facilidades en cuanto a los recursos económicos, transporte, materiales, viáticos, etc...

6. ¿Qué sabemos sobre las ratas y ratones?

Con el fin de conocer y documentar el nivel de conocimiento de los participantes sobre las ratas y ratones, se les pidió que llenarán un cuestionario abierto con preguntas relacionadas a los aspectos de biología y control biológico de los roedores. En la siguiente sección, se presenta la síntesis de las respuestas. Al analizarlas, podemos asegurar que los participantes, al final de la campaña de desratización, han logrado un buen nivel de conocimiento sobre estos aspectos.

Cuáles tipos de ratas son las más abundantes?

	Porcentaje
Ratas pequeñas o bodegueras	100%
Ratas caseras o negras	88%
Ratas de campo o gris	27%

En qué épocas del año hay más ratas en las viviendas?

Y por qué?

	Porcentaje
En el invierno por la lluvia	100%
En el verano por el calor	4%
En todo el año	0%

¿Qué cosas afectan o regulan las ratas en la naturaleza?

	Porcentaje
Clima	46%
Rodenticidas (Racumin)	23%
La falta de alimentos	4%
Ratoneras o trampas	23%
Gatos	42%
Biorat	15%
Enfermedades	8%

Qué es BIORAT?

	Porcentaje
Venenos para matar ratas	23%
Rodenticida biológico	65%
Preparado de arroz con salmonella	38%
Granza con miel para matar ratas	11%

Cómo el BIORAT mata a las ratas?

	Porcentaje
Las ratas comen, mueren y transmiten	15%
Afecta el sistema digestivo	57%
Los consumen y los disecca	27%
Por intoxicación	15%

Cómo se aplica el BIORAT en las casas?

	Porcentaje
Colocar cebos por donde pasan las ratas	69%
En lugares oscuros	8%
Colocando los cebos o postas utilizando guantes y cucharas limpias	57%
Después de las 5 P.M.	15%

Además de las ratas que otros animales afecta el producto BIORAT?

	Porcentaje
Solamente ratas y ratones	89%
No sé	11%

Memoria del taller de control de ratas

7 de agosto de 1997

I. ¿Quiénes somos ? ¿A qué venimos ?

Facilitador: Dr. Manuel Baltodano,
SILAIS-Managua

Objetivos del taller:

1. Profundizar nuestro conocimiento sobre biología y ecología de ratas.
2. Profundizar nuestro conocimiento sobre el papel de las ratas en la transmisión de la leptospirosis.
3. Profundizar nuestro conocimiento sobre el control natural de ratas y la acción de la bacteria *Salmonella enteritidis*.
4. Reforzar nuestro conocimiento sobre la aplicación del cebo BIORAT®.
5. Motivarnos para un proceso de monitoreo de actividades de ratas.
6. Conocer el método para un monitoreo con uso de trampas y encuestas.
7. Compartir nuestros conocimientos y expectativas.

¿Quiénes somos? ¿A qué venimos ?

Los participantes hicieron uso de tarjetas para escribir sus razones personales por las que vinieron al taller. Las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

- Somos trabajadores y facilitadores de salud para la comunidad y venimos a aprender y enseñar cómo se controlan las ratas.
- Aprender más para reforzar mis conocimientos y multiplicarlos.
- Venimos a aprender muchas cosas acerca de las ratas.
- Aprender un método fácil para reducir la población de ratas.
- Conocer nuevas gentes.
- Curiosidad por aprender nuevas cosas.
- Aprender sobre BIORAT®.
- Aprender como aplicar el producto.
- Aprender nuevas cosas y ponerlas en práctica en la comunidad.
- Yo vine al taller porque como trabajador de la salud me siento responsable de ayudar al mejoramiento de nuestros sectores con deficientes condiciones epidemiológicas.
- Asisto con el objetivo de conocer y aprender la metodología como aplicar el producto BIORAT®, conocer el origen del producto y el componente del producto.
- Mayor conocimiento del manejo de las ratas.
- Compartir ideas para resultados positivos.
- Aprender y enseñar la forma más adecuada de cómo controlar las ratas.
- Actualizar avances investigativos.
- Estudio de ratas.
- Estamos interesados en conocer acerca del producto BIORAT®, su procedencia y composición.
- Aprender la metodología de cómo aplicar el BIORAT®.

- Obtener conocimientos de cómo el rodenticida biológico BIORAT® actúa en las ratas.
- Controlar las ratas para que no haya leptospirosis.

II.

¿Cómo es la vida de las ratas y ratones ?

