

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



***" METODOLOGIA DE APLICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA
EL CONTROL DE GERMENES, INSECTOS Y ROEDORES "***

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

EDWIN EDGAR QUINTANA JIMENEZ

Lima - Perú

1996

Agradecimientos:

A mi madre, Cecilia F. Jimenez Terazas, quien me dió la vida y su ejemplo de lucha ante la adversidad. A su esposo, Don Víctor Quiroz Florentini y a mis hermanos: Geraldine, Oliver y Karena, que juntos formamos un sólido núcleo familiar.

A mi pequeñita Maria Helena Quintana Pando, mi mayor tesoro.

A mi asesor:

Ing. Víctor Jessen Escobar, por su apoyo decidido e incondicional.

A todos mis amigos que han interveido en la realización del presente trabajo, en especial al Ing. Pablo Valdivia Chacón, y al Ing. Bernardo Soto Valdez que me ha permitido el acceso a su Biblioteca especializada en el tema.

I . - INTRODUCCIÓN	-9-
II.- GLOSARIO DE TÉRMINOS	-3-
III.- CONSIDERACIONES LEGALES RELACIONADAS CON EL CONTROL DE GÉRMENES, INSECTOS Y ROEDORES	-7-
3.1.- Código Sanitario	-7-
3.1.2.- Reglamento sanitario de alimentos.-	-7-
3.1.3.- Norma sanitaria para la inscripción y autorización de funciona- miento de empresas de saneamiento ambiental.	-21-
3.1.4.- Otras reglamentaciones	-27-
IV. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PLAGAS IMPORTANTES	-29-
4.1 VECTORES VOLADORES	-30-
4.1.1 Mosquitos	-30-
4.1.1.1 Mosquitos de las viviendas (culex spp.)	-31-
4.1.1.2 Mosquitos de la fiebre amarilla (aedes spp.)	-31-
4.1.1.3 Mosquitos de la malaria (anopheles spp.)	-31-
4.1.2 Moscas	-32-
4.1.3 Moscas tsetse	-33-
4.1.4 Simulidos	-34-
4.2 VECTORES RASTREROS	-35-
4.2.1 Cucarachas	-35-
4.2.2 Triatominos O Vinchucas	-36-
4.2.3 Chinchas de Cama	-37-
4.2.4 Pulgas	-37-
4.2.5 Piojos	-38-
4.2.6 Garrapatas	-38-
4.2.7 Caracoles Acuaticos	-39-
4.3 PLAGAS MOLESTAS	-40-
4.3.1 Hormigas	-40-
4.3.2 Arañas	-41-
4.3.3 Grillos	-41-
4.4. PLAGAS DE PRODUCTOS ALMACENADOS, TEXTILES Y OTROS	-42-
4.4.1 Plagas de los cereales	-42-
4.4.2 Plagas del tabaco	-42-
4.4.3. Plagas del cuero y pieles	-43-
4.4.4 Artículos de lana	-43-
4.4.5 Termitas en construcciones	-44-
4.5 ROEDORES	-44-
4.5.1 Ratas	-44-
4.5.2 Ratones	-45-
V. ASPECTOS GENERALES DE TOXICOLOGIA	-46-
5.1 Modos de penetración de los venenos en el organismo	-47-
5.1.1 Penetración por la vía digestiva	-48-
5.1.2 Penetración por la vía respiratoria	-48-

5.1.3 Penetración por la piel	-49-
5.2. Evaluación de la toxicidad	-49-
5.2.1 definiciones	-49-
5.2.2 Pruebas de laboratorio	-51-
5.2.3 Estudios toxicológicos de campo	-51-
5.2.4 Ecotoxicología	-52-
5.3 Información en etiquetas de plaguicidas	-52-
VI. CONSIDERACIONES GENERALES DE PRODUCTOS QUÍMICOS	-57-
6.1.- PRODUCTOS QUÍMICOS	-57-
6.1.1 Formulacion	-57-
6.1.2 Ingrediente Activo	-61-
6.1.2.1 Desinfectantes	-62-
6.1.2.2 Insecticidas	-65-
6.1.2.2.1 Compuestos Órganos Clorados	-65-
6.1.2.2.2 Compuestos Fosforados	-66-
6.1.2.2.3 Carbamatos	-69-
6.1.2.2.4 Piretroides	-70-
6.1.3 Rodenticidas	-70-
6.1.4 Concentracion	-71-
6.1.5 Efecto Residual	-72-
6.1.6 Toxicidad	-72-
6.2.- PRECAUCIONES EN SU USO	-72-
6.2.1 Riesgos	-74-
6.3.- DOSIFICACIONES	-78-
6.3.1 Mosquitos	-78-
6.3.2 Moscas	-81-
6.3.3 Pulgas	-86-
6.3.4 Chinchas	-89-
6.3.5 Redúvidos	-90-
6.3.6 Piojos	-91-
6.3.6.1 Pediculus Humanus	-92-
6.3.6.2 Pediculus capitis	-93-
6.3.6.3 Phthirus pubis	-94-
6.3.7 Cucarachas	-94-
6.3.8 Garrapatas y ácaros	-97-
6.4.- EQUIPOS	-101-
6.4.1 Generalidades	-101-
6.4.1.1 Tamaño de gota de los pulverizadores	-101-
6.4.1.2 Clasificación de las gotas según su diámetro	-102-
6.4.2. Clasificación de equipos de pulverización por el volumen de descarga	-103-
6.4.3. Equipos para pulverización de líquidos	-103-
6.4.3.1. Equipos de pulverización	-103-
6.4.3.1.1 Pulverizadores accionados a mano	-103-
6.4.3.2 Pulverizadores de motor	-113-
6.4.4. Equipos de Nebulización	-114-
6.4.4.1 Pulverizadores manuales con boquillas de energía gaseosa.	-114-

