

Control de Roedores

Métodos de control:

En primer lugar conviene definir el término control como la disminución de las poblaciones de roedores a niveles tolerables para el desarrollo de actividades antrópicas dentro del área infestada, no se contempla la eliminación o exterminio de la población por ser una circunstancia biológicamente imposible, el éxito del control esta dado por la reducción de la población a niveles en los cuales no interfiera con las necesidades requeridas para la correcta utilización del área por parte del hombre. Haciendo un examen sumamente simplificado, dicha interferencia puede ser dividida en dos grandes grupos: riesgo médico-sanitario y daño económico. Los daños económicos pueden resumirse en:

- *Consumo de alimentos.*
- *Contaminación de alimentos.*
- *Daños a instalaciones.*
- *Transmisión de enfermedades a animales de cría con la consiguiente merma en la población*

Control integrado:

El control de roedores muestra en la actualidad, como tendencia claramente definida, la desaparición del uso abusivo e indiscriminado de raticidas y el aumento de la aceptación del concepto control integrado, definido como un sistema de manejo que, evaluado la dinámica poblacional de los organismos-plaga y su relación con el medio ambiente asociado, utiliza todas las técnicas disponibles para mantenerlos en niveles inferiores a aquellos que perjudiquen la salud y la economía del hombre.

Componentes del control integrado de plagas:

El conjunto de elementos componentes del control integrado puede ser agrupado de la siguiente manera:

a) Control directo.

- a.a. Métodos físicos.
- a.b. Métodos biológicos.
- a.c. Métodos químicos.

b) Control indirecto.

- b.a. Ordenamiento del medio.
- b.b. Educación sanitaria.

Métodos físicos: Son denominados de esta manera aquellos métodos que basan su acción en alguna propiedad física que provoque la muerte, captura o alejamiento de ratas. Los métodos utilizados hasta el presente son:

Trampas: El término trampa comprende a todo instrumento diseñado para atrapar roedores en forma mecánica. Con el fin de facilitar las capturas, comúnmente se recurre al empleo de cebos atrayentes. La utilización de este método resulta recomendable en las siguientes situaciones:

- En viviendas y comercios donde la presencia de ratas se reduzca a unos pocos ejemplares.
- En instalaciones donde la abundante oferta alimenticia dificulte la aceptación de cebos tóxicos.

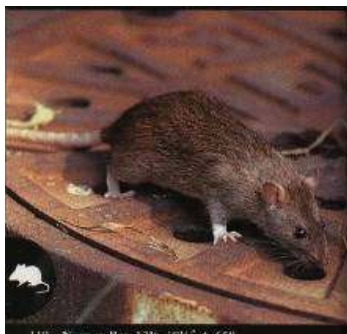
- En situaciones donde las condiciones de trabajo demanden la localización inmediata de animales muertos.
- En actividades que impiden la utilización de productos tóxicos.

De acuerdo con el resultado final provocado puede establecerse una división entre trampas de captura viva y trampas de captura muerta, las primeras son utilizadas generalmente por investigadores y especialistas, interesados en obtener animales sin ningún tipo de daño físico. Este tipo de trampas requiere una atención diaria que incluya el recambio de cebos en mal estado y la remoción de los animales capturados, puesto que al permanecer éstos dentro de la trampa, el stress de captura puede influir negativamente sobre el resultado final del trampeo.

Trampas de captura muerta: Como su nombre lo indica, provocan la muerte del animal en el momento de ser accionados.

Independientemente del tipo elegido, las trampas deberán colocarse en lugares de tránsito de roedores. Si se utiliza una trampa de resorte, se ubicará en posición perpendicular a la línea de la pared.

Es conveniente tener en cuenta que la consistencia de los cebos empleados deberá impedir que éstos sean desmenuzados por los roedores sin accionar el disparador. Se recomienda la utilización de grasa vacuna o porcina las que además de cumplir con el requisito antes mencionado, tienen alta aceptación tanto en *Rattus rattus* como en *Rattus norvegicus*. En el caso de esta última especie, afecta a las alturas, las trampas deberán sujetarse con hilo o alambre a vigas, tuberías u otros lugares de tránsito.