Facilitador:

Lic. Danilo Alvarez, SILAIS-Managua

¿Cuáles son los tipos de ratas y ratones que invaden nuestras casas?

La rata parda:

- Es la más grande
- Cuerpo de 6 a 10 pulgadas
- Cola más corta que el cuerpo
- Orejas más pequeñas y peluda
- Come de todo, pero prefiere la carne

El ratón bodeguero:

- Es el más pequeño
- Cuerpo de 2 a 3 pulgadas
- Buen trepador
- Come granos

La rata negra;

- Cola más larga que el cuerpo
- Tiene orejas grandes
- Cuerpo de 6 a 8 pulgadas
- Buena trepadora
- Se alimenta de todo

¿Cómo se multiplican las ratas y ratones?

¿Cuánto tiempo dura la gestación o embarazo de las ratas?

- 15 - 30 días
- 30 días
- 3 semanas
- 4 semanas/1 mes

la respuesta correcta es:

- 21 días ó 3 semanas

¿En cuánto tiempo después de haber nacido la hembra esta lista para parir?

- 1 mes
- 2-3 meses
- 1 mes
- 15-20 días
- 2 meses
- 3-4 semanas

la respuesta correcta es:

- 2-3 meses

¿Cuántas camadas pone una hembra en un año?

- 6 camadas
- 4-8 camadas
- 5-8 camadas
- 8 camadas

la respuesta correcta es:

- 3-4 camadas

¿Cuántas crías tienen en cada camada?

- 6
- 7
- 8-10
- 4-6
- 3-4
- 4-5

la respuesta es:

- 6 a 8 crías

Dejando los papelones anteriores sobre la manta, entonces el facilitador invita a los participantes a reflexionar cómo pueden multiplicarse las

ratas usando un cuadro donde se llenan las cifras para sacar las conclusiones.

Tiempo	Total descendientes	Total acumulado
1 mes	3 machos + 3 hembras	6
4 meses	12 machos + 12 hembras	30
7 meses	48 machos + 48 hembras	126
10 meses	192 machos + 192 hembras	500

¿Dónde viven las ratas y ratones que invaden nuestras casas?

- Bodega
- Cocina
- Cielo raso
- Huecos
- Roperos
- Tejados
- Árboles
- Cuevas
- Alcantarillados
- Campos agrícolas
- Patios
- Basureros
- La Chureca
- Cauces

¿Qué comen?

- Granos
- Papel
- Ropa
- Frutas
- Queso
- Pan
- Carne
- Todo lo que hayan

¿Qué daños hacen?

- Transmiten leptospirosis
- Dañan la ropa
- Contaminan los alimentos
- Transmiten la rabia
- Pérdidas económicas
- Daños en cables eléctricos y en vigas

Luego de haber compartido los conocimientos y complementado con los nuevos, los participantes se dividen en 5 grupos por áreas de salud y trabajan para dibujar dónde posiblemente permanecen las ratas y ratones durante el verano y el invierno, planteando en cada grupo las razones para este movimiento. También, cada grupo plantea sus conocimientos sobre los daños que hacen las ratas en las comunidades en cuanto a la salud humana.

¿Dónde están las ratas en nuestro barrio?
¿Cómo se cambian de lugar en verano y en invierno?
¿Qué daños hacen en el barrio?

5 Grupos por áreas de salud

- 1 Morazán
- 2 Ciudad Sandino
- 3 Tipitapa
- 4 Pedro Altamirano
- 5 Francisco Buitrago

¿Dónde están las ratas en nuestro barrio?

Se encuentran en :

- Cauces
- Mercados
- Costas del lago
- Basureros etc...

¿Cómo se cambian de lugar en verano y en invierno?

- En verano, se encuentran en cauces, basureros, mercados.
- En invierno, se encuentran en las casas.

¿Qué daños hacen en el barrio?

- Transmisión de rabia
- Contaminan los alimentos
- Transmisión de leptospirosis
- Daños económicos

III.

¿Cómo es el control natural de las ratas y ratones?

Facilitador

Lic. Francis Larios, SILAIS-Managua

¿Cuáles son las causas de la mortalidad de ratas en la naturaleza?

Se procedió a entregar tarjetas en blanco para que los participantes escribieran sus conocimientos sobre el tema. Entre las respuestas, están las siguientes:

- Gatos, perros, búhos, culebras
- Trampas
- Venenos químicos
- Lluvias
- Ratoneras
- Rodenticidas
- Falta de alimento
- Enfermedades mortales en ellas mismas
- La limpieza
- Control biológico

¿Cómo cualquier otro animal, es posible que las ratas también sufran de enfermedades?

