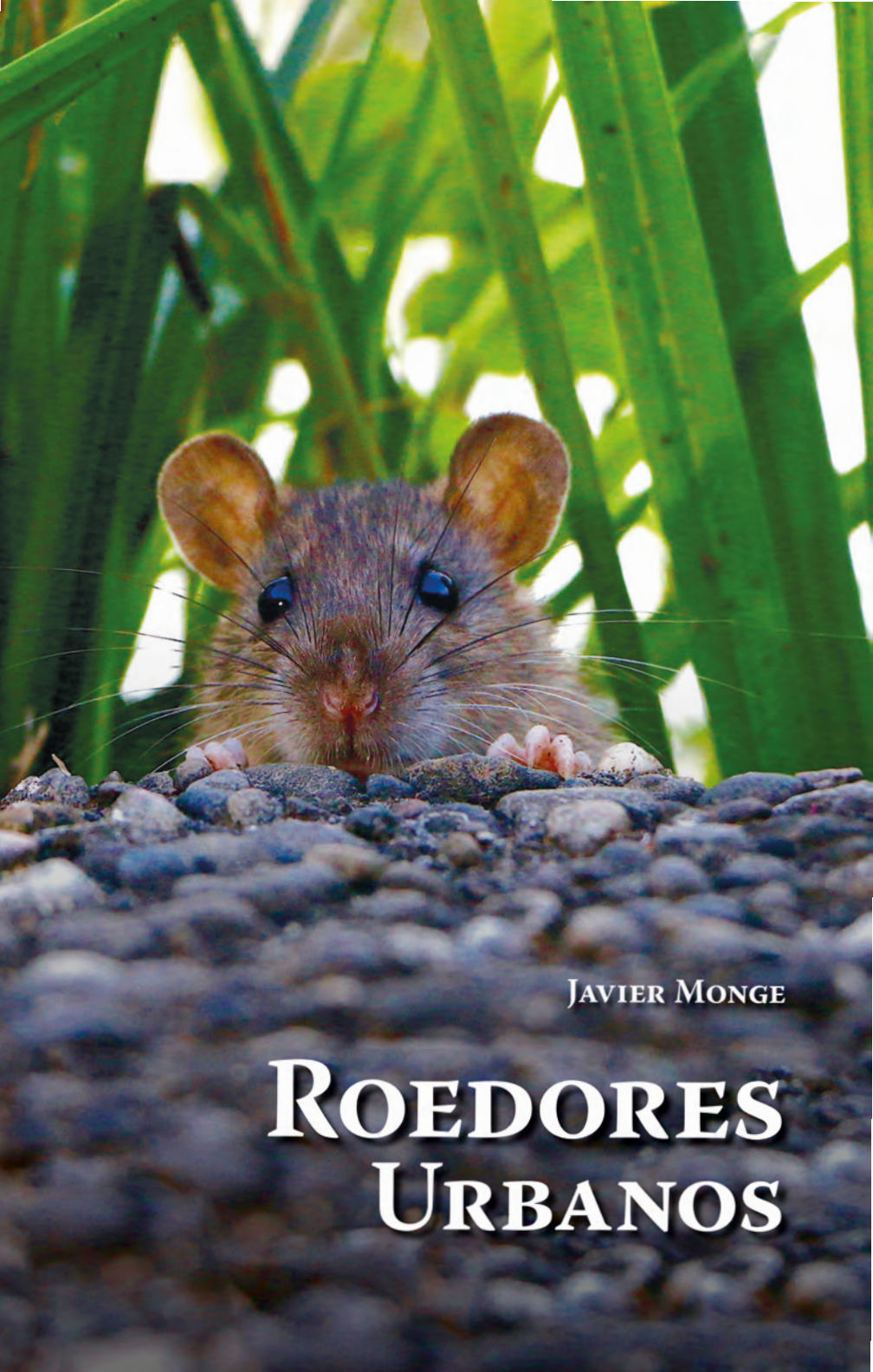


Javier Monge

Roedores Urbanos

Javier Monge

Roedores Urbanos

2019

Contenido

INTRODUCCIÓN 5

ESPECIES DE ROEDORES DE ÁREAS URBANAS 6

Caracterización de las especies de roedores de áreas urbanas 7

ASPECTOS BIOLÓGICOS-ECOLÓGICOS DE LOS ROEDORES DE ÁREAS URBANAS 10

Longevidad 10

Reproducción 10

Alimentación 11

Refugio 12

Área de acción 13

Organización social 14

IMPACTOS DE LOS ROEDORES EN LA SALUD PÚBLICA 15

COMBATE DE ROEDORES URBANOS 19

Método mecánico 21

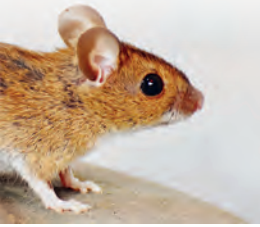
Método químico 33

Método cultural o manejo de hábitat 35

Método biológico 40

Plan de manejo de roedores 41

BIBLIOGRAFÍA 45



Roedores Urbanos

Introducción

Los roedores urbanos están representados principalmente por tres especies (rata gris o de caño, rata negra y el ratón casero) que habitan en ciudades a nivel mundial, mientras que otras también viven cerca del ser humano en el centro y sureste de Asia. En términos generales se les consideran dañinas porque afectan directa o indirectamente a las personas. Sus impactos negativos están relacionados con el consumo y contaminación de alimentos de personas y mascotas, transmisión de enfermedades y con daños a la infraestructura; además, la sola posibilidad de su presencia causa una sensación de repulsión en muchas personas.

Dado que estos roedores habitan cerca de las personas, también se les llama roedores comensales (Greaves, 1984), aunque en un sentido muy amplio, ya que si bien aprovechan el alimento de las personas, no es que conviven. La definición de comensalismo también implica que una de las dos especies se beneficia y la otra ni se beneficia ni se perjudica (Krebs, 1985), lo cual tampoco sería el caso, ya que los roedores se benefician, pero por lo general, las personas resultan perjudicadas en esta relación.

Estas tres especies de roedores son las más conocidas por su cercanía con las personas y por su amplia distribución. Sin embargo, los roedores constituyen un grupo muy diverso, que superan las 2500 especies, lo que corresponde a alrededor del 42% de las especies de mamíferos (Wilson y Reeder, 2005; Reeder et al., 2007). Este grupo es llamado Rodentia, cuyo nombre hace referencia a su capacidad de roer, ya sea para alimentarse, construir madrigueras

o abrir espacios para ingresar a edificaciones, según la especie y comportamiento. Dentro de este grupo se incluye a las ardillas, taltuzas o tuzas, puercoespín, tepezcuinte, guatusa, capibara, entre otros y una gran diversidad de ratas y ratones.

Diferentes especies de ratas y ratones se adaptan a ambientes creados por el ser humano, en los que encuentran condiciones apropiadas en cuanto a disponibilidad de alimento, sitios de refugio y en muchos casos con una limitada presencia de depredadores. En áreas urbanas, la diversidad de roedores que afectan los intereses de las personas es limitada a unas pocas especies, pero su impacto es significativo, por lo que se requiere de una atención apropiada y permanente, lo que conlleva al diseño e implementación de planes de manejo de roedores.

Especies de roedores de áreas urbanas

Como se mencionara anteriormente, los roedores en áreas urbanas están representados por tres especies: la rata de caño, de alcantarilla o gris (*Rattus norvegicus*), la rata negra o de los tejados (*Rattus rattus*) y el ratón casero o bodeguero (*Mus musculus*), especies pertenecientes a la familia Muridae. Estas tres especies tienen una amplia distribución a nivel mundial, aunque para gran parte de su área de distribución actual son especies exóticas, como ocurre para el continente americano. Así, la rata gris tuvo su origen en el sureste de Siberia y el norte de China, mientras que la rata negra al sur de Asia se considera nativa de la Península India (Musser y Carleton, 2005), y el ratón casero es originario de lo que actualmente es Afganistán, Pakistán y norte de la India (Benavides y Guénet, 2003). Se estima que la llegada del ratón casero y la rata negra al continente americano ocurrió en el siglo XVII (aproximadamente hace 400 años), mientras que la rata gris fue hasta el siglo XIX (aproximadamente hace 200 años) (Lobos et al., 2005), dado que su llegada a España fue alrededor del año

1800 (Navas, 1987). Sin embargo, otras referencias indican que las llegada de estos roedores a América fue hace aproximadamente 500 años, con el arribo de los conquistadores españoles, portugueses e ingleses (Coto, 2007; Kunimoto et al., 2002), lo cual puede obedecer a una generalización al relacionar los primeros viajes de los europeos con el medio de transporte aprovechado por estos roedores.

La ampliación de sus ámbitos de distribución ha sido favorecida por el transporte de personas y mercancías, que han permitido a los roedores llegar hasta sitios que por sus propios medios hubiera sido muy difícil o imposible, como es el caso del cruce de océanos. De igual manera, el transporte terrestre les ha permitido superar grandes distancias de forma más rápida y segura, que si dependiera de sus propias capacidades para trasladarse distancias de muchos kilómetros.