Rattus rattus



Rattus norvegicus

Pegamentos: Existen en el mercado internacional una buena variedad de pegamentos cuyo grado de viscosidad hace que el roedor quede adherido al tomar contacto con ellos.

Curiosamente esta técnica no es nueva; un tratado de control de plagas escrito en mil ochocientos dos menciona la utilización de una trampa para cazar roedores elaborada con una tabla de un metro de longitud untada con una materia viscosa obtenida de muérdago.

La metodología de aplicación de los actuales pegamentos contempla su utilización como trampas con cebos atrayentes o como barreras físicas que impidanle acceso de roedores a sitios específicos.

Las principales ventajas de esta técnica son:

- Una vez que el roedor fue apresado, no existe ninguna posibilidad de que pueda escapar.
- Los pegamentos también retienen a los ectoparásitos de los animales atrapados, reduciendo el riesgo de infestaciones por este tipo de artrópodos.
- No representa ningún tipo de riesgo para animales domésticos y seres humanos.
- No necesitan mantenimiento, puesto que son descartables.
- Pueden ser usados en sitios donde las condiciones de trabajo impiden el uso de cebos tóxicos (por ejemplo, industrias alimenticias).

Entre las desventajas es posible mencionar:

- No son útiles en infestaciones severas.
- No es recomendable ubicación en sitios con alto nivel de polvo, pues este disminuye la adherencia.
- Tampoco deben utilizarse en lugares con excesiva humedad.

Ultrasonido: Desde comienzo de la década del setenta se desarrollaron, primero en fase experimental y luego comercialmente, dispositivos generadores de sonido de alta frecuencia, ideados para ahuyentar roedores.

Estos aparatos consisten en un transductor que emite sonidos por sobre la banda de audición humana, es decir, encima de los quince kilohertz. Los ultrasonidos generados por estos sistemas, cercanos a los veinte kilohertz, incomodarían su permanencia en el área.

Sin embargo numerosos trabajos coinciden en subrayar la poca efectividad del dispositivo basándose, primordialmente, en tres aspectos:

- Las ondas de ultrasonido no atraviesan los objetos presentes en el ambiente; en consecuencia, aparecen espacios de sombra, libres de ondas, por donde las ratas transitan libremente.
- Después de un cierto tiempo las ratas se adaptan a las ondas de ultrasonido, desplazándose sin mayores dificultades por los espacios abarcados por éstas.
- En exteriores, las ondas de ultrasonido decrecen por acción del viento.

Todas estas desventajas, sumadas a los altos costos de los equipos, hacen que su utilización no sea recomendable.

Barreras eléctricas: Brooks y Rowe (1979) mencionan la utilización experimental de barreras eléctricas cuyos resultados, salvando las dificultades de instalación, pueden ser buenos.

Otros: Otros métodos físicos como incendios e inundaciones son empleados en condiciones puntuales como las ofrecidas por los ecosistemas agrícolas. El daño subsecuente debe ser prolijamente evaluado antes de adoptar alguna de estas estrategias.

Métodos biológicos: Crouzel (mil novecientos setenta y nueve) define como control biológico el estudio y la utilización de predadores, parásitos y patógenos en la regulación de la densidad de población de un organismo plaga.

Patógenos: esta estrategia se basa en la patogenicidad selectiva de microorganismos. En el caso de **Rattus spp.** Se han desarrollado líneas de trabajo basadas en la inclusión de diferentes cepas de *Salmonella enteritidis* en cebos, los que, al ser ingeridos masivamente, provocan epizootias que llegan a ocasionar el ochenta por ciento de mortalidad. Este método fue profusamente estudiado por algunos científicos rusos y cubanos (Malushko, Trakhanov y Arzumanyan) e implementado masivamente en la ex Unión Soviética, llegando a existir en mil novecientos setenta y dos, ciento cincuenta laboratorios que producían anualmente trescientos cincuenta mil kilogramos de material bacteriano destinado exclusivamente al control de roedores.

En la actualidad, la rápida aparición de respuestas inmunitarias en las poblaciones de ratas y la notificación de infecciones humanas surgidas a partir de esta práctica, han transformado el optimismo inicial en restricciones y prohibiciones que la FAO sintetiza diciendo que esta bacteria no debiera usarse bajo ninguna circunstancia en el control de muridos.