¿Es posible que algunas enfermedades puedan matar a las ratas?

¿Alguien ha visto o conocido casos de ratas muertas por enfermedades en forma natural?

¿Cómo es el tifus de las ratas?

- En 1897, hace 100 años hubo una peste de ratas en Rusia.
- En este momento, hubo una mortandad de ratas.

- Los científicos descubrieron que era una bacteria llamada *Salmonella enteritidis*.
- Luego se aisló esta bacteria y se logró multiplicar la bacteria sobre granos de arroz.
- Ahora se está utilizando esta bacteria para controlar las ratas en muchos países del mundo.

¿Cómo la bacteria *Salmonella enteritidis* mata a las ratas?

Los participantes se dividen en los 5 grupos por áreas de salud. A cada grupo el facilitador les entrega un juego de tarjetas que contiene información sobre el desarrollo de la enfermedad o los síntomas que causa la bacteria a las ratas. Cada grupo discute el contenido de las tarjetas y las ordena para hacer una presentación lógica del desarrollo de los síntomas y de la enfermedad en las ratas por efecto de la *Salmonella enteritidis*.

IV

¿Cómo utilizar el cebo de BIORAT® para control de ratas y ratones ?

Facilitador

Dr. Manuel Baltodano,
SILAIS-Managua

¿Qué es el BIORAT®?

Es un rodenticida biológico, preparado en cebo a base de granos de arroz, al que se le ha inoculado una bacteria *Salmonella enteritidis*, que

provoca solamente en ratas y ratones una enfermedad (salmonelosis) y que la transmite al resto de ratas, al contaminarse con heces/orín, provocando una epizootia o sea una epidemia de ratas, logrando así la eliminación y control.

No daña a los animales domésticos, humanos, ni al medio ambiente

¿Cómo es el producto?

- Como soldadito de arroz
- Pegajoso
- Tiene tufo fétido
- Color café-amarillo
- No es tóxico
- Es un poco pastoso
- Sólo mata a las ratas
- Viene en baldes de colores

¿Qué efecto tiene sobre las ratas y ratones?

- Los mata
- Provoca sangrado interno
- Los seca
- Lo debilita
- Infesta el estómago, hígado, riñones y bazo
- Provoca convulsiones
- Bota los pelos

¿Qué efecto tiene sobre otros animales?

- Ninguno
- Sólo a las ratas
- Afecta el zorro cola pelada
- Mata las cucarachas

¿Qué efecto tiene sobre la salud humana?

- No sabemos
- No es tóxico
- Ninguno
- En Tipitapa, algunos niños comieron y no pasó nada
- Hay tres voluntarios para probar

¿Cuándo y dónde aplicar los cebos de BIORAT®?

¿En qué épocas del año hay más ratas y ratones en las viviendas?

- En invierno de mayo a noviembre
- En agosto hay bastantes ratas
- En la canícula

¿Dónde aplicar los cebos y en qué lugares de las casas?

- Rincones, cocinas, roperos
- Lugares donde pasan las ratas
- Hoyos, cuevas
- Partes exteriores, patio
- Lugares oscuros, cielo raso

¿Cómo aplicar los cebos en las viviendas?

- Usar guantes
- Con una cuchara sopera equivalente a 25 gr.
- 1 cucharada grande es el cebo
- 4 pero depende del tamaño
- Cada 5-10 pasos
- Después de las 5 p.m.
- No tocar los cebos
- Evitar lugares expuestos a lluvia y sol

¿Cómo aplicar los cebos en los lugares públicos?

Recomendaciones del SILAIS-Managua para la aplicación del BIORAT® en lugares públicos.

1. Seleccionar los lugares públicos (mercados, escuelas, cárceles etc...)
2. Colocar los cebos de las 5 p.m. en adelante.
3. Una posta cada 10-15 pasos dependiendo del tamaño de los tramos, aulas o celdas.
4. Cada posta equivalente a 25 gramos o una cucharada sopera con copete.
5. Priorizar los sectores donde hay comidas.

¿Qué cuidado debemos tener para las aplicaciones del BIORAT®?

Recomendaciones del SILAIS-Managua.

1. Utilizar guantes y cuchara o medida para colocar los cebos
2. Recomendar a los habitantes que no barran, ni laven los cebos colocados.
3. Hablar con los habitantes para ubicar los sitios donde vamos a colocar los cebos.
4. Recomendar a los habitantes un cuidado especial para los niños.

Recomendaciones del SILAIS-Managua para la aplicación del BIORAT®.