Caracterización de las especies de roedores de áreas urbanas

Los nombres comunes que se le dan a muchas especies hacen referencia a sus características corporales y sirven para su reconocimiento. Estas descripciones pueden ser muy generales y no necesariamente ser válidas para todas las poblaciones de una misma especie, o incluso pueden encontrarse diferencias entre individuos dentro de una misma población.

En el caso de las especies de roedores urbanos se utiliza la coloración, tamaño y hasta forma del cuerpo para su identificación. Sin embargo, el uso de solo alguno de esos criterios como si fueran invariables para todos los individuos de la especie, puede llevar a una identificación equivocada. Así por ejemplo, uno de los nombres comunes de las ratas hace referencia a su coloración, pero dada la variación que presentan individuos de diferente poblaciones, esta característica podría ser poco apropiada para la identificación de individuos de una u otra especie.

En el caso de *Rattus rattus* que se le llama "rata negra", puede presentar tonalidades que van desde el negro hasta el marrón leonado con posibilidades de encontrar poblaciones con coloraciones gris o marrón (Coto, 2007). A su vez, *Rattus norvegicus* es conocida como "rata gris", aunque su pelaje puede variar desde el marrón grisáceo o gris hasta negruzco o marrón rojizo (Coto, 2007), por lo que es evidente que al referirse a una de estas coloraciones, bien puede corresponder a individuos de una u otra especie. El ratón casero es de color café grisáceo o café amarillento y de igual manera existen diferencias entre poblaciones.

En cuanto a su tamaño y proporciones de partes de su cuerpo se presentan diferencias entre estas especies, las cuales pueden servir de referencia para su reconocimiento, principalmente para individuos adultos. La rata gris (*R. norvegicus*) es más grande que la rata negra (*R. rattus*), aunque también puede haber diferencias entre poblaciones de cada especie. Por ejemplo, las ratas de áreas urbanas tienden a ser grandes y alcanzar la madurez sexual más rápido que las de áreas rurales, lo cual pude estar relacionado con la mayor disponibilidad de recursos en áreas urbanas (Feng y Himsworth, 2014). En un estudio con poblaciones de la rata gris provenientes de áreas urbanas y rurales de Baltimore, Estados Unidos, se determinó que en las áreas urbanas alcanzan pesos hasta del ámbito de 625 y 649 g, mientras que en las áreas rurales llegaron hasta el ámbito de 450 y 474 g (Davis, 1949). De manera similar ocurrió con el largo del cuerpo, siendo de 171,7 ± 30,6 mm y de 168,9 ± 32,6 mm para machos y hembras de áreas rurales, respectivamente, mientras que para las de áreas urbanas fue de 203,7 ± 39,6 y 200,1 ± 41,8 mm, para machos y hembras, respectivamente.

En el Figura 1 se presentan los ámbitos de tamaños del largo total, que incluye cuerpo y cola, del largo de cuerpo, largo de cola y peso corporal para las especies de roedores de áreas urbanas (Bonnefoy et al., 2008); sin embargo, otras referencias aportan valores más altos, como el caso de la rata gris con pesos entre 625

y 649 g (Davis, 1949). Como puede observarse, la relación entre el largo de cuerpo y de la cola entre las especie del género *Rattus* varían, ya que en *R. norvegicus*, la cola no supera el largo del cuerpo, mientras que *R. rattus* se caracteriza por tener una cola más larga que supera el largo de su cuerpo. En cuanto al peso, el de *R. norvegicus* es mayor que el de *R. rattus*, y dadas las dimensiones del cuerpo, la rata negra tiende a ser más alargada o delgada que la rata gris o de caño.

Estas características morfológicas corporales guardan relación con capacidades de movilidad de los individuos de cada especie, así por ejemplo, la rata negra es más ágil y tiene capacidad para trepar más fácilmente que lo que puede hacer la rata gris o de caño. Por eso, a la rata gris se le encuentra a nivel del suelo, o sobre muebles bajos, aunque pueden subir al disponer de algo similar a una rampa, mientras que la rata negra puede llegar por sus propios medios hasta las copas de los árboles o pisos superiores de edificios, entrepisos y cielorrasos.

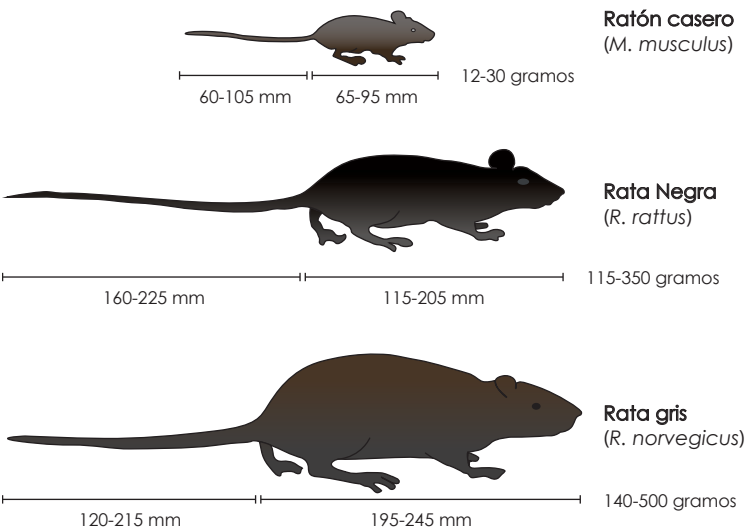


Figura 1. Relación de largo de cuerpo y de cola de las especies de roedores urbanos

Aspectos biológicos-ecológicos de los roedores de áreas urbanas

Existen diferentes aspectos relacionados con la biología y la ecología de una especie, los cuales son fundamentales para su manejo. En el caso de una especie dañina y que alcanza la condición de plaga, es importante disponer de una base de conocimientos biológicos-ecológicos que fundamenten las decisiones que se tomen para su combate.

A continuación se hace referencia a algunos de estos aspectos, en el entendido de que al tratarse de organismos, es decir seres vivos, se presentan variaciones a lo largo del tiempo, así como dentro de su área de distribución, con diferencias tanto entre poblaciones como entre individuos dentro de una misma población.

Longevidad

Las tres especies de roedores urbanos tienen vida relativamente corta en condiciones naturales, con una duración de aproximadamente un año y un máximo de 3 años (Sánchez, 1981). Se estima que menos del 5% de los individuos lleguen a vivir un año en condiciones naturales (Greaves, 1984). La mayor expectativa de vida en áreas urbanas podría deberse a una menor presión de depredadores o una mayor disponibilidad de recursos, tales como sitios de refugio o fuentes de alimentación.

Reproducción

Las tres especies de roedores urbanos se reproducen prácticamente en cualquier época del año, aprovechando condiciones favorables del medio. En ambientes urbanos, estas condiciones existen en forma constante, dada la disponibilidad de recursos como refugio y alimento, lo cual no necesariamente ocurre en

otros ambientes, como los agrícolas. A su vez, en regiones tropicales, si bien existe alguna estacionalidad climática, los cambios en el clima no son tan drásticos como en zonas templadas, por lo que los efectos de las estaciones no representan una verdadera limitación para la reproducción, en particular en áreas urbanas.

La rata gris puede tener de 3 a 5 camadas por año (Sánchez, 1981), aunque algunos autores indican que puede tener hasta 12 por año (Álvarez-Romero y Medellín, 2005a), lo cual puede variar en función de las condiciones del medio. En cuanto al tamaño de camada puede ser de 4-10 crías (Sánchez, 1981), con un período de gestación de 21 a 26 días y puede alcanzar la madurez sexual entre los 2 y 3 meses (Álvarez-Romero y Medellín, 2005a).

La rata negra puede tener unas 5-6 camadas por año, con un tamaño de entre 5 y 10 crías por camada (Sánchez, 1981, Greaves, 1984). El período de gestación es de 21 días y maduran sexualmente a los 3-4 meses (Sánchez, 1981).

El ratón casero puede tener 10 camadas por año, con 5-6 crías por camada (Sánchez, 1981). Las camadas pueden sucederse cada 3 o 4 semanas, y las hembras pueden quedar preñadas a las 24 horas después del parto (Benavides y Guénet, 2003). La madurez sexual se puede alcanzar en la sexta semana de vida, y prolongar la actividad sexual hasta los 13 y 14 meses de vida. El período de gestación es de 19 días (Sánchez, 1981).

Alimentación

Las tres especies de roedores urbanos son omnívoras, ya que los componentes vegetales y animales forman parte de sus dietas, lo cual obedece a que aprovecha la diversidad de alimentos que los ambientes urbanos les ofrecen. La rata gris aprovecha una gran diversidad de alimentos por lo que se considera la especie más omnívora de las tres, incluyendo en su dieta desperdicios que encuentra en basureros, y también la más carnívora, incluyendo ratones, pollos, y otras aves, así como pequeños reptiles

en su dieta. La rata negra tiende a ser más herbívora al consumir una mayor proporción de componentes vegetales, tales como brotes, raíces, hojas, semillas y frutas (Coto, 2007), estimándose una abundancia relativa de componente vegetal hasta del 98% (Riofrío-Lazo y Páez-Rosas, 2015). El ratón casero es básicamente herbívoro, ya que se alimenta de semillas, tallos y hojas, aunque también puede incluir en su dieta larvas de insectos (Benavides y Guénet, 2003). Estas especies muestran diferentes grados de necesidad de agua. Así, el ratón casero es el que muestra menor dependencia, mientras que si bien las ratas requieren consumir más agua, la pueden obtener de alimentos suculentos. La rata gris es la que muestran una mayor necesidad de agua (Greaves, 1984), de ahí que es común que se encuentren habitando cerca de cauces de agua naturales o desagües en áreas urbanas.

