

Las moscas generalmente son resistentes al DDT; se emplean los insecticidas organofosforados como: diazinón, bromofos, cumafos, dimetoato, fenclorofós, fenitrotión, fentión, malatión, metilpirimifos, triclorform. También se utilizan los piretroides. Se recomiendan las concentraciones de 0.25 a 2.5% para organofosforados y 0.15 a 0.625% para los piretroides sintéticos.

Los larvicidas se aplican por medio de rociadores manuales o eléctricos en dosis de 28 a 56/100 m², evitando la contaminación de alimentos y del agua.

En los casos en que el desecho orgánico contenga un alto porcentaje de humedad, es más eficiente utilizar plaguicidas en polvo y no en solución o emulsión.

CONTROL DE CUCARACHAS

Las principales especies son: americana, australiana, germánica y oriental.

Se alimentan de cualquier clase de materia orgánica, en especial cereales, pan, grasa, desperdicios de cocinas, libros, papeles y prendas de vestir.

Las cucarachas son vectores mecánicos de gérmenes patógenos, especialmente gérmenes de enfermedades de transmisión digestiva.

Los principales problemas que ocasionan las cucarachas son:

- Estéticos.
- Malos olores.
- Daños en libros y vestimentas.
- Transmisión de enfermedades causadas por bacterias y protozoarios, ocasionando la contaminación de alimentos por sus vías bucales y otras partes del cuerpo, o por sus heces.

Es importante mencionar el papel que desempeñan las cucarachas como huéspedes intermedios de varios helmintos, que generalmente infestan algunos mamíferos, y eventualmente al hombre.

Las medidas de control y eliminación de cucarachas incluyen:

- Limpieza de lugares y cocinas donde se almacenan alimentos.
- Limpieza de rincones oscuros, despensas, desagües, lavaderos, lavaplatos, cajones.
- Reparación de las construcciones.

- Protección de alimentos.
- Almacenamiento y disposición adecuados de los desechos.
- Aplicación de insecticidas.

La elección de los insecticidas depende de la sensibilidad de las cucarachas al producto. Se aplican según los hábitos de estos insectos en los lugares por donde pasan y se ocultan. Estas áreas incluyen: grietas, cocinas, alrededor de refrigeradores, zócalos de las paredes, alrededor de fregaderos, alacenas para guardar alimentos, áreas para preparación de alimentos y tubos de agua. Se deberá tener gran precaución de no contaminar los alimentos ni las superficies donde estos se preparan. Los insecticidas utilizados más frecuentemente se enumeran en el cuadro 8.3.

Cuadro 8.3
Insecticidas para el control de cucarachas

Nombre del insecticida	Grupo químico	Formulación	Concentración por ciento
Bentiocarb	Carbamato	Pulverización	0.24-0.48
		Polvo	1.0
Clorpirifos	Organofosforado	Pulverización	0.5
Deltametrina	Piretroide sintético	Pulverización	0.0075
		Polvo	0.0005
		Aerosol	0.02
Diazinón	Organofosforado	Pulverización	0.05
		Polvo	2.0
Diclorvos	Organofosforado	Pulverización	0.05
		Cebo	1.9
Dioxacarb	Carbamato	Pulverización	0.5-1.0
Fentión	Organofosforado	Pulverización	3.0
Jobfenfos	Organofosforado	Pulverización	1.0
Malatión	Organofosforado	Pulverización	3.0
		Polvo	5.0
Metil pirimifos	Organofosforado	Pulverización	2.5
		Polvo	2.0
Propoxur	Carbamato	Pulverización	1.0
		Cebo	2.0

Fuente: Chemical Methods for the Control of Vectors and Pests of Public Health Importance. WHO/VBC/82.841.

El rociamiento residual se realiza por medio de rociadores equipados con boquillas de tal forma que el insecticida llegue a las grietas y áreas difíciles de alcanzar. Se emplean dosis de 4lt/100 m².

Otra manera de usar el insecticida es por volumen ultra bajo, en especial con los piretroides. Este procedimiento consiste en la aplicación de un volumen pequeño inferior a 5l/ha.

Para tratar grietas o agujeros en paredes y otros sitios inaccesibles se emplean los insecticidas en polvo.

El control con insecticidas debe efectuarse periódicamente, a intervalos mensuales.

CONTROL DE ROEDORES

Los roedores de interés sanitario se clasifican en tres grupos:

- Rata noruega (*Rattus norvegicus*), parda común o de alcantarilla,
- Rata de tejado (*Rattus rattus*), llamada también de navío o marina.
- Ratón casero o doméstico (*Mus musculus*).