6.4.4.2	Pulverizadores con boquillas de fuerza centrífuga	-116-
6.4.5	Equipos generadores de aerosoles	-117-
6.4.5.1	Generadores mecánicos de aerosoles	-118-
6.4.5.2	Generadores térmicos de aerosoles	-118-
6.4.5.3	Generadores de aerosoles de energía gaseosa	-120-
6.4.6	Equipos para Aplicación de Sólidos	-121-
6.4.6.1	Equipos de espolvoreo	-121-
6.4.6.1.1	Espolvoreadores manuales	-121-
6.4.6.1.2	Espolvoreadores de motor	-123-
6.4.6.1.3	Selección del material de espolvoreo	-124-
6.4.6.2	Equipos para aplicación de gránulos y pastillas	-125-
6.4.6.2.1	Aparatos accionados a mano	-125-
6.4.6.2.2	Aparatos accionados a motor	-126-
6.4.7	Material para la Lucha contra Roedores	-126-
6.4.7.1	Trampas	-126-
6.4.7.2	Recipientes o cajas con cebo	-127-
6.4.7.3	Aparatos para fumigaciones con polvos	-128-
6.4.7.4	Material de otros tipos	-128-
6.5	MÉTODOS DE TRATAMIENTO	-129-
6.5.1	Por el tipo de espacio a tratar	-129-
6.5.2	Por su residualidad	-132-
6.5.3	Por su modo de aplicación	-132-
6.5.4	Según el tamaño de gota	-132-
6.5.5	Según el volumen de descarga	-133-
6.6	PERÍODOS DE ESPERA	-133-
VII.	CONSIDERACIONES GENERALES DE PROCEDIMIENTOS FÍSICOS	-134-
7.1.	Definiciones	-134-
7.2	Reconsideración del ordenamiento del medio	-136-
7.3.1	Lucha contra los mosquitos	-137-
7.3.2	Lucha contra las moscas sinantrópicas	-138-
7.3.3	Lucha contra pulgas	-138-
7.3.4	Lucha contra chinches	-138-
7.3.5	Lucha contra piojos	-138-
7.3.6	Lucha contra las cucarachas	-138-
VIII.	SITUACIÓN ACTUAL EN LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	-141-
8.1	Ministerio de Salud	-141-
8.2	Municipalidades	-142-
8.3	Empresas de Saneamiento Ambiental	-142-
8.4	Problemática	-143-
8.5	Estudio de caso	-145-
8.6	Resultados	-146-
8.6.1	Comentarios	-148-
8.7	Observaciones	-152-
IX .	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	-157-

X. ASPECTOS APLICATIVOS EN LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	-161-
10.1. DESINFECCIÓN	-161-
10.1.1. Consideraciones previas	-161-
10.1.2 tratamiento	-163-
10.2 DESINSECTIZACION	-165-
10.2.1. Trabajos previos	-165-
10.2.2 Tratamiento	-166-
10.2.3 Consideraciones Post-tratamiento	-168-
10.3.- DESRATIZACION	-168-
10.3.1.- Trabajos previos	-168-
10.3.2 Tratamiento	-169-
10.3.3 Precauciones Post-tratamiento	-170-
10.4 DESINFECCION EN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO	-171-
10.4.1 Desinfección de manantiales, reservorios de agua y camiones cisterna	-171-
10.4.2 Desinfección de pozos	-174-
10.4.3 Desinfección cisternas y tanques elevados	-176-
10.4.4 Desinfección de aguas de piscina de natación y de sus instalaciones	-177-
10.4.5 Desinfección de redes nuevas de abastecimiento de agua	-178-
10.4.6 Desinfección de redes de agua reparadas	-180-
XI. PROPUESTA DE NORMA	-182-
ANEXO	-189-

I. - INTRODUCCIÓN

El presente trabajo recoge la experiencia obtenida en el Ministerio de Salud, teniendo como base las labores técnico-administrativas desarrolladas en la Oficina de Saneamiento Ambiental de dicha institución.

Para efectuar el control de los establecimientos públicos y privados que se dedican a diversas actividades, tanto el Ministerio de Salud como las Municipalidades, han emitido diversos dispositivos legales que regulan la acción de control de gérmenes, insectos y roedores.

En la aplicación de dichos dispositivos legales, que tiene como actores principales al: Ministerio de Salud, Municipalidades, Empresas de Saneamiento Ambiental y al usuario, se han observado diversos problemas que han hecho que ésta práctica sea desvirtuada con el único afán de conseguir ventajas económicas; en la mayoría de los casos, los métodos empleados no son los más adecuados, los productos químicos y sus formulaciones no tienen relación con los equipos utilizados y otros aspectos técnicos que se detallarán más adelante, trayendo como consecuencia el deterioro del Medio Ambiente, en lugar de realizar un efectivo control de plagas.

El DS N° 070-79 SA/DS, establece que el profesional responsable del asesoramiento técnico de las empresas denominadas "Empresas de Saneamiento Ambiental" (que son las encargadas de realizar acciones de desinfección, desinsectización y desratización), es el ingeniero sanitario; como tal, es su deber vigilar que las acciones, en este campo, se efectúe de la manera más idónea. En la práctica se observa que esto no sucede por diversas razones, ya sea por que éste tema es poco atendido frente a otros campos de la Ingeniería Sanitaria, o que es poca la información legal y técnica que se tiene en relación al uso

de productos químicos para el control de gérmenes, insectos y/o roedores.

En tal sentido, el motivo fundamental que me ha inclinado a desarrollar el tema, es recopilar la información existente para su difusión bajo el marco legal al que está sujeta, y por otro lado, el de resaltar el rol que debe cumplir el Ingeniero Sanitario, como profesional encargado de velar por la protección del Medio Ambiente. Asimismo, en el presente trabajo se hace una propuesta de norma para dar solución a los problemas mencionado anteriormente.

II.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agente Infeccioso.- Organismo (virus, rickettsia, bacteria, hongo, protozooario o helminto) que es capaz de producir una infección o una enfermedad infecciosa.

Contaminación.- Presencia de un agente infeccioso en la superficie del cuerpo; también en vestidos, ropas de cama, juguetes, instrumentos quirúrgicos, apósitos u otros objetos inanimados o sustancias, inclusive en el agua y los alimentos. La **polución** es distinta de la contaminación y denota la presencia de sustancias nocivas pero no necesariamente infectantes en el ambiente. La contaminación de una superficie corporal no supone necesariamente un estado de portador.

Desinfección.- Es la destrucción de agentes infecciosos que se encuentran fuera del cuerpo, por medio de la exposición directa de agentes químicos o físicos.

Desinfección concurrente es la aplicación de medidas desinfectantes lo más pronto posible después de la expulsión de material infeccioso del organismo de una persona infectada, o después de que se haya contaminado con dicho material algunos objetos, reduciéndose al mínimo el contacto de las personas con ese material u objetos antes de dicha desinfección.