Refugio

El refugio es fundamental para la supervivencia de los individuos. Este puede estar constituido por uno o varios sitios dentro del área de acción en que habitan. El refugio es donde los roedores permanecen durante períodos de baja actividad, cuidan de sus crías, almacenan alimento y se protegen de depredadores o condiciones climáticas adversas, tales como lluvia o temperaturas extremas. Para el caso de las especies de roedores urbanos, cada refugio tiene sus propias características, así como ubicación.

La rata gris (*R. norvegicus*) construye madrigueras subterráneas que al inicio son relativamente simples atendiendo las necesidades del individuo que la construye o unos pocos individuos, y posteriormente se van haciendo más complejas conforme se incrementa el tamaño del grupo. Estas madrigueras cuentan con una entrada inclinada con un túnel principal de aproximadamente 30 cm de longitud y una profundidad no mayor de 45 cm y unos 8 cm de diámetro (Coto, 2007). Luego puede aparecer una bifurcación en donde se encuentra una cámara sin salida y también

un túnel secundario de poco uso como salida de emergencia; sin embargo, puede llegar a construir galerías complejas con más de una cámara y varias salidas (Greaves, 1984).

Por su parte, la rata negra (*R. rattus*) tiende a construir nidos en sitios alejados del nivel del suelo, tales como árboles o entrepisos. También aprovecha huecos de árboles o grietas, así como nidos elaborados por otras especies. Los nidos construidos en árboles pueden estar ubicados entre 150 y 230 cm del nivel del suelo, para cuya construcción utilizan ramas y hojas de árboles y suelen tener dimensiones de 17 x 25 cm (Borroto-Páez, 2013).

El ratón casero (*M. musculus*) puede habitar en grietas o muros de piedra, aunque puede construir madrigueras en suelos blandos. Las madrigueras son cortas con un túnel de aproximadamente 2,5 centímetros de diámetro que se extiende unos 30 cm o más con una o varias curvas, terminando en una cámara circular de unos 15 cm de diámetro. Sin embargo, algunas madrigueras pueden ser más complejas, con varias cámaras y varias salidas (Berry, 1970).

Área de acción

El área de acción corresponde a aquella ocupada diariamente por un animal o grupo, en la que encuentran los recursos para satisfacer sus necesidades. Estas áreas de acción pueden ser compartidas con otros individuos o grupos y puede modificarse su tamaño en diferentes épocas del año en función de sus necesidades. En el caso del territorio, corresponde a parte o la totalidad del área de acción que es activamente defendido por un individuo, pareja o grupo, impidiendo el ingreso de otros individuos.

El área de acción de la rata gris es variable, y fue estimado entre 0,0024 y 0,525 ha (24-5250 m^2) en un estudio realizado en una granja avícola, con desplazamientos promedio de 33,7 m y con un máximo de 65 m (Gómez Villafañe et al., 2008), Por su parte, Stroud (1982) estimó áreas de acción de 0,25 ha (2500 m^2) para

los machos y 0,23 ha (2300 m^2) para las hembras. Sin embargo, en un área urbana se estimó áreas de acción menores, con promedio para machos de 133,52 m^2 y para las hembras de 13,38 m^2 (Oyedele, 2015). Los desplazamientos alrededor de las madrigueras son de unos 20-30 metros en áreas urbanas, aunque como se indicó antes, pueden ser mayores en áreas agrícolas (Coto, 2007).

Para la rata negra se estimó un área de acción de 0,20 ha (2000 m^2) para los machos y de 0,16 ha (1600 m^2) para las hembras (Stroud, 1982), con desplazamientos entre sitios de descanso y de alimentación de unos 100 m (Sánchez, 1981). En el caso del ratón doméstico, su área de acción es aún menor, y puede ser de tan solo 10 m^2 (Álvarez-Romero y Medellín, 2015b), lo cual correspondería al interior de una infraestructura, pero en ambientes al aire libre puede llegar a ser entre 50 y 142 m^2 (Kunimoto et al., 2002). A su vez, para las tres especies pueden encontrarse registros de recorridos mucho más amplios a los referidos, lo cual corresponden a situaciones particulares.

Organización social

Las tres especies de roedores urbanos forman grupos con la dominancia de un macho, aunque puede haber otros niveles jerárquicos. Así, la rata gris forma colonias con grupos familiares, que habitan en territorios definidos por los machos alrededor de las madrigueras, en las que habita con varias hembras (Álvarez-Romero y Medellín, 2015a). En estos grupos, no solo se acepta a familiares, sino que también pueden integrarse otros individuos (Coto, 2007).

La rata negra también forma grupos sociales con un macho dominante, aunque puede haber una jerarquía de varios machos. Estos grupos también pueden tener dos o tres hembras dominantes, pero subordinadas al macho dominante (Álvarez-Romero y Medellín, 2015c). Por su parte, el ratón casero vive en pequeños grupos con un macho dominante y unas 10 hembras y sus crías.

Estos grupos habitan en un territorio el cual es defendido por el macho dominante (Benavides y Guénet, 2003).

Impactos de los roedores en la salud pública

Las áreas urbanas son un claro ejemplo de ambientes creados por el ser humano, en donde el ambiente original se ha ido modificando a lo largo del tiempo para atender los intereses de las poblaciones humanas. Estas modificaciones a conveniencia de las personas, facilitan su estilo de vida, pero a su vez, ha propiciado que algunas especies encuentren condiciones propicias para su establecimiento y desarrollo de poblaciones en forma permanente. De ahí, la diferencia con respecto a otros ambientes también creados por el ser humano, como los agroecosistemas, que periódicamente son alterados drásticamente, por ejemplo, cuando se realiza la cosecha y posterior destrucción total para el establecimiento de una nueva actividad agrícola, ya sea igual o diferente a la anterior. Estas alteraciones que por lo general ocurren en muy poco tiempo, obligan a las individuos que encontraron en estos sitios condiciones para habitar, a abandonarlos en caso de que sobrevivan.

En las áreas urbanas se cuenta con una relativa estabilidad, comparado con otros ambientes, como los referidos agroecosistemas, lo cual da lugar a condiciones particulares del medio urbano, con la consecuente generación de problemas que tienden a ser permanentes, a pesar de las variaciones que puedan presentarse a través del tiempo.

La permanencia de personas en los ambientes urbanos implica una relación particular con los roedores que habitan en los mismos sitios, caracterizada por contactos directos e indirectos más frecuentes. Esta situación también es una diferencia con respecto a otros ambientes, como los agrícolas, donde la cantidad de personas es menor y además la coincidencia de presencia

entre personas y roedores es inferior, tanto en tiempo como en frecuencia. Es decir, si bien los roedores pueden habitar en un área de producción agrícola, dado el período que las personas pasan laborando en estos sitios, la frecuencia de contactos directos o indirectos es inferior a lo que puede ocurrir en ambientes urbanos.

La cercanía en que habitan los roedores con las personas en ambientes urbanos da lugar a uno de los calificativos de roedores comensales, como se hizo referencia previamente, así como el de roedores domiciliares. Este contacto entre roedores y personas dan lugar a relaciones con un impacto que generalmente es negativo para las personas.

Entre los efectos negativos está el consumo y contaminación de alimentos de personas o de mascotas. Si bien la cantidad consumida es relativamente baja, el impacto por la contaminación de dichos alimentos puede ser muy importante, tanto desde el punto de vista económico, como desde el de salud pública. Las tres especies de roedores urbanos se alimentan en diferentes sesiones durante el período de alimentación que suele ocurrir durante la noche (Greaves, 1984, Coto, 2007). Este comportamiento aumenta las posibilidades de contaminación al depositar excretas, pelos u orina en diferentes sitios en sus recorridos o cuando se alimenta. El hecho de que en una determinada cantidad de alimento se evidencie la existencia de heces y pelos de roedores conlleva a la necesidad de desechar todo el producto. A nivel de vivienda u otros sitios en donde la cantidad de alimento almacenada es relativamente pequeña, el problema desde el punto de vista económico podría ser poco importante, aunque podría ser cuantioso si se trata de una bodega en donde se almacena grandes cantidades de alimento. En estos casos, correspondería desechar ese alimento, dado el riesgo potencial de que el mismo represente una vía de transmisión de enfermedades.

En el caso de enlatados que se encuentran debidamente cerrados y libres de contaminación del producto, debe tenerse

especial cuidado si la contaminación externa afecta el producto en el momento de abrirse el envase. En la parte externa de los envases, los roedores pueden haber dejado pequeñas cantidades de orina, y por medio de la misma transmitir agentes causantes de enfermedad, que pueden sobrevivir y continuar su ciclo de vida cuando son ingeridos.

Las enfermedades en las que los roedores urbanos pueden participar directa o indirectamente en su transmisión son variadas, superando las 40. Así, existen enfermedades cuyo agente causal son bacterias, virus, hongos o parásitos. En el Cuadro 1 se anotan algunas de las enfermedades zoonóticas (transmitidas por animales) con participación de especies de roedores urbanos.