1. Todas las casas de los barrios seleccionados.
2. Colocar los cebos de las 5 p.m. en adelante.

3. De 5 - 7 postas por casa, cada posta equivale a 25 gramos o una cucharada sopera con cope.
4. En lugares como la cocina, las bodegas, salidas de agua, basureros, correderos del tejado, huecos en las paredes etc.

¿Cómo podemos asegurarnos que los cebos estén puestos en lugares donde las ratas y ratones buscan comida?

¿Por qué no debemos tocar el cebo con las manos?

¿Cómo asegurarnos que los cebos van a permanecer por unos 3 a 5 días?

¿Cómo asegurarnos que los niños no van a jugar con los cebos o comerlos?

V.

¿Cómo sabemos que la aplicación está dando resultados ?

Facilitador

Dr. Manuel Baltodano
SILAIS-Managua

- Haciendo una encuesta a los pobladores.
- Comprobando que haya ratas muertas
- Averiguando si los daños han disminuido.
- Comparando resultados pre y post aplicación.

VI.

¿Por qué evaluar si las acciones de control de ratas y ratones están funcionando ?

Facilitador

Dr. Manuel Baltodano
SILAIS-Managua

- Para ver si estamos solucionando el problema
- Si disminuyó la población
- Medir los resultados
- Medir la efectividad del producto
- Si se cumplió la meta
- Para evitar la enfermedad
- Mejores planes futuros

VII

¿Cómo evaluar si las acciones están funcionando ?

Facilitador

Dr. Falguni Guharay
MOVIMONDO, Molisv

¿Cómo podemos analizar nuestras observaciones para saber si las acciones están dando resultados?

Actividades	Fechas
Primer trampeo	19,20,21 de agosto
Segundo trampeo	17,18,19 de septiembre
Taller de seguimiento	25 de septiembre
Tercer trampeo	15,16,17 de septiembre
Cuarto trampeo	12,13,14 de noviembre
Taller de evaluación	28 de noviembre

¿Cómo monitorear las poblaciones de ratas?

¿Cómo utilizar las trampas en las viviendas?

¿Cómo utilizar las trampas en los mercados?

¿Cómo saber si las ratas tienen leptospirosis?

¿Cómo saber si las poblaciones de ratas van a aumentar mucho en el futuro?

Mirando las crías

VIII

¿Cómo llevar el registro de las observaciones?

¿Cómo llevar un registro para saber si la cantidad de ratas esta subiendo o bajando?

¿Cuántas ratas hembras enviamos al laboratorio y cuándo?

Actividades

10 hembras

10 hembras

10 hembras

10 hembras

Fechas

20 de Agosto

18 de Septiembre

16 de Octubre

13 de Noviembre

Hoja de toma de datos:

Area de salud: _____

Barrio: _____

Técnico responsable: _____

Brigadista responsable: _____

Fecha de aplicación del BIORAT®: _____

Núm. de casa	Núm. de ratas capturadas						
	Mes:	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.		
	Fecha:	19 20	21 17	18 19	15 16	17 12	13 14

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Total

Firma del Brigadista

Firma del técnico

¿ En qué áreas vamos a realizar los trampeos?

- Ciudad Sandino
- Morazán
- Tipitapa
- Francisco Buitrago

¿ En cada área cuántos barrios vamos a seleccionar?

- 5 barrios

¿ En cada barrio cuántos casas seleccionamos para poner las trampas?

- 10 casas

¿ En cada casa cuántas trampas vamos a poner?

- 4 trampas

¿ Por cuántas noches ponemos las trampas para el monitoreo del mes?

- 3 noches seguidas

¿ Al siguiente mes, en qué casas ponemos las trampas?

- Las casas vecinas

¿ Cómo realizamos el trampeo en los mercados?

2 mercados: Mercado Oriental y Mercado Roberto Huembes

¿ Cuántas zonas en cada mercado?

- 5 zonas

¿ Cuántos tramos en cada zona?

- 5 tramos

¿ Cuántas trampas en cada tramo?

- 5 trampas

¿ Qué cebo le vamos a poner?

- pellejo

A qué hora ponemos las trampas?

- A partir de las 5 p.m.

A qué hora revisamos las trampas?

- A las 7 a.m. del día siguiente

¿Por cuántos meses vamos a realizar los trampeos?

Meses	Fechas
Agosto	19, 20, 21
Septiembre	17, 18, 19
Octubre	15, 16, 17
Noviembre	12, 13, 14

IX.- Evaluación del taller y acuerdos

¿Tres cosas nuevas que conocí?

¿Tres cosas que ya conocía pero que hoy entendí mejor?

¿Qué voy a hacer con lo que aprendí?