Parásitos: Si bien **Rattus rattus** y **Rattus norvegicus** presentan una alta carga parasitaria, ésta rara vez es mortal. Por tanto el empleo con fines de control no parece probable.

Predadores: El uso de predadores en el control de roedores es sin lugar a dudas el método de control más antiguo que la humanidad conoce. Entre la variedad de enemigos naturales conocidos, nos referiremos a aquellos cuya producción en ecosistemas urbanos y agrícolas resulte viable.

Estos son:

Hurones (Mustelus spp.): este pequeño mamífero carnívoro perteneciente a la familia de los mustélidos ha sido utilizado con relativo éxito, sobre todo por las culturas sajonas. Su dieta alimentaria incluye ratas y ratones, por lo cual su acción predatora es útil en sectores limitados, por ejemplo, una bodega o un depósito, resultando en una alternativa realmente eficaz en infestaciones bajas o medias.

Lechuzas (Tyto alba): Es uno de los predadores más importantes en **Rattus spp.** Sus hábitos nocturnos y su precisión en la caza la convierten en una buena alternativa de lucha, especialmente en medios rurales.

Gray (mil novecientos sesenta y siete), a través del análisis de regurgitaciones encontradas en las inmediaciones de un nido que alojaba once crías, pudo comprobar la presencia de restos de diecinueve ratas, veintisiete ratones domésticos, cuarenta y dos ratones de campo y dos gorriones, todos ellos consecuencia de la alimentación de los ocupantes del nido. Puesto que los pocos antecedentes encontrados dejan claro las virtudes predatoras, es necesario llevar a cabo estudios tendientes a optimizar el empleo de esta especie en aquellos ecosistemas en que sea posible.

Perros (Canis domesticus): El empleo de perros en el control de roedores exhibe diferentes opiniones en cuanto a su efectividad. De hecho, más que tratar de establecer las aptitudes de **Canis domesticus** como especie, se debe puntualizar que determinadas razas con un entrenamiento específico pueden transformarse en excelentes cazadoras de ratas. No obstante, el riesgo sanitario originado por la interacción rata-perro-hombre nos lleva a recomendar la utilización de esta estrategia en forma absolutamente restringida.

Gatos (Felis catus): Hace más de tres mil que el hombre ha venido utilizando a los gatos como alternativa de control. Sin embargo, hoy por hoy, su eficacia es motivo de controversia.

Jackson (mil novecientos cincuenta y uno) es el primero en decir que la presencia de gatos no tiene efectos significativos sobre poblaciones de roedores.

Gray (mil novecientos sesenta y siete) planteó que, con frecuencia, se establece una relación de tolerancia entre ambas razas. Esto fue confirmado por Odum (mil novecientos setenta y cinco) al observar que, en barrios, marginales de Baltimore (Estados Unidos), ratas y gatos convivían en perfecta armonía y que, estos últimos, preferían comer desperdicios a cazar a roedores. Por su parte Camby (mil novecientos setenta y siete) refirió que un gato callejero captura un máximo de veinticinco a treinta ratas por año.

Por último, Butler (mil novecientos noventa y cuatro) observó que en un criadero de cerdos infestado por roedores, los gatos jamás intentaron cazarlos.

En contraposición, otros autores sostienen que la utilización de gatos en colonias establecidas resulta una alternativa válida de control.

Las discrepancias entre los estudios antes mencionados nos lleva a la conclusión de que la interacción rata-gato está sujeta a la influencia de múltiples variables, pudiendo arrojar como

resultado desde una predación propiamente dicha hasta una relación similar al neutralismo, con un espectro de puntos intermedios potencialmente manifestables.

Entre los factores que condicionarían este sistema predador-presa merecen ser destacados:

- La actitud predatora individual de los gatos introducidos (hay individuos más aptos para la caza que otros).
- La presión selectiva previa a la que haya sido expuesta la población de roedores; una exposición anterior a predadores favorece la aparición de adaptaciones que permiten a los individuos evitar ser encontrados y capturados.
- Las presencia de alimentos alternativos que posibiliten a los felinos alimentarse sin necesidad de atrapar ratas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto resulta difícil generalizar un concepto, puesto que, en cada situación, la interacción estará definida por condiciones particulares que brindarán una amplia variedad de resultados.