En el caso de la industria alimentaria, el problema es el referido previamente, es decir consumo, pero principalmente contaminación de la materia prima para la elaboración de productos alimenticios o la producción final. Dado que la producción es para consumo humano, las precauciones para evitar contaminación de los productos es fundamental, y ante la menor sospecha de la presencia de roedores y en especial de contaminación de dicha producción, ésta debe ser desechada, en caso de que el producto sea de consumo directo sin opciones para descontaminarlo.

Cuadro 1. Algunas enfermedades trasmitidas por especies de roedores urbanas

Enfermedad	Agente etiológico o patógeno	Especie de roedor
Bacterias		
Fiebre por mordedura de rata	*Streptobacillus moniliformis* y *Spirillum minus*	*R. rattus*, *R. norvegicus*
Enfermedad de Lyme	*Borrelia burgdoferi*	*R. rattus, R. norvegicus*
Leptospirosis	*Leptospira interrogans*	*R. rattus, R. norvegicus*
Peste bubónica o peste negra	*Yersenia pestis*	*R. rattus*
Salmonelosis	*Salmonella entiritidis*	*R. rattus, R. norvegicus*
Virus		
Coriomeningitis linfocitaria (LCM)	Virus LCM	*Mus musculus*
Encefalitis equine venezolana (EEV)	Alphavirus	*R. norvegicus, R. rattus*
Hepatitis E	Virus VHE	*R. rattus*
Parásitos		
Angioestrongiasis intestinal	*Angioestrongylus costaricensis*	*R. rattus*
Ascaridiasis	*Ascaris lumbricoides*	*R. rattus, R. norvegicus*
Enfermedad de Chagas	*Trypanosoma cruzi*	*R. norvegicus, R. rattus*
Giardosis	*Giardia lambia*	*R. norvegicus*
Leishmaniasis tegumentaria	*Leishmania(varias especies)*	*R. rattus*
Triquinosis o triquinelosis	*Trichinella spiralis*	*R. norvegicus*

Combate de roedores urbanos

Los organismos que viven en su hábitat natural cumplen diferentes funciones, las cuales, en conjunto, son necesarias para mantener el equilibrio y funcionamiento del sistema. Cuando los ambientes naturales son manipulados por el ser humano para satisfacer sus necesidades o bien se presenta un evento natural destructivo, se rompe el equilibrio existente, el cual tiende a recuperar y restablecer el estado inicial. Sin embargo, dependiendo de la intervención y la frecuencia con que ésta se sigue haciendo, la recuperación de dicho equilibrio puede no lograrse, lo que da lugar a que algunas especies incrementen sus poblaciones ante la ausencia de mecanismos que las regulen. Si estas especies compiten con el ser humano por algún recurso, puede presentarse una relación conflictiva, la cual se intensificaría en la medida en que el crecimiento de sus poblaciones no sea controlado, llegando en algunos casos a alcanzar la condición de plaga.

En el caso de los roedores urbanos, la situación es diferente, ya que no son especies nativas, sino que fueron introducidas involuntariamente aprovechando los medios de transporte de mercancías y personas, situación que viene ocurriendo desde hace varios siglos. El establecimiento de poblaciones de estas especies de roedores en nuevos ambientes ha sido favorecido por la existencia de gran cantidad de recursos en los sitios en que habitan las personas. A su vez, la capacidad de adaptación y el comportamiento oportunista de estas especies han permitido su establecimiento y posterior incremento de poblaciones en nuevos ambientes. En la medida en que estos roedores han comenzado a competir con el ser humano por el uso de recursos, por medio del consumo de alimentos, así como a ocasionarle problemas relacionados con la transmisión de enfermedades o deterioro en la infraestructura, se han convertido en especies dañinas.

Algunas especies pueden afectar al ser humano y por ende ser consideradas dañinas y, bajo ciertas circunstancias, alcanzar la

condición de plaga. En términos generales, por plaga vertebrada se entiende como aquella especie de mamífero, ave, reptil, anfibio o pez que afecta directa o indirectamente a la especie humana, ya sea porque provoque daños en las áreas de producción, consuma o contamine alimentos almacenados, cause daños en la infraestructura, transmita enfermedades o provoque la muerte a personas o animales domésticos (Monge, 2007). Para un adecuado uso del término "plaga", se debe considerar la intensidad del impacto, de tal manera que se pueda determinar si se trata de una población que ocasiona cierto daño o bien si ya ha alcanzado la condición de plaga. Debe tenerse presente, que aun cuando una población de una determinada especie haya alcanzado la condición de plaga en un determinado momento y lugar, no significa que mantenga dicha condición en forma permanente o todas sus poblaciones adquieran tal condición.

En el caso de roedores urbanos que ocasionan daños en las áreas de producción, consuman y contaminan alimentos almacenados, causan daños en la infraestructura, transmitan enfermedades y puedan provocar la muerte de animales domésticos, se cuenta con suficientes criterios para considerar que es una especie dañina. En cuanto a si adquieren la condición de plaga, dada la relativa estabilidad en ambientes urbanos en cuanto a disponibilidad de refugio y alimento durante todo el año, su impacto tiende a ser permanente y, por lo tanto, quizás sería de los pocos casos en que podría referirse como una especie plaga.

Por lo anterior, si aceptamos que especies de roedores urbanos mantienen una condición de plaga, induce a que, para su control, se deba diseñar e implementar programas permanentes. A continuación se hace referencia a los diferentes métodos de combate a los que se puede recurrir para la solución de un problema de roedores urbanos, ya sea que se utilicen en forma aislada o bien que se incorporen dentro de un programa de manejo integrado.

Las diferentes técnicas que se pueden poner en práctica para la solución de problemas con roedores urbanos se agrupan en cuatro tipos de métodos, a saber: mecánico, químico, cultural o manejo de hábitat y biológico.

Método mecánico

Las técnicas del método mecánico se reconocen por el uso de algún objeto o dispositivo que tiene como propósito capturar, aislar o ahuyentar a los animales dañinos. Estas técnicas tienen una mayor o menor eficacia dependiendo de la especie por combatir, así como de las condiciones del medio en donde se requieran poner en práctica.

Técnicas de captura:

Las técnicas de captura utilizan diferentes tipos de trampa, que en términos generales se clasifican en aquellas de captura viva o bien las que sacrifican el animal en el momento de la captura. Dependiendo del lugar en donde se requiera capturar a los roedores, así se selecciona el tipo de trampa; si se quiere evitar la contaminación o dispersión de parásitos externos que tienen los roedores, como en el caso en ambientes dedicados a la producción de alimentos, solo se permite el uso de trampas de captura viva.

Las trampas de captura viva son jaulas que permite la captura de un solo individuo o bien capturas múltiples (Figura 2). Las trampas de captura múltiple tienen un dispositivo que permite mantener la puerta abierta. Esta se cierra temporalmente mientras el animal ingresa hasta un espacio en donde queda atrapado y una vez que el animal llega hasta ese sitio, la puerta vuelve a abrirse, para permitir el ingreso de nuevos individuos, pero impide el regreso o salida de los animales atrapados. Posterior a la captura,

se procede con la eliminación de los animales, para lo cual siempre es recomendable que sea por un procedimiento rápido y que evita un sufrimiento innecesario a los animales.

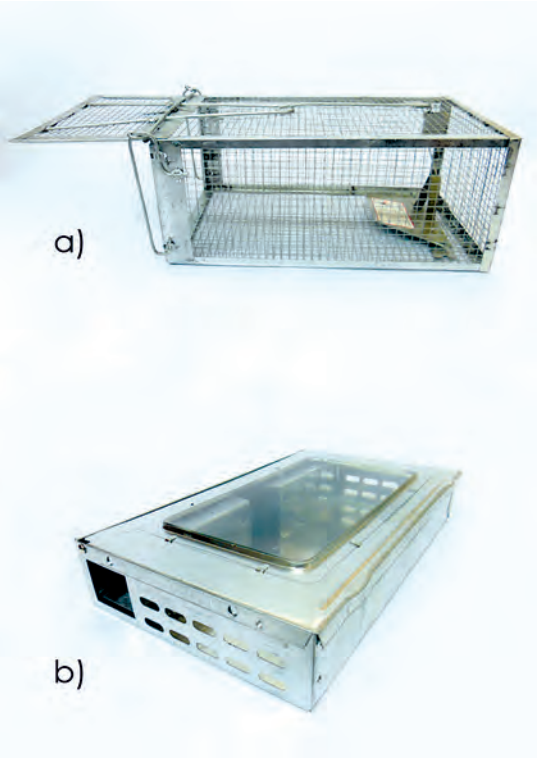


Figura 2. Trampas de captura viva para roedores. a) Captura única y b) Captura múltiple (Fotos J. Monge)

Las trampas que sacrifican al animal en el momento de la captura son comúnmente llamadas de golpe o de guillotina. Existen diferentes modelos en cuanto a tamaño y materiales con las que están construidas, aunque el funcionamiento es similar. Las trampas para ambos tipos de ratas tienen medidas de 17,6 x 8,5 cm, aunque hay modelos más pequeños de 13,8 x 7,5 cm; mientras que para ratones son de aproximadamente 9,8 x 4,7 cm (Figura 3).