Desinfección terminal es la que se hace después de desalojar al paciente, ya sea por defunción o por ingreso en un hospital, cuando ha dejado de constituir una fuente de infección, o después de haber suspendido el aislamiento hospitalario u otras medidas. La desinfección terminal rara vez se practica; por lo regular basta la limpieza terminal, junto con la aireación y el asoleamiento de las habitaciones, los muebles y las ropas de cama. La desinfección es necesaria solo en caso de

enfermedades muy infecciosas, se recomienda la esterilización por vapor o incineración de las ropas de cama y otros objetos.

Desinfestación.- Cualquier proceso físico o químico por medio del cual se destruyen o eliminan animales pequeños indeseables, en particular artrópodos o roedores, que se encuentren en el cuerpo de una persona, en la ropa, el medio ambiente o en animales domésticos. Comprende el despiojamiento en infestación por piojos del cuerpo (*Pediculus humanus*). Entre los sinónimos está el término desinsectización cuando solo se trata de insectos.

Fuente de infección.- Es la persona, animal, objeto o sustancia de la cual el agente infeccioso debe distinguirse netamente de la fuente de contaminación, como sería la que produce el derrame de una fosa séptica en un abastecimiento de agua, o la causada por un cocinero infectado, al preparar una ensalada.

Fumigación.- Es cualquier procedimiento que por medio de sustancias gaseosas logra la destrucción de animales nocivos, especialmente artrópodos y roedores.

Infección.- Es la penetración y el desarrollo o multiplicación de un agente infeccioso en el organismo de una persona o animal. Infección no es sinónimo de enfermedad infecciosa; el resultado puede ser inaparente o manifiesto. La presencia de agentes infecciosos en las superficies exteriores del cuerpo o en prendas de vestir o artículos sucios, no constituyen infección, sino contaminación de dichas superficies u objetos.

Insecticida.- Cualquier sustancia química que se utilice para destruir insectos, aplicándolo en forma de polvo, líquido atomizado, aerosol o en rociado; las sustancias utilizadas por lo regular poseen acción residual. El

término **larvicida** se emplea por lo común para designar los insecticidas que se aplican específicamente para destruir las fases inmaduras de los artrópodos; **imagocida** o **adulticida** se utiliza para designar a los que se aplican para destruir los artrópodos maduros o adultos. El vocablo **insecticida** se utiliza a menudo en sentido amplio y abarca las sustancias para destruir los artrópodos, pero la palabra **acaricida** se usa más propiamente para designar agentes que destruyen garrapatas y ácaros. A veces se utilizan expresiones más específicas, como **pediculicida** y **miticida**.

Limpieza.- Es la eliminación, mediante fregado y lavado con agua caliente, jabón o un detergente adecuado, o con el empleo de una aspiradora, de agentes infecciosos y de superficies de sustancias orgánicas en las cuales estos pueden encontrar condiciones adecuadas para sobrevivir y multiplicarse.

Repelente.- Sustancia química que se aplica a la piel, ropa u otros sitios para: 1) evitar que los artrópodos se posen o ataquen a las personas, o 2) impedir que los otros agentes patógenos, como las larvas de helmintos, penetren a la piel.

Reservorio (de agentes infecciosos).- Cualquier ser humano, animal, artrópodo, planta, suelo o materia (o una combinación de estos), en donde normalmente vive y se multiplica un agente infeccioso, y del cual depende para su supervivencia, y donde se reproduce de manera que pueda ser transmitido a un huésped susceptible.

Resistencia.- Es el conjunto de mecanismos corporales que sirven de defensa contra la invasión o multiplicación de agentes infecciosos, o contra los efectos nocivos de sus productos tóxicos. La **resistencia inherente** es la capacidad para resistir una enfermedad, independientemente de los

anticuerpos o de la respuesta específica de los tejidos; generalmente depende de las características anatómicas o fisiológicas del huésped, y puede ser genética o adquirida, permanente o temporal.

Rodenticida.- Es una sustancia química que se utiliza para destruir a roedores, generalmente por ingestión.

III.- CONSIDERACIONES LEGALES RELACIONADAS CON EL CONTROL DE GÉRMENES, INSECTOS Y ROEDORES

3.1.- Código Sanitario

El código Sanitario, en el Perú, fue dictaminada el 18 de Marzo de 1969. Esta norma contiene un conjunto de disposiciones jurídicas, genéricas, tendientes a regular diferentes aspectos relacionados con la protección en el campo de la Salud Pública y Privada, otorgando a la Autoridad de Salud las potestades necesarias para dictar y hacer cumplir los actos orientados a promover, proteger y recuperar la salud de los habitantes en todo el territorio nacional; así como imponiendo su acción en resguardo de este interés.

Las normas técnicas y científicas que regulan el proceso y la ejecución de las acciones de salud previstas en el código sanitario, están señaladas en los reglamentos sanitarios, que para cada caso ha dictaminado el Ministerio de Salud, tipificando las faltas contra la salud y señalando las sanciones y el modo de hacerlas efectivas.

La competencia y jurisdicción sanitaria corresponde al Ministerio de Salud a nivel nacional y a nivel local a los Concejos Municipales.

3.1.2.- Reglamento sanitario de alimentos.-

El reglamento sanitario de alimentos fue promulgado mediante D.S. N° 112-63-DGS, conforme lo dispone el Código Sanitario en el artículo 195°.

Este reglamento contiene normas de salud y su cumplimiento es de carácter obligatorio, en razón de los aspectos de

vigilancia y control de las condiciones higiénicas de los alimentos y bebidas destinadas a la alimentación humana.

En tal sentido, el reglamento sanitario de alimentos contiene:

- a) Las disposiciones que regulan el control sanitario del proceso de producción y comercialización de alimentos y bebidas destinadas a la alimentación humana.
- b) Las disposiciones que regulan la conducta de los organismos del sector público nacional y del sector privado, que intervienen en la producción y comercio de alimentos y bebidas destinadas a la alimentación humana.
- c) Las normas procesales que rigen el control sanitario de la producción y comercio de alimentos destinados al consumo humano; y,
- d) Las normas que tipifican las faltas contra el reglamento y señalan las sanciones y el modo de hacerla efectivas.