Métodos químicos: Se basa en el empleo de productos de síntesis de diversos orígenes y aplicación.

Actualmente los métodos químicos conocidos son cinco:

- Fumigantes.
- Quimioesterilizantes.
- Repelentes.
- Rodenticidas agudos.
- Rodenticidas anticoagulantes.

Fumigantes: Los fumigantes son el método más frecuentemente utilizado cuando se requiere la eliminación de los roedores de forma inmediata.

Estos productos, entre los que puede mencionarse el ácido cianhídrico, el fosforo de Aluminio, el bromuro de metilo y los cartuchos fumigantes, son utilizados en lugares inaccesibles. Su alta peligrosidad demanda innumerables precauciones e impide el uso en situaciones en las que resulte imposible el aislamiento o la hermeticidad de los sectores a tratar.

La aplicación de este método debe reducirse a espacios donde la emigración de roedores no pueda tener lugar, debido a que la dispersión reducirá la mortalidad a aquellos animales que no alcancen a escapar del lugar.

Cartuchos fumigantes: Una variante de los fumigantes, más accesible al uso cotidiano, consiste en un cilindro de cartón cuyo interior aloja una combinación de azufre, clorato de potasio, nitrato de potasio e inertes. Al ser encendido se provoca una combustión de aproximadamente quince minutos donde se desprende un gas altamente tóxico.

Recomendaciones:

- Solamente pueden ser utilizados en espacios cuyo volumen interior permita la saturación. Por ejemplo, madrigueras, entretechos.
- Deben cerrarse todas las posibles vías de escape de los roedores, de no hacerlo se producirá un efecto inmediato que será, además de decirlo, la sobrevivencia de los individuos-blancos. Pero además, generará en la colonia un estado de alarma que dificultará la implementación de cualquier medida posterior.

- Deben arbitrarse medidas tendientes a eliminar intersticios por los que pudieran producirse fugas de gas. A modo de ejemplo, cuando se quiera tratar una estiba de leña o un cúmulo de escombros, se colocará sobre ella una cubierta de plástico debidamente sellada al suelo.

Cumpliendo las recomendaciones precedentes, y no dejando de lado la peligrosidad que conlleva su empleo, el producto resultará aceptablemente efectivo.

Quimioesterilización: Un quimioesterilizante puede ser definido como una sustancia química que afecta, de modo transitorio o permanente, la normal fisiología reproductiva de un individuo. Tales compuestos actúan modificando el desarrollo o la maduración de los gametos antes o después de la copulación e impidiendo, de esta forma, la unión del óvulo con el espermatozoide o el desarrollo del embrión en los distintos estadios de su crecimiento. Varios son los compuestos esteroides y no esteroides que pueden inhibir la implantación del óvulo fecundado o interrumpir las etapas post copulatorias.

El control poblacional se basa en el supuesto de que las alteraciones individuales provocarán una mayor presión reproductiva sobre los animales fértiles que originará, a su vez, una disminución de la tasa de crecimiento.

Los detractores de estos compuestos argumentan que la inmigración de animales hacia poblaciones tratadas desvirtúa los resultados esperados y que, en el corto plazo, los individuos esterilizados continúan destruyendo la producción y transmitiendo enfermedades. Entre las ventajas esgrimidas por sus defensores, son mencionadas su especificidad y su mínimo riesgo para animales domésticos.

Repelentes: Sustancias que provocan en el animal una respuesta orientada en dirección contraria al lugar de emisión.

Nolte y col. (mil novecientos noventa y tres) proponen dada su alta capacidad de repelencia, el uso de ortoaminoacetofenona, colocada como aditivo, en envoltorios plásticos.

Rodenticidas agudos: Han sido utilizados desde hace cincuenta años, pero los numerosos inconvenientes derivados de su empleo hacen que, hoy en día, sean sustituidos, casi totalmente, por los rodenticidas anticoagulantes.