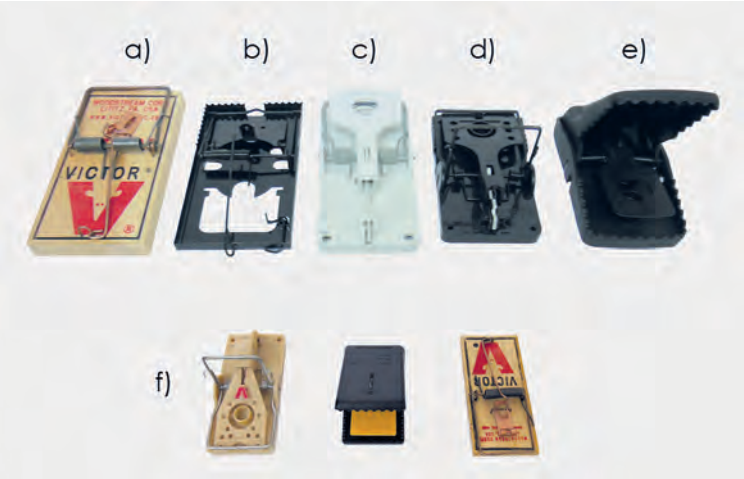


Figura 3. Trampas que sacrifican el animal en el momento de la captura. a) Trampa con base de madera, b) trampa con base de metal, c) trampa con base de plástico, d) trampa con base de plástico con dispositivo que facilita el armado de la trampa, e) trampa de plástico con menor contacto para armarla y f) trampas para ratones (Fotos J. Monge)

Las trampas de golpe, a diferencia de las de captura viva, pueden ser más peligrosas para el usuario en el momento de activarlas, a bien para personas, mascotas u otros animales que las activen accidentalmente. Por lo tanto, es conveniente asegurarse que las mismas se coloquen en lugares seguros, inaccesibles para personas u otros animales que no se quiera capturar, o bien colocarles alguna protección que permita el acceso y activación solo por parte de los roedores que queremos combatir. Existen trampas que también sacrifican al animal en el momento de la captura que son muy fáciles y seguras de activar y además no requieren ningún contacto con el roedor capturado para eliminarlo, lo que reduce el riesgo de contaminación (Figura 2e).

La forma adecuada de colocación de las trampas depende del sitio en donde se estén instalando, ya sea dentro de una infraestructura (bodega, casa, edificio, etc.) o bien en el exterior. Considerando el comportamiento de las especies de roedores urbanos,

estos tienden a transitar cerca de las superficies verticales (paredes, muebles, etc.) por lo que conviene colocar las trampas cerca de estas vías de tránsito. En el caso de las trampas de golpe o guillotina, dada la forma en que se acciona el dispositivo que permite la captura, conviene colocar las trampas en forma perpendicular a las paredes o muebles (Figura 4a), con el dispositivo de captura, o sea, donde está ubicado el cebo, direccionado hacia esa superficie vertical. Si la trampa se colocara en dirección paralela a esa superficie se lograría la captura siempre y cuando el roedor se acerque por el lado en que está el dispositivo, pero no se tendría éxito si viniera del lado contrario. En caso de colocar las trampas en dirección paralela a las paredes, corresponde que se coloque dos trampas, cuyos dispositivos de acción queden ubicados en direcciones contrarias y hacia afuera (Figura 4b).

Continúa...

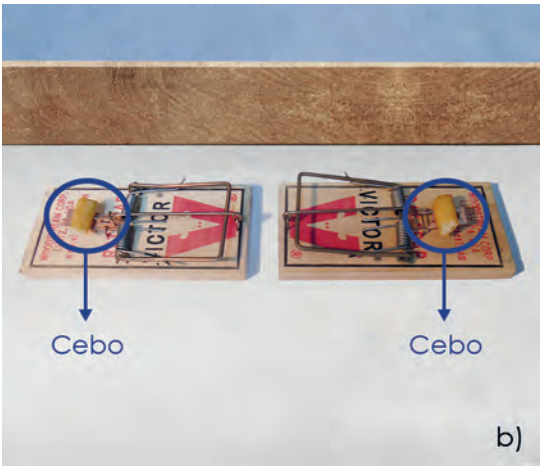


Figura 4. Colocación de trampas de golpe. a) Colocación en forma perpendicular a la pared y b) colocación en forma paralela a la pared (Fotos J. Monge)

En el caso de las jaulas o trampas de captura viva, también se debe atender el comportamiento de cómo se desplazan los roedores, para lo cual se deben colocar las entradas de manera que queden más accesibles a los roedores en su ruta de traslado. Si las trampas tienen solo una puerta de ingreso, se deberían de colocar de manera de asegure un mayor acceso a los roedores.

En términos generales, las trampas serán utilizadas por los roedores en la medida en que les ofrezcan algún beneficio; lo normal sería una fuente de alimento. Por lo tanto, conviene para cualquier tipo de trampa, utilizar algún tipo de cebo atrayente para los roedores, ya que de no ser así, el uso por parte de ellos será limitado. Si bien es cierto que las especies de roedores urbanos se consideran omnívoros, es decir, se alimentan de una gran variedad de alimentos, ya sea de origen vegetal o animal, existen algunos alimentos que suelen ser especialmente atractivos, por lo que deberían ser aprovechados para elaborar los cebos que se coloquen en las trampas. Los cereales son alimentos atrayentes para los roedores, por lo que el uso de maíz quebrado es un buen componente de un cebo, que también puede ser sustituido por

alimento para gallinas o pollos, que se elaboran con maíz, o bien algún otro alimento preparado para animales domésticos. También se pueden adicionar aceites o grasas como mantequilla de maní o aceite de coco. Sin embargo, considerando que los roedores urbanos utilizan muchos alimentos disponibles en las casas, se puede utilizar como cebo algunos alimentos como tortillas, pan o bien frutas, verduras o algún otro producto alimenticio que sea consumido por los roedores.

Debe reconocerse que estos cebos no solo son atractivos para los roedores, sino también para otros animales, lo cual puede generar algunos inconvenientes que se deben evitar. En el caso, de insectos como las hormigas, pueden ser atraídas por los azúcares de estos cebos, por lo que pueden consumir el cebo en relativamente poco tiempo y, por lo tanto, la trampa no sería utilizada por roedores. A su vez, algunos otros insectos también pueden ser atraídos por los cebos, tales como cucarachas, lo que vendría a generar otro tipo de problema urbano muy común.

Estos cebos pueden también atraer animales como mascotas u otros animales domésticos, como gallinas, pero también otras especies no domésticas que viven en ambientes urbanos, como pájaros, lagartijas, entre otros, los que no estamos interesados en afectar. Por lo tanto, en estos casos se debe tener seguridad de colocar las trampas en sitios en donde solo tengan acceso los roedores o bien colocándoles algún dispositivo que limite el acceso de esos otros animales a donde está el cebo y, por lo tanto, reduzca el riesgo de que activen la trampa y les ocasione algún daño (Figura 5a), dispositivo que no impide la captura de roedores (Figura 5b).

Figura 5. a) Trampa de golpe con dispositivo para reducir el acceso a otros animales o evitar accidente a personas que las activen y b) captura de una rata gris con este dispositivo (Fotos J. Monge)

Adicionalmente a las trampas referidas para captura de roedores, existen las láminas pegajosas, que se colocan por sus vías de tránsito, es decir al lado de paredes o muebles por donde se ha visto o se tiene evidencia de que transitan. El funcionamiento de estas trampas depende del pegamento y del estado en que este se encuentra, así como del peso o fuerza del roedor. Por lo tanto, su uso es poco recomendado para exteriores, dado que la humedad, la temperatura o el polvo puede reducir el efecto de la sustancia pegajosa de las trampas, aunque existen dispositivos

en forma de túnel para proteger estas trampas, así como para ocultar de la vista algún roedor capturado (Figura 6). A su vez, si el roedor es grande y tiene suficiente fuerza, puede llegar a soltarse de la trampa, por lo que su uso es más limitado para ratones caseros, o bien individuos jóvenes de la rata negra o gris. Una vez capturado el roedor, se debe proceder a sacrificarlo lo más rápido posible, dado que al estar pegado no puede liberarse, en cuyo caso se debe de buscar la opción que conlleve al menor sufrimiento del animal.

Figura 6. Túnel para colocar trampas pegajosas

Estas trampas pueden comprarse ya elaboradas, es decir una superficie o plancha con la sustancia pegajosa, por lo que su uso es relativamente fácil y se limita a eliminar la envoltura de la trampa y colocarla. Sin embargo, también se puede conseguir la sustancia pegajosa en envases, por lo que el usuario debe aplicarla sobre alguna lámina de cartón, madera, plástico o similar.

La ubicación de las trampas depende del área a cubrir, así como de la cantidad estimada de roedores y la urgencia de deshacerse de estos animales. Por lo tanto, ante la presencia de una población grande de animales conviene colocar una cantidad importante de trampas. Sin embargo, en términos generales, si la

cantidad de roedores es muy grande, más que cantidad de trampas por colocar, conviene analizar si sería más conveniente recurrir a otras técnicas, por ejemplo químicas, a las que se hará referencia más adelante.