El Ministerio de Salud es el encargado, facultad que le otorga el código sanitario, de velar por el estricto cumplimiento de las normas sanitarias contenidas en el D.S. N° 112-63-DGS.

El Ministerio de Salud delega las funciones de control sanitario en diferentes sectores según sus respectivas competencias, tal es así que:

Al sector Agricultura se le delega el control sanitario de los productos y subproductos agropecuarios, agroindustriales y alimentos básicos nacionales e importados; el control sanitario de la producción y comercialización de alimentos para animales, etc.

Al sector Pesquero, se le delega la inspección, control y certificación de la higiene y sanidad de los productos hidrobiológicos.

A los Gobiernos Locales, se le delega el control local del transporte, almacenamiento, distribución y expendio de alimentos, así como el control de la higiene de los establecimientos de expendio y de manipulación de alimentos.

El Ministerio de Salud se reserva las funciones de:

Elaboración de las normas de Salud, en coordinación con los organismos competentes.

Supervisión y evaluación del control higiénico sanitario.

Registro y autorización sanitaria de alimentos elaborados nacionales e importados.

Expedición del Pase y Permiso sanitario para fabricación y comercio de alimentos, respectivamente, y

Control sanitario de abastecimientos de servicios alimentarios.

A continuación se detallarán y reseñaran aquellos artículos del reglamento que de una u otra forma involucran las acciones de control de insectos, roedores y gérmenes:

En el Artículo 31°. inciso c), refiere que: "En los locales donde se manipulen o almacenen productos alimenticios, las aberturas que comuniquen con el exterior deberán estar provistos de dispositivos adecuados para evitar el ingreso de insectos y roedores, debiéndose practicar todas las medidas de control para evitar su proliferación". Se entiende por **fábrica de alimentos** a aquellos establecimientos donde se elaboran, manufacturan, fraccionan o envasan alimentos.

En el inciso e) del mismo artículo menciona: "Los propietarios de los comercios de alimentos están obligados a combatir la presencia de roedores e insectos en los mismos". Se denomina establecimientos de **comercio de alimentos** a aquellos locales donde se preparan, acondicionan, almacenan o expenden alimentos.

El artículo 122°, trata sobre los **camales o centros de beneficio**, definiéndolos, como aquellos establecimientos autorizados para el beneficio de animales destinados al consumo humano. En el inciso g) indica que estos establecimientos: "Deberán contar con un adecuado sistema de eliminación de basuras y desperdicios y será obligatoria la protección contra, roedores, moscas y otros insectos".

En el artículo 158°, establece: " Debe mantenerse un programa continuo y efectivo de prevención y lucha contra insectos, roedores y otras plagas; así como contra la presencia de perros, gallinazos y gatos dentro del camal".

En lo referente al transporte de ganado, el artículo 162°, dice; "Todo vehículo utilizado en el transporte de ganado, deberá ser desinfectado en el centro de beneficio destino, otorgándose la correspondiente constancia". Asimismo, "La superficie interna del furgón estará recubierta íntegramente con material resistente a la corrosión, liso, impermeable, fácil de limpiar y desinfectar. Las puertas deberán ser herméticas de modo que impidan la entrada de agentes de contaminación".

En lo referente a las **carnicerías**, definidos como lugares donde se realiza el expendio de carnes, en el artículo 176°, inciso a), establece: "Las puertas y ventanas deberán estar protegidas con mallas metálicas o de material plástico de 16 a 18 hiladas por pulgada"; y el artículo i), dice: " La ubicación debe ser alejada de cualquier foco de contaminación. Su acceso será directo a la calle".

El artículo 257°, trata sobre los **centros de beneficio de aves**; dice: "Antes de iniciarse el beneficio, el inspector debe asegurarse de las buenas condiciones higiénicas (limpieza y desinfección) de las instalaciones, maquinarias, equipos; al finalizar la jornada, se asegurará que los pisos, paredes y canaletas se laven con agua caliente bajo presión, debiendo usarse jabones, detergentes, soluciones bactericidas y fungicidas, aprobados por la Autoridad de Salud".

En lo relacionado a la **leche y sus productos derivados**, tenemos las siguientes Reglamentaciones:

El artículo 339°, establece: "Que en las plantas elaboradoras y fraccionarias de quesos deben tener una sección de lavado, desinfección y almacenamiento de utensilios y equipos".

El artículo 350°, manifiesta que los establos deben desinfectarse periódicamente a fin de evitar la proliferación de moscas.

En relación a la limpieza, lavado y desinfección que deben efectuarse en los establos, señala: "Las paredes, pisos, bebederos, comedores y otras estructuras similares, deberán ser sometidos diariamente a un lavado cuidadoso. Para la limpieza de los pisos se utilizará solución de soda cáustica al 2% o solución de compuestos clorados con una concentración no menor de 100 ppm. El equipo y los utensilios serán objeto, antes de cada ordeño, de los procedimientos de limpieza, lavado, desinfección y enjuague.

Los utensilios serán desinfectados por inmersión dentro de una solución de compuestos clorados en concentración no menor de 50 ppm. y con período de contacto no menor de 10 minutos u otros similares, aprobados por la Autoridad de Salud.

Los equipos de enfriamiento, incluyendo los tanques especiales serán también lavados y desinfectados cada vez que vayan a entrar en operación. El lavado será a base de soluciones detergentes y la Desinfección a base de compuestos clorados con concentración no menor de 50 ppm. y período de contacto no menor de 5 minutos.

El equipo mecánico de ordeño, tuberías y válvulas, etc. será lavado, desinfectado y enjuagado mediante la aplicación en circuito a presión de soluciones detergentes y desinfección con soluciones cloradas en concentración no menor de 50 ppm. que aseguren una permanencia no menor de 5 minutos de la solución en el circuito de agua a presión.

Se proveerá de instalaciones especiales para la adecuada operación de lavado, desinfección y enjuague de los utensilios, así como de estantería, para su adecuada conservación".

El artículo 351° señala las condiciones que deben reunir **las plantas procesadores de leche.**

La infraestructura debe contar con un ambiente destinado para el lavado y desinfección de porongos y botellas y efectuados de la siguiente manera: "Deberá realizarse en forma automática o semiautomática, con equipos y métodos aprobados por la Autoridad de Salud. La eficiencia del trabajo se medirá por la prueba microbiológica y se aceptará como máxima una bacteria en la placa por cada centímetro cúbico de capacidad de envase; en todo caso la última operación de lavado debe ser con solución de cloro a la concentración de 50 ppm".