La importancia del control de roedores se basa en varios factores:

- La capacidad de transmitir enfermedades, gérmenes patógenos y contagiarlos directamente al hombre, por sus heces y orina, o por medio de la picadura de insectos que son parásitos de los roedores y de los humanos.
- Su extremada capacidad de proliferación, de adaptabilidad al medio y necesidad biológica de roer.
- Los perjuicios económicos que producen al deteriorar y contaminar los alimentos en las fábricas, en el transporte y en las bodegas de almacenamiento.

Señales de presencia de ratas

Las ratas generalmente son animales de actividad nocturna; se hace necesaria la búsqueda de ciertas señales que indican su existencia:

- Presencia de excrementos.

- Mordidas en pisos, zócalos, muebles, cajas, ropas, papeles, libros, cereales y sacos.
- Pisadas y hallazgos de uñas y pelos.
- Sendas o caminos entre el lugar de la madriguera y aquél donde obtienen los alimentos y el agua.
- Manchas o presencias de orina.
- Rozamientos.
- Aparición de ratas vivas y muertas.
- Ausencia de polvo y telaraña, así como presencia de fragmentos de alimentos frescos en la entrada de madrigueras.

Medidas de control permanentes

a) Construcciones a prueba de ratas: especialmente para establecimientos donde se manipulan, almacenan o expenden alimentos, como fábricas, restaurantes, cocinas, bodegas. Las aberturas al exterior deben estar protegidas y el tipo de construcción no debe permitir que los roedores dañen los materiales e ingresen a los locales.

En la industria, los albergues más frecuentes de las ratas son las áreas en los alrededores de la cafetería, del comedor, y otros sitios que proporcionan servicios de alimentación.

Las oficinas en donde se permite a los empleados tomar sus alimentos, a menudo se encuentran infestadas de ratas, ya que las sobras que se dejan en las papeleras son una buena fuente de alimento para las ratas. Todos los demás desechos orgánicos, como los que se encuentran en las alcantarillas, son una fuente adicional de alimento para las ratas.

En la construcción de establecimientos industriales se deben considerar los siguientes aspectos:

- Cimientos en concreto con una profundidad de 0.60 m y cubriendo con una sola superficie de 0.30 m.
- Las paredes deben ser de material duro y liso, desde los cimientos hasta una altura mínima de 0.60 m sobre el suelo.

- Eliminación de orificios o aberturas exteriores que sean posibles entradas de ratas.
- Cubrir puertas, marcos, umbrales, dinteles y las aberturas alrededor de tuberías o conductos con planchas metálicas, hormigón o ladrillo con cemento.
- Evitar espacios entre el piso y las paredes.
- Construir los pisos en materiales duros a prueba de ratas con un espesor mínimo de 0.10 m.

b) Eliminación de lugares para albergues de ratas:

- Limpieza de la vegetación en los alrededores de la industria en un radio mínimo de 50 m. También pueden emplearse zanjas de intercepción con una profundidad de 0.60 m de profundidad y 0.80 m de ancho.
- Eliminación de acumulaciones de madera, desechos, cajas, sacos, papeles, envases.
- Eliminación de sótanos y cielos rasos falsos.

c) Eliminación de fuentes de alimentación y de agua para las ratas:

- Limpieza y aseo frecuente de los lugares de trabajo y de almacenamiento, y retiro oportuno de todo producto o alimento derramado.
- Almacenamiento de alimentos fuera del alcance de los roedores sobre tarimas a 0.60 m del piso, separadas de las paredes por lo menos 0.80 m y descansando sobre pilotes con protección.
- Almacenamiento en silos de concreto armado.
- Inspección frecuente de productos alimenticios almacenados.
- Almacenamiento adecuado de la basura en recipientes con cierre hermético.
- Retiro frecuente de la basura de los locales.
- Disposición final de la basura fuera del alcance de roedores.
- Protección de los alimentos destinados a los animales.

Medidas de control transitorias

Son las medidas que se aplican directamente sobre el roedor para eliminarlo. Entre ellas se cuentan los siguientes métodos:

a) Físicos: agua, fuego, ultrasonido, electricidad. Las madrigueras pueden llenarse completamente con agua con una manguera, en este caso las ratas se ahogan o salen para matarlas a golpes. También puede usarse un lanzallamas portátil en las madrigueras y matarlas con el fuego, el calor las asfixia. Sin embargo, este método no debe emplearse en edificios, ni cerca de material inflamable, por peligro de incendio.

Las vallas eléctricas se han utilizado en ciertas ocasiones para encerrar o arrojar ratas ya que son de fácil colocación y movimiento, y son efectivas en la protección de los alimentos almacenados. Su costo y mantenimiento es alto, y su aplicación se ha centrado en la protección de áreas pequeñas de cultivos experimentales.