Dado que la densidad de roedores varía entre especies, en función del área de acción que ocupan, es importante determinar cuál es la especie presente en cada caso. En un espacio relativamente pequeño a lo interno de una edificación, de aproximadamente 10 metros cuadrados, puede que habiten varios ratones caseros, pero podría ser tan solo parte del área de acción de una rata gris. En este caso, para capturar ratones caseros, convendría colocar varias trampas, pero tan solo una o dos trampas si se trata de una rata.

En un área mayor, por ejemplo, de una bodega de almacenamiento de alimentos, cuya área puede llegar a ser de 200 o 300 metros cuadrados y asumiendo un ancho de unos 10 o 15 metros y 20 de largo, se pueden colocar unas 6 trampas para ratas, ubicando una en cada esquina y otra a la mitad de las paredes de mayor longitud del lugar (Figura 7a) y, si fuera para ratones, podría colocarse trampas alrededor del sitio con distanciamiento de unos 5 metros entre ellas (Figura 7b). En los exteriores, se pueden colocar trampas a un distanciamiento de unos 5 metros, en caso de que fueran para ratones, y de unos 10 metros, si fuera para ratas, alrededor de la edificación. Dependiendo de lo que haya en los alrededores de la edificación, por ejemplo, si hubiera áreas con vegetación, podría colocarse una segundo anillo de trampas a unos 15 o 20 metros alrededor de la edificación con un distanciamiento de unos 10-15 metros entre trampas.

En caso de que se ubiquen las entradas de las madrigueras, por ejemplo de la rata gris, se pueden colocar trampas cerca de estos sitios, pero distanciadas aproximadamente unos 20-30 cm de la entrada, para que la rata no evite usar esa entrada al encontrar un objeto nuevo muy cerca de su paso. En términos generales, es conveniente que la ubicación de las trampas esté

debidamente señalada, máxime si se ubican en sitios de paso de personas, de tal manera que se evite que las accionen o, peor aún, que generen algún accidente.

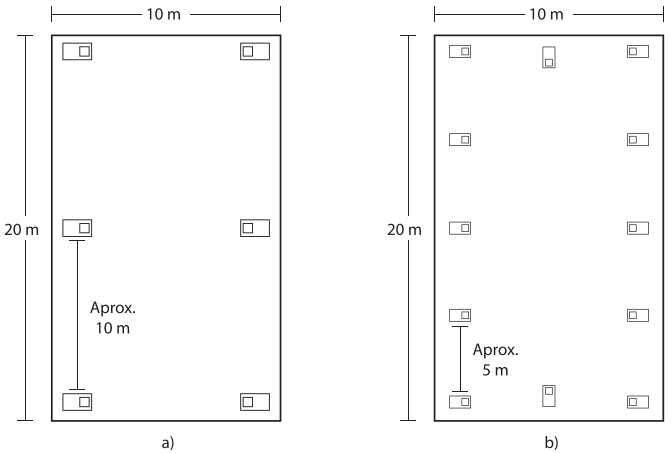


Figura 7. Posible distribución de trampas en los bordes para a) ratas y b) para ratones

Técnicas de aislamiento:

Estas técnicas tienen como propósito impedir el ingreso de los roedores hacia los bienes de interés de las personas. En este caso, puede referirse a limitarles el acceso hacia las fuentes de alimento que pueden consumir o contaminar, así como su ingreso a edificaciones, tales como casas, oficinas, hospitales, negocios, restaurantes, entre otras.

En el caso de querer impedir el ingreso de los roedores a las edificaciones, las técnicas se relacionan con modificaciones en las infraestructuras cuando los roedores ya tengan vías de ingreso, o bien con prácticas constructivas que impidan el ingreso de estos animales. El ratón casero, dado su pequeño tamaño tiene acceso a las infraestructuras por espacios muy pequeños que muchas veces pasan desapercibidos. Así, por ejemplo, una abertura de

tan solo un centímetro de diámetro será suficiente para permitir el acceso a estos roedores. De igual manera, pequeñas aberturas por donde se introducen cables eléctricos también representan áreas de acceso de estos roedores, además que usarían los mismos cables para escalar o bajar. En el caso de las ratas, se tendrían ejemplos similares, solo que dichas aberturas tendrían que tener mayor tamaño para permitir el paso de estos roedores, así por ejemplo, un agujero de unos 3 centímetros de diámetro permite el acceso de la rata negra y de unos 5 centímetros a la rata gris. En estos casos corresponde hacer una revisión detallada de cuáles podrían ser esos accesos y repararlos, de tal manera que se impida la entrada de los roedores (Figura 8).

Figura 8. Paredes dañadas que permiten el ingreso de roedores (Foto J. Monge)

Si bien para la rata gris se requeriría accesos mayores, lo cual haría pensar que son más limitados en una edificación y, por ende, tendría menor posibilidad de ingreso, estos roedores muchas veces utilizan los desagües de los edificios para ingresar y salir de los mismos (Figura 9). Dado que los desagües son necesarios en cualquier edificación, convendría colocar algún tipo de material en los extremos (salida e ingreso) de los desagües que impida el ingreso de las ratas, pero asegurándose que no impida la salida de agua y desechos, ya que ocasionaría otro tipo de problema.

Figura 9. Desagüe dañado que permite el ingreso y salida de roedores (Foto J. Monge)

Técnicas de ahuyentamiento:

Estas técnicas tienen como propósito ahuyentar a los animales, lo cual en términos generales, es poco práctico para las especies de roedores de áreas urbanas. Existen algunos dispositivos que emiten sonidos que no afectan a las personas, pero sí a los roedores dada la diferente capacidad para captarlos. Estos sonidos hacen que los animales se alejen del lugar en donde está ubicado el dispositivo.

El efecto de estos dispositivos se ha considerado limitado por varias razones, sin que signifique que sean ineficientes, ya que pueden ser aprovechados en aquellas circunstancias en que se ha demostrado que logran su propósito. Su uso tiende a ser más eficiente en áreas cerradas y relativamente pequeñas, dado que el sonido está compuesto por ondas que se desplazan por el sitio y con la distancia se va perdiendo su efecto. De igual manera, se considera que si hay presencia de objetos, éstos impiden que pasen dichas ondas y al rebotar no cubren toda el área, por lo que los roedores logran encontrar cuáles son esas zonas menos propensas al efecto de estos dispositivos y se mantienen en éstas,

evitando aquellas en que el efecto sea evidente. En el caso de exteriores, se considera que su uso es limitado.

Método químico

Las técnicas del método químico en general recurren al uso de sustancias que provocan la muerte, repelen o inhiben la reproducción de los individuos de las especies dañinas. En el caso de los roedores urbanos, los productos que se utilizan tienen como propósito eliminar a los individuos, y prácticamente no se recurre al uso de sustancias químicas para repeler o inhibir la reproducción.

Las sustancias tóxicas para el combate de roedores pueden utilizarse para envenenar a los animales que las consumen, provocándoles problemas a nivel de sistema digestivo, o bien impedir que se desarrollen procesos fisiológicos que protejan la vida de los animales. Es decir, para el caso de los roedores se utilizan diferentes mecanismos de acción, los cuales llevan a la muerte del animal.

El método químico es uno de los más utilizados dada la facilidad de uso y su efecto relativamente rápido con respecto a otras técnicas. Sin embargo, su uso descuidado y en cantidad excesiva puede ocasionar problemas en otras especies que pueden ser igual o más sensibles a los productos y, en algunos casos, pueden afectar a las personas dependiendo del tipo de producto que se utilice.

Los productos químicos para el combate de roedores se pueden clasificar inicialmente en productos de efecto agudo o crónico. Los de efecto agudo son aquellos cuya acción ocurre en muy poco tiempo, en algunos casos de inmediato. Estos productos se caracterizan por ser altamente tóxicos, por lo que su uso puede ser muy peligroso, tanto para el usuario así como para otras personas, animales domésticos u otros que no se quiera afectar.

Aun cuando estos productos han demostrado ser eficaces para el combate de roedores, tienen el inconveniente de que dado el efecto casi inmediato, si los animales ingieren cantidades subletales del producto, es decir que no sean suficientes para provocarles la muerte, pueden relacionar el malestar con ese producto recién ingerido, y posteriormente evitarlo. Si bien estos productos logran el propósito de eliminar a los roedores, su uso se ha ido limitando por su alta toxicidad, y en algunos países es reducido por la dificultad de conseguir los productos o existen regulaciones que impiden su uso.

Los productos con efecto crónico son aquellos para los que deben pasar varias horas o días para que causen efectos importantes en los animales que los han consumido. Estos productos actúan sobre algunos procesos fisiológicos de los animales, que al ser alterados o interrumpidos les provoca la muerte, como es el caso de los productos anticoagulantes, los cuales inhiben los procesos de coagulación de la sangre.

Los productos anticoagulantes se han dividido en los de primera y los de segunda generación. Los de primera generación se caracterizan en que se requiere de varias dosis para que ocurra un efecto. Por esta forma de actuar, provoca que los animales puedan consumir dosis subletales y por ende su consumo no les ocasiona la muerte, y a su vez, puede ir generando resistencia al producto, la cual puede ser heredada a las siguientes generaciones.