"Todos los aparatos y útiles así como tubería y equipo en contacto con la leche en la planta, deberá lavarse y esterilizarse diariamente conforme a métodos aprobados por las normas técnicas vigentes".

"Las plantas procesadoras quedan obligadas a devolver lavados, desinfectados y secos, los porongos de leche que reciben. Las piezas pequeñas del pasteurizador se lavarán y esterilizarán lo mismo que los tubos desmontados y deberán colocarse después en armarios y lugares libres de contaminación, antes de ser usados nuevamente podrá usarse también el sistema de limpieza y esterilización en circuito cerrado, siempre y cuando se emplee la técnica completa recomendada para tal fin".

El artículo 357°, establece que: "Los vehículos utilizados para el transporte de leche fresca pasteurizada así como para transporte de derivados, serán dedicados exclusivamente a este fin, debiendo ser construidos y operados en forma tal, que los recipientes estén protegidos del sol, y que permitan su fácil higienización y desinfección".

El artículo 368°, menciona que: "Todo equipo que esté en contacto con la leche, crema, helados y otros productos necesarios para su elaboración, deberán ser de aluminio, acero inoxidable, o plásticos especiales, con superficies pulidas y regulares, exento de grietas o rebajos que dificulten su completa higiene y desinfección. Queda completamente prohibidos los equipos, palas, batidoras, de madera o materiales porosos similares".

"Los equipos de pasteurización son obligatorios y deberán ser inspeccionados y aprobados por la Autoridad de Salud".

"Las fábricas deberán disponer de los equipos e instalaciones necesarias para la completa limpieza y desinfección de las máquinas, accesorios, tuberías, etc. en contacto con los productos elaborados y sus materias primas".

"Las materias primas perecibles y las mezclas ya pasteurizadas, deberán ser mantenidas a temperatura inferior a 10°C, y en condiciones completamente higiénicas, en cámaras

refrigeradas destinadas a este exclusivo fin.

En relación a los **alimentos de origen vegetal**, el reglamento en su artículo 428°, menciona que: "Queda prohibida la obtención de harinas a base de granos, tubérculos o frutos descompuestos por ataque de insectos, roedores, hongos o fermentados".

"Los depósitos o recipientes de materias primas deberán estar en condiciones higiénicas y ofrecer seguridad para el producto contra la contaminación, ambientes, ataques de insectos y roedores".

"Los establecimientos comerciales dedicados al expendio de galletas están obligados a mantener estos productos en buen estado de conservación, protegiéndolos contra la acción ambiental, los insectos y roedores".

El artículo 501°, menciona: "El secado de la substancia amilácea podrá efectuarse en deshidratadores o en tendales al aire libre a un metro de altura debiendo en este último caso estar protegido contra el polvo y acción de insectos y animales".

"Serán inaptos para el consumo los almidones que revelen la presencia de microorganismos".

En lo referente a las **hortalizas y sus productos derivados**, se tienen los siguientes artículos:

Art.547° "Queda terminantemente prohibido el uso para regadío de aguas provenientes de los desagües de los centros urbanos, para el cultivo de hortalizas; así como de todas las que representen un peligro para la salud, por los microorganismos patógenos que contengan".

Art. 548° "Las verduras que se destinen para la deshidrata-

ción, deberán estar completamente limpias; no aceptándose el empleo de aquellas que se encuentran atacadas por insectos, que contengan parásitos y residuos de sustancias de pesticidas, o que hayan sido desechadas por haber alcanzado el estado de lignificación de sus hojas y tallos".

Art. 550° "Sólo se permitirá el expendio de hortalizas deshidratadas que no se encuentren atacadas de parásitos o microorganismos fungosos, que estén en buen estado de conservación y que no tengan otros elementos extraños a su naturaleza de verduras, como ser: semillas, sustancias extrañas procedentes de pesticidas, etc."

En lo relacionado con las **frutas y sus productos derivados** se tienen los siguientes articulados:

Art. 556° "La fruta fresca deberá expendirse limpia sin cuerpos extraños adheridos a su superficie; conservándose en recipientes seguros contra cualquier ataque contra insectos, roedores, contaminación ambiental o de sustancias extrañas".

Art. 557° "La fruta seca destinada al consumo, no debe contener parásitos, ni cuerpos extraños en su naturaleza; estar exenta de sustancias nocivas a la salud; debiendo de conservarse en recipientes seguros contra el ataque de insectos y contaminación ambiental".

Art. 560° "No se permitirá el **expendio de azúcares** mezclados con elementos extraños a su naturaleza; ni que estén contaminados con otras sustancias; ni tener otro sabor diferente al sui géneris; ni que despida olor a ácidos, o estén atacados por insectos".

Art. 561° "Los comerciantes están obligados a mantener los azúcares en envases perfectamente cerrados y seguros contra

ataques de insectos, roedores y de la humedad ambiental".

Art. 566° "No se permitirá **productos de confitería** que se encuentren alterados, como ser: francamente húmedos, deteriorados por insectos, roedores, microorganismos fungosos; con olor a rancio, o ácido, fermentados, contaminados con sustancias nocivas a la salud y los que hayan perdido su envoltura de fábrica y estado de presentación".

Art. 569° "Las industrias deberán expender sus productos de confitería recubiertos con una envoltura o en envase adecuados; debiendo los comerciantes conservarlos en recipientes herméticos contra la humedad, acción de insectos y roedores y contaminación ambiental".

En cuanto a los locales de **producción de bebidas no alcohólicas**, estas deben cumplir ciertas condiciones higiénico sanitarias, entre ellas tenemos:

El artículo 640°, menciona: "Todas las aberturas hacia el exterior estarán efectivamente protegidas por rejillas metálicas y las puertas tendrán cierre automático, para evitar la entrada de insectos, a no ser que se provean de otros medios efectivos para este fin. Deberán eliminarse las moscas por medio de aplicaciones intensivas y periódicas de insecticidas, en especial en épocas de primavera y verano".

Artículo 641°: "Para una adecuada protección contra los roedores todos los locales en que se guarden las materias primas para la producción de bebidas gasificadas y jarabeadas, deberán estar revestidos interiormente de un material sólido, resistente que cubra totalmente el piso y las paredes hasta una altura no inferior a 40 cms.. Este material puede ser de cemento, baldosas, metal en plancha, etc.