Ventajas:

1. provocan la muerte rápida del roedor.
2. se necesitan cantidades relativamente pequeñas de cebo para alcanzar una dosis letal.
3. son efectivos en los casos de resistencia a anticoagulantes.

Desventajas:

1. producen eversión alimentaria: la rapidez de la aparición de los síntomas es asociada con la ingesta, generando un rechazo más o menos generalizado.
2. en el marco de control, para minimizar las dificultades provocadas por la aversión alimentaria, se requiere un precebado; debe colocarse alimento no tóxico durante tres o cuatro días para evitar neofobia a sabores. Transcurrido ese tiempo, cuando la colonia se esté alimentando sin ningún tipo de recelo, será incluido el principio activo en el mismo tipo de alimento. Si bien, de todas maneras, la aversión alimentaria tendrá lugar, dada la gran cantidad de individuos que ingieren simultáneamente el cebo, sus efectos serán menores.

3. Algunos principios activos no poseen antídotos conocidos; en otros el tiempo de administración es escaso.
4. se necesitan concentraciones relativamente altas de principio activo (de cinco décimas a cinco por ciento), lo cual hace que el cebo resultante sea poco palatable para los roedores.
5. poseen baja selectividad, por esta razón se convierten en compuestos sumamente riesgosos para seres humanos y animales domésticos.
6. las posibilidades de formulación quedan limitadas a la elaboración de cebos.

Entre los principios activos conocidos se encuentran: trióxido de arsénico, estricnina, sulfato de talio, fosfuro de cinc, zelio y fluoracetato de sodio. Dada la peligrosidad de estos productos, su uso ha sido restringido en muchos países entre ellos Argentina.

Rodenticidas anticoagulantes: Entre todos los métodos de control directo ensayados hasta el presente, los rodenticidas anticoagulantes, sin lugar a dudas, son los que han ofrecido mejores resultados.

Estos compuestos actúan sobre la dinámica del tejido sanguíneo, bloqueando su normal coagulación y provocando la muerte del animal por shock hemorrágico luego de un proceso de cuarenta y ocho a noventa y seis horas de evolución.

Factor XIII: Estabilizador de la fibrina.

Mecanismo de acción: En la secuencia coagulatoria normal, los factores II, VII, IX y X, llamados factores vitamina K dependientes, son sintetizados en el hepatocito y sufren a nivel microsomal, por acción de la vitamina K, una modificación que les confiere actividad biológica bioquímicamente la vitamina K actúa como cofactor de una carboxilasa que agrega grupos gamma carboxilos en los diez primeros residuos del ácido glutámico de los factores preformados. Este proceso es denominado carboxilación.

Esta adición otorga a los factores II, VII, IX y X, actividad pro coagulante ya que, de este modo, adquieren capacidad para fijar calcio.

Los anticoagulantes ejercen su acción inhibiendo a la enzima vitamina K epóxido-reductasa, agotando, de este modo, el suministro de la vitamina K1 y comprometiendo en consecuencia, la gamma glutamil carboxilación de los factores K dependientes, cuya síntesis hepática permanece inalterada, pero no así su capacidad biológica.

El mecanismo molecular de acción de los anticoagulantes con la vitamina k óxido reductasa es todavía desconocido.

El modo de acción es similar para los diferentes tipos de principios activos, sin embargo el tiempo transcurrido desde la ingesta hasta la muerte tiene una variabilidad individual debido a que la hemostasis es un proceso de múltiples etapas condicionadas, en gran medida, por el estado metabólico del animal, stress, edad, sexo, dieta, ayuno, hora del día y época del año, todos estos elementos afectan la absorción y biotransformación del tóxico y, consecuentemente, influyen en su acción.

Dosis letal cincuenta: La toxicidad de cada principio activo se expresa, comúnmente, con el valor DL50 en miligramos de producto por kilogramo de peso vivo de animal testigo. La DL50, en este caso, es definida como la cantidad de producto que, en ensayos con un número suficiente de animales, y en aplicación única, produce la muerte en el cincuenta por ciento de la población objeto de ensayo.