Bibliografía

- Threlfall E. J., Ridley A. M., World L. R., Rowe B. Assessment of health risk from Salmonella based rodenticides. *The Lancet* 1996, 348.
- Stanley J., Bacquar N. Phylogenetics of Salmonella enteritidis. *Int. J. Food Microbiol.* 1994. 21, 79-87.
- Murray C. J. Salmonellae in the environment. *Revista científica y técnica. Of- fice Internacional des epizooties.* 1991; 10(3) 765-785.
- Gaston G., Torres A. Evaluación de la irritabilidad térmica y oftálmica del "BIORAT®". I Simposio Internacional de control biológico de ratas y ratones, La Habana, Cuba; 1997.
- Taylor J. Bacterial rodenticides and infection with Salmonella enteritidis. *The Lancet Public Health* 1956, 630-33.
- Liang-Takasaki C. J., Grossman N., Leive L. Salmonella activate complement differential via the alternative pathway depending on the structure of their lipopolisaccharide O antigen. *J. Immunol.* 1983: 130,1867-70.
- Liang-Takasaki C. J., Makelaa P.H., Leive L. Phagocytosis of lipopolisaccharide atters interacción with complement and macrophages. *J. Immunol.* 1982: 128,1229-35.
- Amador J., Acevedo F., Espino R. Evaluación de la campaña de desratización llevada a cabo en zonas comprometidas con brote de Leptospirosis humana en la República de Nicaragua. I Simposio Internacional de Ratas y Ratones. Ciudad de La Habana, Cuba. 1997.
- Villena J., Espino R., Sardiñas M., Bornote J. Evaluación del plan de desrati- zación en el marco de las medidas de control de brotes de peste Bubónica en el distrito de Morrope-Lambayeque, Perú. I Simposio Internacional de Ra- tas y Ratones. Ciudad de La Habana, Cuba. 1997.
- Digesa. Informe de actividades y evaluación del Plan de prevención y con- trol de roedores y sus ectoparásitos en zonas de riesgo de los Departamen- tos de Ancash, Cajamarca, Ica, Lambayeque, La Libertad, Lima, Piura y Tumbes. Ministerio de Salud, Lima, Perú, Septiembre 1999.
- Buckle, A.P., Rodent Pest and Huir control, CAB international, 1994.
- Manejo integrado de ratas en el campo: M. Bolaños B, L. Montes Pico; Junio 1999. Dirección de Protección Fitosanitaria, Depto. de Defensa Agrícola. MAG, Costa Rica.
- Fitofilo N° 74, Sept. - Dic. 1977, Dirección General de Sanidad Vegetal SARH, México.

- Como controlar las ratas. Mayo 1976, Dirección General de Desarrollo Agrícola. Dirección de Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
- <http://www.fao.org/>
- <http://www.paho.org/>
- <http://www.tuttocina.it/fdo/>
- <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd55/ratas.htm>
- http://www.infoplagas.com/Raton_Domestico.htm
- <http://www.ns1.oirsa.org.sv/...htm>
- <http://www.....htm>. Los roedores y la salud publica. Ambiente Ecológico.
- <http://www.members.fortunecity.es/carremaque/introras.htm>
- <http://www.algonet.se/~rsm/r8/rattuse.html>
- <http://www.MundoMed.htm>
- DÍAZ, C. E. 1989. Evaluación de los efectos de nidificación en nidos artificiales y actividad de las lechuzas (*Tyto alba* Strigiformes: Tytonidae) en el Sistema de Riego del Río Guárico. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. UCV. Maracay. Ven.
- LOPEZ, J. M. 1989. Cuantificación de poblaciones de la lechuza de campanario (*Tyto alba* Strigiformes: Tytonidae) sobre las ratas del arrozal (Rodentia: Cricetidae). Tesis de Grado.
- MANRIQUE, J.; J. POLEO y G. MAZZARRI. 1982. Estudio de la aceptabilidad de cebos y control de la reproducción de ratas (*Holochilus* sp.) con el uso de Mestranol en un ecosistema simulado. Acta Científica Venezolana. 33: supl. 1.
- MENDOZA, N. 1989. Efecto de la depredación de la lechuza (*Tyto alba*: Strigiformes Tytonidae) sobre las ratas del arrozal (Rodentia: Cricetidae). Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Ven.
- Acevedo F. " ROEDORES " documento didáctico. Ministerio de Salud. Dirección de Higiene y Epidemiología. República de Nicaragua. 1998.
- MOVIMONDO: informes de proyecto ECHO (Unión Europea). 1996-1997-1998-1999. Managua. Nicaragua.