Las puertas que comuniquen dependencias entre sí o con el exterior deberán estar protegidas con un material similar o una malla metálica de $\frac{1}{4}$ de pulgada hasta una altura mínima de 40 cms..

Artículo 653°: "Toda maquinaria, artefactos y utensilios que entren en contacto directo con las bebidas en cualquiera de las fases de la elaboración, deberán estar previamente aseados y desinfectados, con una solución de cloro de concentración mínima de 50 ppm., teniendo cuidado de enjuagarlos bien con agua potable después de su desinfección. Igual procedimiento se observará con las tuberías por donde pasa el jarabe, y con las paredes laterales de los tanques de preparación de jarabes y las tapas de los mismos".

Referente a los **ambientes destinados para la conservación y almacenamiento de los alimentos**, estos deben contar con compartimentos e instalaciones apropiadas para el almacenamiento y conservación de alimentos a bajas temperaturas, además:

El artículo 1015°, menciona: "Las cámaras frigoríficas deberán desinfectarse por lo menos una vez al año, bajo la supervisión de la Autoridad de la Salud.

El artículo 1017°, de la protección contra insectos y roedores: "El local y equipo deben estar protegidos contra insectos y roedores y contra cualquier contaminación extraña".

A continuación, se describirán la **reglamentación referida a los pesticidas y afines**, tal es así que:

Artículo 1112°: "Con el nombre genérico de pesticida se consideran a los productos destinados a combatir, repeler o eliminar los agentes biológicos perjudiciales y compren-

den: insecticidas, fungicidas, raticidas, herbicidas y afines.

El nombre de herbicidas se emplea para distinguir los productos destinados a combatir las plantas perjudiciales, invasores o tóxicas.

Artículo 1113°: "Todo fabricante, representante o expendedor de los productos mencionados en el artículo 1112° está obligado a instruir al comprador sobre los usos de los mismos, sus proporciones en las diferentes aplicaciones y los cuidados y precauciones que deben tenerse para evitar accidentes. Los fabricantes o representantes en el país deberán disponer de asistencia técnica responsable.

Artículo 1114°: "Todo pesticida que contenga sustancias tóxicas para el hombre, deberá llevar la declaración de estas en los rótulos y se pondrá en lugar visible la palabra "Veneno" en letras rojas, el símbolo característico, así como también los antídotos correspondientes".

Además se indicará si el producto es explosivo o inflamable, y el número de días de la cosecha en que deberán suspenderse las aplicaciones de pesticidas".

Artículo 1115°: "Todo pesticida antes de su expendio deberá ser autorizado por el Ministerio de Agricultura, con el informe del Ministerio de Salud Pública sobre sus efectos residuales en el hombre, y deberá responder a las exigencias del Reglamento para el comercio de pesticidas agrícolas y sustancias afines".

Artículo 1116°: "No se permite la venta a granel de pesticidas y otros, sino en envases debidamente rotulados".

Artículo 1117°: "En los lugares donde se elaboran y/o se guardan productos alimenticios, queda prohibido emplear preparados contra los roedores a base de venenos de efecto

mortífero violento".

Artículo 1118°: "Todo alimento infestado por los roedores, polillas, ácaros y otros insectos o que contengan restos de origen animal, se considera inapto para el consumo y peligroso para la salud".

Artículo 1119°: "Todo artículo alimenticio después de haber sufrido cualquiera de los tratamientos con pesticidas y afines, debe ser limpiado, ventilado y/o lavado antes de su expendio".

Artículo 1120°: "El tratamiento mediante fumigación se hará de preferencia en locales cerrados bajo mantas impermeables salvo el caso de emplear pesticidas que no sean venenosos o tóxicos para el hombre y animales".

Artículo 1121°: "El personal dedicado a las operaciones de fumigación, aplicación o manejo de pesticidas, deberá usar una máscara u otro medio eficaz de protección de las vías respiratorias, así como guantes para proteger las manos. En los lugares destinados a fumigación rutinaria de alimentos deberá colocarse, en sitio visible, las instrucciones para el manejo y aplicaciones de los fumigantes y otros".

Artículo 1122°: "La Autoridad Sanitaria establecerá las tolerancias para los residuos tóxicos de los pesticidas, que se admiten en los vegetales y alimentos para su expendio al público, así como también la tolerancia para los nuevos productos que se introduzcan en el mercado".

Artículo 1123°: "Queda permitida la **desinfestación preventiva** de granos y otros artículos alimenticios que expresamente dicte la Autoridad Sanitaria, siempre que se cumplan las siguientes exigencias:

- a) Que los productos se encuentren en buen estado de conservación o que presenten estados incipientes

de infestación.

- b) Que la desinfestación se realice en instalaciones adecuadas por procedimientos aprobados, por la Autoridad Sanitaria competente.
- c) Que pueda someterse el producto, luego de la desinfestación a un procedimiento físico o mecánico que asegure la eliminación de las impurezas de origen parasitario y del agente desinfectante.
- d) Que cumpla las disposiciones referentes a pesticidas, y afines.

Los productos que no cumplan con los requisitos señalados en el inciso a) podrán ser dedicados para la alimentación animal".

Artículo 1124°: "Las sustancias o procedimientos físicos empleados para desinfestar no deben modificar la pureza, la composición natural ni la naturaleza físico-química de los principios nutritivos de los alimentos".

Artículo 1125°: "Se permite utilizar como desinfestantes para alimentos las siguientes sustancias: sulfuro de carbono, anhídrido sulfuroso, tetracloruro de carbono, óxido de etileno, bromuro de metilo, formiato de metilo, técnicamente puros y los que acepte la Autoridad Sanitaria competente".

Artículo 1126°: "Queda prohibida la desinfestación de harinas con paradicloro-benceno y disulfuro de carbono; la de las frutas frescas con ácido cianhídrico y óxido de etileno; la de los productos que contengan grasa con disulfuro de carbono y la de los granos con gamexane".

Artículo 1127°: "Queda prohibido envasar alimentos y sus correspondientes materias en envases que en alguna oportunidad hayan contenido pesticidas afines".

3.1.3.- Norma sanitaria para la inscripción y autorización de funcionamiento de empresas de saneamiento ambiental.