Principio activo	DL50 (mg./kg.)
<i>Brodifacoum</i>	0.22
<i>Bromadiolone</i>	1.1
<i>Difenacoum</i>	1.8
<i>Difetialone</i>	0.56
<i>Coumatetralyl</i>	16.5
<i>Flocoumafen</i>	0.25
<i>Difacinona</i>	3.00
<i>Clorofacinona</i>	20.50
<i>Warfarina</i>	186.0

A continuación se muestra, para cada principio activo, la concentración en el cebo, expresada en partes por millón, y la cantidad, en gramos, de éste necesaria para matar a una rata de doscientos cincuenta gramos de peso:

Principio activo	Conc. en cebo	DL50 cebo/rata
<i>Brodifacoum</i>	50	1.5
<i>Bromadiolone</i>	50	6.5
<i>Difenacoum</i>	50	9.0
<i>Difetialone</i>	50	3.2
<i>Coumatetralyl</i>	375	11
<i>Flocoumafen</i>	50	2
<i>Difacinona</i>	50	15
<i>Clorofacinona</i>	250	102.5
<i>Warfarina</i>	250	58.0

Formulaciones: En el mercado internacional se comercializa bajo tres formulaciones.

Polvos de contacto: Se recomienda el empleo de esta formulación en aquellos casos en que la oferta alimentaria disminuya el consumo de cebos tóxicos. En estas situaciones se esparcirá el raticida en los sectores que presenten indicios de actividad. Los roedores, al transitar, se impregnarán la parte inferior de su cuerpo con el producto, el que ingerirán al lamerse durante su limpieza cotidiana.

Su restricción de uso está dada por el gran riesgo de contaminación que produce el raticida al ser transportado por el animal, no es recomendable su uso en lugares cercanos a materias primas o en áreas en que se desarrollan actividades relacionadas con la industria alimenticia.

Líquidos solubles: esta formulación es apta para ser mezclada con agua de consumo y ser ofrecida, de este modo, a los roedores. El método resulta efectivo en aquellos casos en que la dieta de los roedores posea bajo contenido hídrico (silos, depósitos de granos almacenados). Una variante de utilización de este tipo de producto consiste en inyectar la formulación en trozos de fruta o grasa vacuna. El cebo así preparado es rápidamente aceptado.

Cebos a base de granos de cereal: Esta es la formulación más utilizada y consiste en cebos preparados en forma de granos embebidos. Pellets o bloques parafínicos, utilizándose, en cada una de las tres alternativas, una concentración de principio activo que oscila entre veinticinco y cincuenta p.p.m. y granos de cereal como vehículo.

Por su resistencia baja a la humedad los granos y los pellets son recomendados para ser colocados en espacios interiores. Los bloques parafínicos, en cambio, formulado para soportar condiciones ambientales desfavorables, serán la variante de elección cuando el control sea realizado en exteriores o cuando el nivel de infestación sea bajo y permita suponer que el cebo permanecerá algún tiempo sin ser comido.

Esta formulación es también recomendable en el caso de tratar áreas difíciles, como entretechos, redes cloacales, ductos de ventilación).

Tanto granos como pellets se deben colocar en bandejas cebadoras que evitarán u dispersión accidental y se contarán las unidades colocadas para poder realizar un seguimiento del consumo de las mismas.

Técnicas de colocación de cebos: La teoría considera dos técnicas de cebado:

Cebado de saturación: Esta estrategia consiste en aplicar una gran cantidad de de cebo por punto de cebado (entre doscientos y cuatrocientos gramos). Generalmente se colocan los principios activos menos potentes o de primera generación. Estos rodenticidas requieren, para resultar efectivos, ser consumidos durante varios días consecutivos, por lo cual la reposición debe hacerse cada veinticuatro horas hasta que desaparezca el consumo. Los detractores de esta técnica sostienen que la gran cantidad de producto y la cantidad de horas hombre empleada para su aplicación representan un alto costo operativo.

Cebado de pulso: Consiste en la colocación de una gran cantidad de puntos de cebado, con una cantidad de cebo comprendida entre veinte y treinta gramos y el período de reemplazo de los cebos consumidos es de siete días.

Al prolongar el intervalo entre reposiciones, se busca asegurar que los roedores que hayan ingerido una dosis letal durante las primeras horas, no puedan volver a alimentarse. Luego de siete días, cuando aquellos hayan sufrido el proceso tóxico, se realizará la reposición que permitirá el acceso de nuevos roedores al cebo.