El ultrasonido se ha propuesto como un medio para evitar que las ratas se muevan libremente dentro de una edificación o de un área a otra.

Sin embargo, resultados de estudios indican que el ultrasonido no arroja a las ratas de las edificaciones, ni las mantiene alejadas de los suministros usuales de alimento, como tampoco es generado con suficiente intensidad como para matarlas. Existen otras razones para pensar que el ultrasonido tenga poca aplicación en el control de roedores, entre las cuales están que los generadores son costosos, que el sonido producido es extremadamente direccional, que la intensidad del ultrasonido disminuye rápidamente en el aire, y que los roedores se adaptan rápidamente a las ondas sonoras producidas.

b) Mecánicos: trampas y golpes.

La trampa es el método preferido para matar o capturar roedores en situaciones en que el empleo de rodenticidas no es desable, como por ejemplo, cuando los animales envenenados permanecen en áreas inaccesibles ocasionando olores desagradables, o cuando los animales se necesitan vivos para estudios de laboratorio. Las trampas que más se utilizan son las de cierre y de resorte y las de acero. Algunas veces se usan trampas tipo jaula o de caja para atrapar ratas o ratones vivos e ilesos, pero no son convenientes en los programas de control.

Es conveniente instalar las trampas por la tarde, a horas avanzadas, para que los trabajadores no las toquen accidentalmente.

c) **Biológicos.** Empleo de enemigos naturales como reptiles, gatos y perros. No obstante, estos métodos son problemáticos y, en el caso de las industrias, tienen escasa utilidad.

d) **Químicos:** Repelentes, fumigantes, rodenticidas.

- **Repelentes:** son sustancias químicas que no son nocivas a los roedores; su empleo se basa en la extremada sensibilidad de éstos a compuestos desagradables y olorosos. Existen varias sustancias que poseen estas propiedades; muchas son especialmente perceptibles por el hombre y dificultan el trabajo.

El repelente se coloca dentro de los materiales que se desea proteger, inhibiendo así el ataque del roedor. Debe reunir ciertas características: efectividad, estabilidad, no ser tóxico y no producir efectos deletéreos en materiales empacados. Se ha empleado en agricultura para proteger cereales y cultivos, así como alambres y cables eléctricos o telefónicos. Especialmente útil para proteger productos cárnicos empacados y almacenados en depósitos. Entre los medios químicos más utilizados se encuentran: thiram, ciclohexamida, sales de tributiltin y tert-butil dimetil tritioperoxycarbamato. El último compuesto se ha utilizado específicamente para proteger los cables telefónicos enterrados del daño de roedores.

- **Fumigantes:** son empleados para matar roedores y a sus ectoparásitos que viven en áreas inaccesibles de edificios, barcos o en madrigueras en los suelos. Los fumigantes son sustancias muy nocivas tanto para las personas que las emplean como para la comunidad y los animales de áreas vecinas.

Entre los fumigantes más frecuentes empleados se encuentran: cianuro de calcio, bromuro de metilo, cloropicrin, fosfuro de aluminio, dióxido de carbono, monóxido de carbono y dióxido de azufre.

Los fumigantes que tienen un peso molecular menor de 29 tienden a elevarse hasta el tope de la madriguera cuando se utilizan en el suelo. Para la fumigación de madrigueras es necesario tener en cuenta la humedad y el tamaño de las partículas del suelo.

Cuando se aplican estos fumigantes se deberá tener gran precaución, ya que algunos de ellos desprenden gases extremadamente tóxicos; por ejemplo:

- Cianuro de calcio - produce cianuro de hidrógeno,
- Fosfuro de aluminio - produce fosfina.

Cuadro 8.4

Características de fumigantes para roedores

Fumigantes	Formula Química	Acción Fisiológica	DL 50 (Ratas) mg/litro	Inflamable
Cianuro de hidrógeno	HCN	Asfixiante químico	0.4	Si
Monóxido de carbono	CO	Asfixiante químico	0.35% *	No
Fosfuro de hidrógeno	H ₃ P	Irritante	0.8	Si
Dióxido de carbono	CO ₂	Asfixiante simple	20-30% *	No
Dióxido de azufre	SO ₂	Irritante	1.6	No
Bromuro de metilo	CH ₃ Br	Irritante	3,6	No
Cloropicrim	CCl ₃ NO ₂	Irritante		No

* Concentración.

Fuente: *Commensal Rodent Control* J. E. Brooks and F.P. rowe. Organización mundial de la san-te.