Fue promulgado el 25 de mayo de 1979, mediante Resolución Ministerial N°070-79-SA/DS, en conformidad con lo estipulado en el inciso c) del artículo 143° del Código Sanitario (DL 17505), Decreto Supremo N° 000577-76-SA y Resolución Ministerial N° 008-79-SA/DS.(3)

Esta norma, según se explica en la parte considerativa, se dictamina debido a que en el campo operativo se había "comprobado la existencia de diversas compañías particulares que ofrecen sus servicios para efectuar trabajos de desinfección, fumigación, etc., muchas de ellas dirigidas por personal no idóneo; hecho que además de defraudar la expectativa de la colectividad, se encuentra dentro del ejercicio ilegal de la profesión".

A continuación se describe textualmente el contenido de los seis capítulos de la norma:

1.- DEFINICIÓN

La presente Norma es un conjunto de disposiciones que deben ser cumplidas por las empresas de Saneamiento Ambiental, a fin de garantizar el uso adecuado de sustancias químicas y la aplicación de las técnicas que contribuyan al mejoramiento del medio ambiente.

2.- OBJETIVO

Fijar las condiciones mínimas necesarias que deben reunir las Empresas de Saneamiento Ambiental en lo que respecta a personal idóneo, infraestructura y conocimientos técnicos de los trabajos que realizan.

3.- ALCANCE

Nacional

4.- ÁMBITO

Se sujetarán a esta norma las Empresas y entidades dedicadas a las actividades de saneamiento ambiental, sea cual fuere su constitución y el régimen legal de su funcionamiento".

5.- BASE LEGAL

Decreto ley N° 17505 "Código Sanitario", inciso c) del artículo 143°.

Decreto Supremo N°00577-76-SA y Resolución Ministerial N° 0008-79-SA/DS.

6.- ASPECTOS LEGALES

6.1.- De las Definiciones

Para los fines de aplicación de la presente norma se entenderá por:

a) **Empresa de Saneamiento Ambiental**

A la entidad o asociación de entidades que a cambio de retribución económica, realicen acciones de desinfección, desinsectización, fumigación, desratización y limpieza de ambientes con el fin de eliminar agentes infecciosos, insectos y roedores que son causantes de enfermedades al hombre.

b) **Autoridad de Salud**

En las regiones de Salud de la República, es la Dirección Regional a través de su División de Saneamiento Ambiental(1).

c) **Inspección Sanitaria**

A los diversos actos que se cumplen para evaluar las condiciones físicas de los locales de las Empresas de Saneamiento Ambiental y el cabal conocimiento que se debe tener sobre el manejo de las sustancias químicas en general.

6.2.- De la Representación

Las Empresas de Saneamiento Ambiental, deberán estar dirigidas o representadas por Ingenieros Sanitarios Colegiados.

6.3.- Del otorgamiento de constancias certificadas

Los trabajos ejecutados por las Empresas de Saneamiento Ambiental darán lugar a la entrega de una constancia certificada al interesado, la misma que, para los efectos de responsabilidad, deberá llevar la firma y el sello del ingeniero sanitario bajo cuya dirección se hubiera ejecutado.

6.4.- De los trabajos de desinfección

La desinfección de ambientes que sean los reservorios de almacenamiento de agua potable, se efectuarán solamente con la autorización previa a la Autoridad de Salud.

6.5.- Del registro

Toda Empresa de Saneamiento Ambiental deberá proceder a inscribirse obligatoriamente en la División de Saneamiento Ambiental de las Direcciones Regionales de Salud, o en el Area Hospitalaria de la Jurisdicción en el caso de que la sede de la Dirección Regional sea una ciudad distinta de aquella en que se halla dicha empresa.

Para el efecto cumplirán con los siguientes requisitos:

- a) Solicitud papel sello sexto, dirigida al Director Regional de Salud, refrendado por el Ingeniero Sanitario y el propietario o representante legal.
- b) Si la Empresa se encuentra en funcionamiento, adjuntará una copia fotostática del documento que la autoriza.
- c) Memoria descriptiva de los procesos técnicos a que están sujetas sus actividades.

- d) Relación del personal, equipos y productos a usar.
- e) Planos de distribución general del local donde funcionará la Empresa, con la denominación de sus ambientes a escala 1:50.
- f) Efectuar el pago de s/. 2,000 por derecho de inscripción.

6.6.- De la asociación de Empresas particulares con los Municipios

En los casos que existan Empresas privadas que se asocien con las Municipalidades, para la ejecución de trabajos de Saneamiento Ambiental, ellas se sujetarán para todos sus efectos, a las disposiciones contenidas en la presente norma.

6.7.- De las condiciones sanitarias a tenerse en cuenta en los locales de las Empresas de Saneamiento Ambiental.

- 6.7.1.- Los ambientes destinados para el almacenamiento de productos y equipos usados en las actividades de desinfección, deben estar totalmente separados de los depósitos en que se almacenen los productos y equipos de desinsectización y desratización.
- 6.7.2.- Los ambientes a los que se refiere el inciso 6.7.1. deberán contar con anaqueles especiales para el almacenamiento de productos, así como de ventilación natural adecuada.
- 6.7.3.- Los productos almacenados deberán estar en envases adecuados y rotulados perfectamente para su fácil identificación.

- 6.7.4.- En los ambientes que sirven de depósito, deberán colocarse en forma visible y sencilla, una relación de los síntomas de posibles intoxicaciones con los diversos productos almacenados, señalando antídotos y modo de empleo.
- 6.7.5.- Deberá existir un botiquín de primeros auxilios que contenga además de los productos de acción antitóxica en general, los específicos para el caso de intoxicaciones o quemaduras, con los productos a usarse.
- 6.7.6.- El personal que realiza trabajos de saneamiento ambiental, deberá contar con carnet de salud y equipo de protección adecuada, como: botas impermeables, guantes, máscaras antigases, ropa, etc..
- 6.7.7.- La vestimenta usada por los trabajadores en estas actividades serán de uso específico y único para esta labor.
- 6.7.8.- Los trabajadores contarán con vestuario adecuado y con casilleros de ropa en número suficiente para todos.
- 6.7.9.- La Empresa contará para sus trabajadores, con los respectivos servicios higiénicos en número y calidad, de acuerdo con lo señalado en el Reglamento aprobado por D.S. N°029/65-DGS.
- 6.8.- De la Inscripción y funcionamiento

Contando con los documentos señalados en el ítem 6.5, el personal de la dependencia respectiva de Salud efectuará la inscripción sanitaria para constatar el cumplimiento

de los requisitos señalados en la presente norma, procediendo luego a otorgar un certificado de inscripción numerado, el mismo que, ubicado en lugar visible, será el único documento que acredite la aprobación del Ministro de Salud para el funcionamiento de la Empresa de Saneamiento Ambiental.