Inconvenientes de la práctica: Dentro de una colonia se observan subgrupos y cada uno, o bien, se alimenta de distintas fuentes o de la misma pero en diferentes momentos. Esta segregación alimentaria hace que resulte imposible implementar una disposición espacial del cebo que brinde acceso a él, a cada uno de los miembros del subgrupo, y aún si esto se pudiera intentar, resultaría utópico establecer arbitrariamente la dosis que cada animal debe ingerir para que el sistema funcione, porque un macho de **Rattus norvegicus** llega a ingerir sesenta gramos de alimento diario, no existe modo de asegurar que un individuo de estas características no se alimente en dos o tres puntos de cebado. Este ejemplo desvirtúa uno de los postulados básicos del cebado intermitente: la economización de producto.

Una variante es la combinación de ambas técnicas de la siguiente manera:

1. Colocación de gran cantidad de puntos de cebado.
2. En cada punto de cebado deben ser colocados, al menos, ciento cincuenta gramos de producto.
3. La reposición se efectuará cada cinco días.

Ventajas:

1. La mayor parte de las subunidades sociales tiene acceso al cebo.
2. La mayor parte de los miembros de cada subunidad social tiene acceso al cebo.

3. Resulta más económico que el cebado de saturación y más eficiente que el cebado intermitente.

Colocación de cebos:

1. Colocar los cebos raticidas en aquellos lugares donde se observen indicios recientes de actividad de roedores, debido a que los trayectos se repiten diariamente.
2. Colocar cebos raticidas en áreas perimetrales, en contacto con las paredes o con otras superficies verticales, dado la marcada tigmotaxis que hace que los desplazamientos sean realizados en contacto casi permanente con superficies verticales.

En exteriores, en cambio, los mayores esfuerzos estarán dirigidos hacia el ordenamiento del medio. El tratamiento por medio de raticidas deberá limitarse a la colocación de producto en la entrada de las cuevas en actividad a razón de cincuenta gramos de grano (esta recomendación se hace debido a que la presencia de individuos en el interior asegura el inmediato consumo) o en algunos de los puntos de las sendas.

Control indirecto: Comprende dos grandes áreas:

Ordenamiento del medio: comprende la planificación, organización, realización y vigilancia de actividades para la modificación y/o alteración de factores ambientales o antrópicos, con el propósito de prevenir o disminuir la presencia de roedores y reducir su interferencia económica y sanitaria en las actividades del hombre.

El ordenamiento del medio abarca las siguientes operaciones:

- **Modificación del medio:** Consiste en cualquier transformación física permanente o transitoria, del suelo, agua o vegetación, dirigida a eliminar, reducir o prevenir la presencia de hábitats propicios para roedores, sin afectar la calidad del ambiente humano, Ej.: construcción de desagües.
- **Manipulación del medio:** Es toda actividad periódica dirigida a originar condiciones temporales desfavorables para el desarrollo de las poblaciones de roedores. Ej. eliminación de pastizales peridomiciliarios.
- **Modificación y/o transformación de las construcciones y conductas humanas:** grupo de acciones orientadas a reducir los contactos entre el hombre, la rata y sus agentes patógenos. Ej. la correcta disposición de residuos.

La inclusión de un ordenamiento del medio dentro de un programa de control debe estar basada en cinco puntos:

1. **Eliminación o reducción de fuentes de alimentación:** la capacidad omnívora de las ratas hace que innumerables elementos se constituyan en fuentes alimentarias, y se ha demostrado que la magnitud de la infestación guarda proporción con la cantidad de alimento disponible.
2. **Eliminación o reducción de fuentes de agua:** si bien la necesidad de agua libre por parte de las ratas es sumamente variable, y depende en gran medida del contenido hídrico de la alimentación, su disponibilidad facilita la satisfacción de los requerimientos metabólicos del animal.
Es obvio que este punto hace referencia a canillas mal cerradas, tanques de agua sin adecuada protección, recipientes dejados a la intemperie; situaciones todas ellas fácilmente mejorables.
3. **Eliminación o reducción de refugios:** Toda situación de origen natural o antrópico, que brinde condiciones que propicien el guarecimiento de roedores deba ser en primera instancia, identificado y, en segundo término, eliminada o reducida.