Los de segunda generación se caracterizan en que, para lograr su efecto, basta un único consumo, es decir una sola dosis, aunque su efecto sigue siendo crónico, o sea, que ocurre varios días después. A diferencia de los de la primera generación, la posibilidad de crear resistencia por el consumo subletal del producto es menor o inexistente. Sin embargo, este efecto de acción se logra por la mayor toxicidad de estos productos comparado con los de la primera generación. Por esta razón son más riesgosos, además que pueden afectar a otras especies, no necesariamente

por el consumo directo del producto, sino al alimentarse de animales que han consumido el anticoagulante.

En términos generales, el uso de productos químicos implica un riesgo para el usuario, otras personas o animales, por lo que siempre deben seguirse todas las indicaciones para su uso seguro. En el caso de los productos anticoagulantes, ya sea de primera o segunda generación, por su modo de acción, existen antídotos, es decir productos o tratamientos que revierten el proceso en caso de una ingestión accidental o deliberada, lo cual es una ventaja importante con respecto a los productos tóxicos de efecto agudo.

A pesar de que existe esta solución a un eventual mal uso del producto, siempre deben seguirse todas las sugerencias para un uso seguro, tales como establecer estaciones de cebado, en donde el producto no quede disponible para otras especies que no se quiera afectar. Para ello se pueden utilizar cajas, tubos plásticos, entre otras opciones que permiten el ingreso fácil de los roedores, pero limitan el de otros animales, por lo que el producto quedaría solo accesible para los primeros. Existen diferentes modelos de cajas cebaderas que logran este propósito de limitar el acceso del producto solo a los roedores, por lo que el riesgo del uso de estos productos para otras especies se reduce.

Método cultural o manejo de hábitat

Las técnicas de este método se aplican sobre el ambiente en donde habitan los roedores y no directamente sobre los individuos. El hábitat es aquel espacio en donde vive un animal y en que dispone de los recursos básicos para sobrevivir. Dentro de estos recursos se encuentra el refugio y el alimento, los cuales definen en gran parte la calidad de un sitio como hábitat para una determinada especie. En la medida de que un área ofrezca uno o varios espacios de refugio para descansar, cuidar sus crías, almacenar alimento, permanecer durante períodos de baja actividad, protegerse de depredadores o de condiciones climáticas adversas,

entre otras funciones, esta permite que los individuos habiten en ese lugar. De igual manera, la disponibilidad de alimento y agua son fundamentales para que dicha área se convierta en un lugar apropiado para vivir.

En el caso de especies dañinas que no se desea que se mantengan en un determinado sitio, se puede implementar una serie de prácticas de tal manera que se reduzca la calidad del hábitat, es decir que los individuos de esa especie no encuentren condiciones apropiadas para vivir en ese lugar. Así como se indicó anteriormente, dado que el refugio y alimento son fundamentales para la permanencia de individuos de una determinada especie en un lugar, en la medida que eliminemos o limitemos su disponibilidad, reducimos la calidad del sitio como hábitat para esa especie. Es precisamente, las acciones que conllevan a reducir la cantidad y calidad de refugios y alimentos para una determinada especie, lo que se llama manejo del hábitat para una especie dañina.

Las especies de roedores urbanos construyen madrigueras o aprovechan algunos espacios para refugiarse. En el caso de la rata gris (*R. norvegicus*), esta construye madrigueras en el suelo, por lo que sus sitios de refugio tienden a estar en los exteriores de las edificaciones. Sin embargo, también puede aprovechar sistemas de alcantarillado, los cuales también están fuera de las edificaciones, pero con conexión directa a éstas, por lo que disponen de vías de acceso hacia el interior de las edificaciones.

La rata negra (*R. rattus*) construye nidos a alturas superiores del nivel del suelo, dentro o fuera de las edificaciones, ya sea en techos, entrepisos, cielorrasos, así como en árboles cercanos. En el caso del ratón casero, también construye pequeñas madrigueras, pero puede aprovechar grietas en paredes o aberturas naturales que le sirven de refugio.

A su vez, las tres especies aprovechan diversos espacios como sitios de refugio temporal, ya sea, para protegerse momentáneamente ante un peligro o bien durante periodos mayores, aunque no

representen los sitios de refugio principal. Ambos tipos de refugio, temporal o permanente, pueden ser eliminados de tal manera que los animales tengan la necesidad de desplazarse.

Las bodegas o áreas con usos similares, de relativo poco uso o tránsito de personas y animales, son sitios comunes que los roedores usan como refugio. La limpieza y ordenamiento de estos lugares son prácticas importantes para la eliminación de refugios de roedores dentro de las edificaciones. El ordenamiento de objetos y muebles, así como el desecho de objetos no utilizables, pero que pueden servir de escondite de roedores, trasforma el área en un lugar menos apropiado para que los roedores se refugien (Figura 10). En la medida de lo posible, la existencia de fuentes de luz, ya sea artificial o natural, reducen la posibilidad de que los roedores se oculten en la oscuridad. Estos sitios de bodegas, por lo general son poco visitados, por lo que es más difícil detectar los posibles sitios de ingreso y salida de roedores. A su vez, en la medida de lo posible es conveniente desocupar temporalmente esos espacios, para determinar cuáles son los posibles accesos de los roedores, los cuales pueden estar ubicados a nivel del suelo, pero también en áreas superiores, como puede ocurrir con ratas negras o ratones caseros.

Figura 10. Sitos de acumulación de objetos de poco uso que pueden servir de refugio para los roedores (Fotos J. Monge)

Una vez ubicados estos posibles sitios de acceso, los mismos deben ser cerrados con materiales apropiados para evitar que vuelvan a ser utilizados por los roedores. Esta práctica también es válida para los sitios de acceso desde el exterior de la edificación, tales como puertas, ventanas, paredes deterioradas, tuberías de desagües con espacios en sus alrededores que pueden permitir el paso de roedores, entre otras posibles opciones.

Una revisión de los exteriores para ubicar madrigueras o nidos es conveniente para su eliminación, lo que obliga a los roedores a buscar nuevos sitios de refugio. En el caso de madrigueras,

sus diferentes entradas pueden ser cerradas de tal manera que impida el acceso de los roedores; sin embargo, para ello es preferible asegurarse de que los roedores no se encuentren dentro, ya que, por su necesidad de salir, buscarán o construirán nuevas salidas, las cuales utilizarán como nuevos puntos de acceso a la misma madriguera.

Por otro lado, los alimentos almacenados, tanto para personas como para mascotas, deben mantenerse inaccesibles para los roedores. No existe una serie única de acciones a seguir para lograr este objetivo, ya que las condiciones son muy diversas, ya sean casas de habitación o bien si se refiere a negocios de alimentos, oficinas, bodegas, entre otros.

Por lo tanto, la recomendación general es que el alimento no debe quedar disponible para los roedores a ninguna hora del día, independientemente de que haya presencia o actividad de personas o animales. Así, algunas prácticas se basan en colocar los alimentos en recipientes o muebles al que no tengan acceso los roedores, lo cual también incluye alimentos para mascotas. Los recipientes de basura deben mantenerse cerrados para que los roedores no tengan acceso al interior de los mismos. En el caso de tenerse mascotas, asegurarse que el alimento dispuesto para estos animales no quede accesible para los roedores, al igual que sobras de los mismos, ya que aunque en menores cantidades puede ser una fuente parcial de alimento, que sirve de atrayente a los roedores.

Con la eliminación de sitios de refugio permanente o temporal, así como de las fuentes de alimento, se reduce considerablemente la calidad del sitio como hábitat para los roedores. Con este objetivo logrado, debe asegurarse que se mantengan estas condiciones, de tal manera que los roedores no ingresen en busca de algún recurso o condiciones para instalarse de nuevo en el lugar.

Método biológico

Las técnicas del método biológico buscan imitar la regulación de las poblaciones como ocurre en la naturaleza, es decir se basa en la acción de depredadores, parásitos y patógenos que participan en la regulación del equilibrio de las poblaciones de las diferentes especies. Para las especies vertebradas dañinas se puede recurrir principalmente a la acción de los depredadores, aunque también hay algunos pocos ejemplos en que el control biológico se ha basado en el efecto de algún patógeno que afecta a las poblaciones provocando una enfermedad mortal en los individuos. Los parásitos, por su relación con el hospedero, ejercen poco efecto como controladores biológicos, ya que para que esta relación funcione, conviene que el huésped sobreviva para que a su vez, el parásito se mantenga.

En el caso de especies de roedores urbanos, la acción de los depredadores puede reducir en parte sus poblaciones, por lo que sería una herramienta a considerar para su combate. Sin embargo, dadas las condiciones de las zonas urbanas, los potenciales depredadores de los roedores son limitados, quedando básicamente animales domésticos como perros y gatos, ya que otros posibles depredadores, como culebras, aves rapaces o algunos carnívoros, están ausentes en áreas urbanas. En el caso de perros y gatos, que son potenciales depredadores de roedores, se tiene el inconveniente que si las mascotas están debidamente atendidas y se les proporciona suficiente alimento, pueden no tener necesidad de buscar alimentos adicionales y por ende su acción depredadora contra los roedores sería limitada.