En el cuadro 8.4 se presentan las características de algunos fumigantes para roedores.

- Rodenticidas. Son sustancias venenosas que pueden aplicarse en forma de cebos, líquidos, polvos, gases y fumigantes. Se clasifican con una dosis única y venenos crónicos de acción lenta requiriéndose varias dosis.
- Rodenticidas anticoagulantes. Actúan destruyendo el mecanismo que controla la coagulación de la sangre y causan hemorragias internas mortales. Los anticoagulantes son de acción lenta y necesitan ser ingeridos durante varios días. Su aplicación se hace en cebos y se requiere del conocimiento de los hábitos de los roedores para su adecuada selección. Tienen las siguientes ventajas: son aceptados por los roedores cuando se inclu-

yen en cebos a bajas concentraciones, y los riesgos de envenenamiento para otros animales son reducidos; existe un antídoto efectivo, la vitamina K, para el caso de envenenamientos accidentales en el hombre y los animales.

El cuadro 8.5 señala los anticoagulantes de mayor utilización y las dosis recomendadas.

- Rodenticidas agudos. Son venenos de una dosis que al ingerirse en cantidad suficiente y en una sola ración causan la muerte.

En el cuadro 8.6 se presenta una lista de rodenticidad de acción aguda.

Resistencia de los roedores a los rodenticidas

Quando los rodenticidas se han utilizado rutinariamente durante cierto tiempo, es muy probable que los roedores lleguen a desarrollar resistencia contra la acción de estas sustancias. Sobre este aspecto la Organización Mundial de la Salud ha desarrollado un procedimiento que utiliza warfarina para determinar la susceptibilidad de los roedores a esta sustancia y a otros anticoagulantes.

Cuadro 8.5

Cóncentraciones recomendadas en cebos de rodenticidas anticoagulantes

Anticoagulante	Rata noruega porcentaje	Rata tejado porcentaje	Rata doméstica porcentaje
Brodifacoum	0.001	0.005	0.01
Bromadiolone	0.005	0.005	0.01
Clorofacicone	0.005-0.01	0.005-0.01	0.01
Difenacom	0.005	0.005	0.01
Fumarina	0.025	0.025	0.025-0.05
Pival	0.025	0.025	0.025-0.05
Warfarina	0.025	0.025	0.025-0.05
Coumatetralyl	0.03-0.05	0.03-0.05	0.05
Isovarelyl-Indandione	0.055	0.055	— —

Fuente: Commensal Rodent Control.. WHO/VBC/79.726.

Estos equipos pueden adquirirse en: Departamento de Biología y Control de Vectores/OMS, Ginebra, Suiza.

En los últimos años se ha intensificado la investigación de nuevos productos rodenticidas para solucionar el problema de la resistencia a los anticoagulantes y para remplazar las sustancias de alto riesgo por otra que ofrezcan mayor seguridad en su empleo. Entre estos nuevos rodenticidas se encuentran:

- Norbormide — efectivo para *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*.
- A-cloralose — efectivo para *M. musculus*.
- Warfarina y calciferol — efectivo para ratas noruegas (*R. norvegicus*) y ratón casero.

Cuadro 8.6
Rodenticidas de acción aguda

Veneno	DL 50 mg/kg (rata noruega)	% Usados en cebos	Efectivo para rata	Aceptabilidad en cebos	Restricciones
Alfa-cloralose Antu	300 6-8	4,0 1,5	Doméstica Noruega	Pasable Pasable	No recomendado
Calciferol	40	0,1	Noruega, tejado, doméstica	Buena	
Castrix	1-5	0,5	Noruega, domésti- ca	Pobre	
Escila roja	500	10,0	Noruega	Pasable	No recomendado
Estricnina	6-8	0,6	Doméstica	Pobre	
Fasacetim	20-30	0,25	Noruega, tejado	Buena	No recomendado
Fosfuro de zinc	40	1,0	Noruega, tejado, doméstica	Aceptable	
Fluoroacetamida	13-16	2,0	Noruega, tejado, doméstica	Buena	
Fluoroacetato de so- dio	5-10	0,25	Noruega, tejado, doméstica	Buena	
Pirinuron	5-12	0,5-2,0	Noruega, tejado, doméstica	Aceptable	
Silatrone	1-4	0,5	Noruega, domésti- ca		
Scilliroside	0,42	0,015	Noruega	Pasable	
Sulfato de talio	25	1,5	Noruega, tejado, doméstica	Buena	No recomendado
Troxido de arsénico	13-25	1,5	Noruega, tejado, doméstica	Pasable	No recomendado

Fuente: *Commensal Rodent Control*. WHO/VBC/79.726.