4. Eliminación o reducción de las vías de ingreso: Se refiere a los espacios pasibles de ser utilizados por los roedores para introducirse en los espacios interiores. Como regla general se tendrá en cuenta que:
 - Toda abertura superior a tres centímetros de diámetro puede transformarse en una vía de ingreso.
 - Todo material con índice de dureza inferior a 5.5 puede ser roído por las ratas con la intención de procurarse acceso a un área que despierte su interés.

Correcto estibaje de mercaderías: con un correcto estibaje se cumplirá con un doble objetivo:

- Impedir la utilización de la estiba como refugio: sobre tarimas no inferiores a treinta centímetros de altura. Esto se fundamenta en el hecho de que las ratas observan movimientos tigmotáxicos que las impulsan a desplazarse con superficies laterales. La ausencia de tarimas
 - favorece ampliamente este tipo de movimientos y, por lo tanto, su acceso a los productos almacenados.
 - Dificultar la utilización de estibas como fuente de alimentación: Para esto se aconseja el pintado de una franja blanca perimetral de, al menos, quince centímetros de ancho. Con esto, tomando como mayoritarios los movimientos tigmotáxicos (inducidos por el contacto con las paredes), se detectarán con mayor facilidad, los indicios, como huellas y excrementos.
5. Educación sanitaria: Consiste a través de la información de generar modificaciones favorables de los comportamientos. Es un proceso que comprende tres etapas:
 1. Etapa de sensibilización: se busca concienciar a los interesados sobre la existencia de un problema y sobre las posibilidades de solucionarlo.
 2. Etapa de información: El objetivo es brindar información concreta sobre el problema en cuestión y sobre las propuestas de solución.
 3. Etapa de motivación actitudinal y logro de conductas: El fundamento de esta etapa es casi exclusivamente pedagógico.

Control en la postcosecha de granos:

Barnett en el año mil novecientos cincuenta y uno estudio por un plazo de dieciocho semanas a una colonia de ratas establecida en un depósito donde se almacenaban mil kilogramos de trigo. La colonia estaba conformada por diez individuos al inicio del estudio y por dieciséis, a su finalización. Las ratas habían consumido el 4.4 por ciento del producto, pero el dato más relevante es que el setenta por ciento del trigo había sido contaminado por la actividad de los roedores. Si bien es común encontrar a **Rattus rattus** y **Rattus norvegicus** la primera de estas especies se encuentra en los espacios más altos de las instalaciones y suele anidar en refugios interiores (tableros eléctricos, parte inferior de las maquinarias y motores, etc.), mientras que la segunda será fácil de observar a nivel del suelo y si bien puede radicarse dentro, es más factible que construya sus madrigueras en las adyacencias del área a explotar, ingresando a la misma en los horarios en que la actividad antrópica llegue a niveles mínimos.

Por tanto, cuando se requiera hacer un control de roedores, se debe tener en cuenta, en primer instancia que, la infestación estará nítidamente estratificada en espacios superiores tanto como a nivel del suelo. En segundo término, las tareas de inspección y control deberán extenderse hasta un perímetro de doscientos metros.

Tanto la alimentación como los desplazamientos son predecibles y repetitivos; en consecuencia, el éxito del control consistirá en identificar las áreas afectadas por estas conductas. En segundo término la detección de los posibles lugares de ingreso desde el exterior y dificultar el mismo.

El control químico basado en la utilización de cebos raticidas suele ser la estrategia más viable a pesar de que, algunas veces. La excesiva oferta alimentaria ambiental dificulta la aceptación del raticida. Cuando ello suceda, un método alternativo consiste en impregnar el cebo con sustancias de olor atractivo como, por ejemplo, esencia de vainilla. En ocasiones las trampas de captura cebadas con grasa animal suelen ser sumamente efectivas, también en el control de especies de roedores silvestres, que suelen invadir las plantas, dado que estas especies no responden satisfactoriamente a los raticidas puesto que muchas de ellas visitan numerosas fuentes de alimento y por esto no llegan a ingerir una dosis letal.