El uso de patógenos como controladores biológicos de vertebrados es riesgoso, dado que en un ambiente urbano habitan otros vertebrados, incluyendo mascotas y otros animales que no causan problemas, así como el ser humano. El efecto de los patógenos se centra en causar alguna enfermedad que lleve a la muerte al individuo afectado, lo cual por lo general afecta a varios

o muchos individuos de la especie; sin embargo, se tiene el grave inconveniente que muchas veces no son lo suficientemente específicos, pudiendo afectar a otras especies. Debe tenerse presente que uno de los impactos negativos de los roedores es la transmisión de enfermedades, tanto a personas como animales domésticos, por lo que las enfermedades que al propiciar en los roedores, éstos pueden convertirse en transmisores de estas enfermedades a las personas o animales domésticos, por lo que el efecto sería contraproducente.

Plan de manejo de roedores

Para el combate de roedores urbanos se puede definir tres etapas básicas: la preventiva, la combativa y la de seguimiento. La preventiva implica una serie de acciones previas a que el problema con roedores se presente, la combativa cuando el problema se ha presentado y deja de ser algo eventual y la de seguimiento se refiere a una serie de medidas que pretenden que el problema no se vuelva a presentar una vez que ha sido solucionado en la etapa combativa.

Muchas veces se debe llegar a la etapa combativa porque no se tomaron medidas preventivas para evitar el ingreso y establecimiento de roedores. Lo anterior obedece a que se pierde la perspectiva de que cada edificación (casa, oficina, negocio, bodega, etc.) está inmersa dentro de un área mayor y que en alguna medida está expuesta al impacto de los roedores.

La etapa preventiva está relacionada con que la infraestructura del inmueble limite las opciones de ingreso de los roedores. Si bien los roedores pueden ingresar por alguna puerta, esta opción de acceso no sería eficiente para colonizar el sitio, ya que dependería de que la misma estuviera abierta durante los períodos de recorridos para ingresar o salir. Diferente sería si existen otros posibles ingresos, como aberturas permanentes en puertas, ventanas, cielorrasos, tuberías de desagües, entre otros. En estos últimos casos,

se debería tomar medidas en esta etapa preventiva para cerrarlos y evitar el ingreso de roedores. En cuanto a las fuentes de alimento, corresponde disponer de estos de tal manera que no queden accesibles para los roedores, ya sea en alacenas debidamente cerradas o bien colocando los alimentos en recipientes cerrados al que los roedores no puedan tener acceso. Esto también aplica para los alimentos de las mascotas, por lo que debe preverse que no queden mucho tiempo expuestos, ya que pueden ser aprovechados por los roedores.

Cuando se presenta un problema con roedores, antes de tomar acciones de combate se debe hacer un análisis inicial, el cual permite obtener información de la especie de roedor, el estado de la población, su distribución en el sitio, así como del impacto, en términos de caracterización y valoración de su magnitud. A su vez, dicho análisis permite deducir los posibles factores que propiciaron la situación conflictiva. Esta información ayuda a seleccionar opciones y diseñar un plan de manejo apropiada para ese caso. Este plan debe tener objetivos claros, así como metas precisas e indicadores que permitan determinar cuándo se alcanzan las metas y en qué grado, así como si se ha logrado alcanzar los objetivos.

Un problema con roedores puede solucionarse adecuadamente en un determinado momento, pero si no se le da continuidad con labores de seguimiento, el mismo puede volver a generarse. La etapa de seguimiento tiene como propósito evitar el reingreso de los roedores y asegurar que el sitio no ofrezca condiciones para la incursión de algún roedor que lo colonice nuevamente, así como evitar la existencia de opciones de posibles refugios o fuentes de alimento accesibles.

En estas etapas se puede recurrir a una técnica específica o bien se pueden implementar varias técnicas, ya sea, de un mismo método o de varios métodos de manejo. Cuando de recurre a técnicas de dos o más métodos de manejo se considera que se está optando por un manejo integrado. Sin embargo, el manejo

integrado de una plaga, va más allá de la simple utilización de varias técnicas, sino que se debe asegurar que los efectos de las técnicas no se contrapongan entre sí, sino que más bien las técnicas se complementen, y en el mejor de los casos, el efecto de una técnica potencie el efecto de otras técnicas.

De esta manera, se espera que los efectos de varias técnicas representen una sumatoria de efectos y en ningún caso que una técnica reduzca el efecto de otras, lo que lleva a una atención integral del problema. Esta forma de resolver el problema puede propiciar una solución más duradera, ya que no solo se enfoca en la población de roedores, sino que también se tienen presentes aquellos otros aspectos que propician su presencia y establecimiento en el sitio. A su vez, al evitar las condiciones que permitan la reincidencia del problema, podría esperarse una solución más prolongada.

Debe tenerse presente que una determinada edificación inmersa dentro de un área urbana que tiene problemas con roedores está expuesta a ataques por parte de estos organismos, que se caracterizan por aprovechar diversos recursos que el medio les ofrece y adaptarse a diferentes condiciones que aseguren su supervivencia. Esto no significa que los problemas con roedores no tengan solución o que una determinada acción o plan no sea eficaz, sino que el problema se produce por el dinamismo de organismos oportunistas que son parte de los ambientes urbanos, por lo que si se les elimina de un determinado sitio, eventualmente pueden intentar colonizar nuevamente ese espacio y aprovechar algunos recursos disponibles.

Bibliografía

Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005a. *Rattus norvegicus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Rattusnorvegicus00.pdf

Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005b. *Mus musculus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Musmusculus00.pdf

Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005c. *Rattus rattus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Rattusrattus00.pdf

Benavides, F. J.; Guénet, J. 2003. Manual de genética de roedores de laboratorio. Principios básicos y aplicaciones. Universidad de Alcalá de Henares y Sociedad Española para las Ciencias del Animal de Laboratorio (SECAL). España.

Berry, R. J. 1970. The natural history of the house mouse. Fld Stud. 3:219-262.

Bonnefoy, X.; Kampen, H.; Sweeney, K. 2008. Public health significance of urban pests. World Health Organization Europe. Copenhagen, Denmark.

Borroto-Páez, R. 2013. Nidos y refugios de ratas negras (*Rattus rattus*) en Cuba (Mammalia, Rodentia). Solenodon 11:109-119.

Davis, D.E. 1949. The weight of wild brown rats at sexual maturity. Journal of Mammalogy 30(2):125-130.

Davis, D.E. 1951. A comparation of reproductive potential of two rat population. Ecology 32(3):469-475.

Coto, H. 2007. Actualización en biología y control de ratas sinatrópicas. Estudio Editorial Gestalt Group. Buenos Aires, Argentina.

Feng, A. Y. T. & Himsworth, C. G. 2014. The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). Urban Ecosyst 17:149-162.

Gómez Villafañe, I. E.; Muschetto, E.; Busch, M. 2008. Movements of Norway rats (*Rattus norvegicus*) in two poultry farm, Exaltación de la Cruz, Buenos Aires, Argentina.

Greaves, J. H. 1984. La lucha contra los roedores en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.

Krebs, C. J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. Happer & Row Latinoamericana. México.

Kunimoto, C.; De la Cruz, C.; Arana, M.; Ramirez, O. E. 2002. Observaciones sobre la ecología poblacional del ratón doméstico en Lachay, Perú. Bull. Inst. fr. études andines 31(2):3232-328.

Lobos, G.; Ferres, M. y Palma, R. E. 2005. Presencia de los géneros invasores Mus y Rattus en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. Revista Chilena de Historia Natural 78:113-124.

Monge, J. 2007. ¿Qué son plagas vertebradas? Agronomía Costarricense 31(2):111-121.

Navas, J. R. 1987. Los vertebrados exóticos introducidos en la Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardo Rivadavia". Zoología 14(2):7-38.

Musser, G. G.; Carleton, M.D. 2005. Superfamily Muroidea. 894-1531. *In*: Wilson, D. E.; Reeder, D. M. (Eds.) 2005. Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. USA.

Oyedele, D. T., Sah, S. A. M., Kairuddinand, L., & Wan Ibrahim, W. M. M. 2015. Range measurement and a habitat suitability map for the Norway rat in a highly developed urban environment. Tropical Life Sciences Research, 26(2), 27–44.

Reeder, D. M.; Helgen, M. H.; Wilson, D. E. 2007. Global trends and biases in new mammal species discoveries. Occasional Papers. Museum of Texas Tech University. 269:1-35.

Riofrío-Lazo M, Páez-Rosas D (2015) Feeding habits of introduced black rats, *Rattus rattus*, in nesting colonies of Galapagos Petrel on San Cristóbal Island, Galapagos. PLoS ONE 10(5):1-14.

Sánchez N., F. 1981. Roedores y lagomorfos. Colegio de Ingenieros Agrónomos de México. Distrito Federal, México.

Stroud, D. C.1982. Population dynamics of *Rattus rattus* and *R. norvegicus* in a riparian habitat. J. Mamm., 63(1):154-155

Wilson, D. E.; Reeder, D. M. (Eds.) 2005. Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. USA.

Este documento es un resultado del proyecto de Acción Social

ED-2879 "Manuales de campo para la identificación y control de las principales plagas vertebradas que afectan los sistemas productivos de Costa Rica" del Laboratorio de Plagas Vertebradas del Centro de Investigación en Protección de Cultivos (CIPROC) de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CIPROC Centro de Investigación en **Protección de Cultivos**

IIA Instituto de **Investigaciones Agrícolas**

Página web del CIPROC
http://www.ciproc.ucr.ac.cr