6.9. Del Control Sanitario

La dependencia respectiva de Salud controlará periódicamente el funcionamiento de las Empresas de Saneamiento Ambiental, a fin de comprobar el cumplimiento de la presente norma.

6.10.- De las infracciones y sanciones

Las Direcciones Regionales de Salud aplicarán las sanciones a que se hagan acreedores las Empresas de Saneamiento Ambiental que hayan incumplido con las disposiciones establecidas en la presente norma, sanciones que se aplicarán de acuerdo con la gravedad de la infracción.

Estas sanciones serán:

6.10.1.- Amonestación.

6.10.2.- Multa, cuyo monto estará comprendido entre:
S/. 20,000 a S/. 100,000.

6.10.3.- Suspensión temporal de la autorización.

6.10.4.- Suspensión definitiva de la autorización.

Las sanciones antes mencionadas serán aplicadas mediante Resolución Directoral. Para garantizar su aplicación y de acuerdo con lo estipulado por el artículo 5° del D.L.

Nº 17505 "Código Sanitario", la Autoridad de Salud, solicitará el auxilio necesario de la Autoridad Administrativa que estime conveniente.

3.1.4.- Otras reglamentaciones

Entre otras reglamentaciones que involucran lo referente a las actividades de control de insectos y roedores tenemos el siguiente :

3.1.4.1 Manual de higiene y saneamiento de los transportes aéreos. (4)

El manual de higiene y saneamiento de los transportes aéreos es un conjunto de criterios mínimos que la Asamblea Mundial de la Salud, en su resolución WHA12.18, recomienda para que las administraciones nacionales de salud pública lo usen como guía a fin de asegurar una alimentación sana en el tráfico aéreo internacional y de mantener en los aeropuertos una vigilancia satisfactoria y una protección eficaz contra los vectores.

Para asegurar en forma óptima la salud de tripulaciones y pasajeros, los órganos competentes pueden adoptar medidas que pueden variar según las zonas, siempre que se atengan a los siguientes principios básicos:

- 1) el agua, los alimentos, el equipo y los utensilios estarán exentos de organismos patógenos y de sustancias tóxicas; en ningún caso, la proporción en que se presentan dichos contaminantes no debe constituir un riesgo de salud;
- 2) las personas no entrarán en contacto con residuos infectados, en particular de origen humano; y
- 3) los vectores de enfermedades serán objeto de vigilancia.

El mencionado manual en su capítulo 10 enfoca los aspectos

a considerarse en lo referente a la lucha antivectorial, que cobra importancia debido a que por su velocidad, los transportes aéreos modernos pueden dar varias veces la vuelta al mundo mientras dura el período de incubación de estas enfermedades. De ahí la gran necesidad de localizar y destruir rápidamente los vectores pues, además del riesgo para los viajeros, se corre el peligro de transportar de una región a otra insectos y roedores nocivos.

Tiene particular importancia en muchos aeropuertos la lucha contra los roedores, los mosquitos, las moscas y otros insectos nocivos para la salud. Los insectos pueden transmitir, entre otras enfermedades, la fiebre amarilla, el tifus, la fiebre recurrente, la peste, el paludismo, el dengue, la encefalitis, la filariasis, la fiebre papataci, la leishmaniasis y la tripanosomiasis.

El Reglamento Sanitario Internacional exige que la desinfectación y la desratización se realicen sin causar molestias innecesarias a los pasajeros ni daño alguno a su salud; sin ocasionar desperfectos en las estructuras de las aeronaves ni en su maquinaria y su equipo y sin dar lugar a ningún riesgo de incendio.

La lucha contra los vectores a bordo es más complicada que en tierra; por que los métodos y materiales empleados no deben poner peligro la seguridad del vehículo ni producir ningún efecto adverso en los pasajeros ni en la tripulación.

BIBLIOGRAFÍA (III):

- (1) Código sanitario
- (2) Reglamento sanitario de alimentos
- (3) Reglamento para la inscripción y autorización de funcionamiento de Empresas de Saneamiento Ambiental
- (4) OMS; Manual de higiene y saneamiento de los transportes aéreos, Ginebra-1978

IV. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PLAGAS IMPORTANTES

Los insectos, otros artrópodos y los roedores afectan a casi todas las comunidades humanas de varias maneras, siendo la más importante la que se refiere a la función que desempeñan como vectores y reservorios de enfermedades del hombre (1). En la mayoría de las regiones tropicales las enfermedades transmitidas por vectores constituyen muchos de los problemas de salud pública por la considerable mortalidad y morbilidad que causan. La información sobre los diversos vectores y reservorios y las enfermedades que transmiten es voluminosa; la lista que se indica en el Cuadro N° 1, enumera brevemente alguna de las enfermedades más importantes, sus vectores y su distribución geográfica.

Los insectos, garrapatas, los ácaros y los roedores pueden convertirse en graves plagas del hombre y sus animales domésticos; incluso en zonas en que no son vectores de enfermedades. Por último, estos grupos consumen y destruyen grandes cantidades de productos alimenticios y al hacerlo los contaminan con cantidades considerable de excretas, aumentando así el riesgo de infección durante la manipulación del consumo.

Los insectos o roedores pueden ser tan numerosos que, una vez establecida la transmisión de una enfermedad en una zona determinada, puede afectar a muchos o a la mayoría de los miembros de las comunidades humanas de esa zona en algún momento de la vida.

Ciertas plagas pueden afectar seriamente el bienestar humano. Así, en muchos lugares las constantes picaduras de mosquitos, simúlidos y otros insectos hematófagos pueden deteriorar seriamente la capacidad de trabajo de las personas expuestas e incluso ocasionar la interrupción de las tareas. La infestación de chinches, sarcoptes de la

sarna, ácaros, piojos de la cabeza y ladillas, ocasiona un considerable malestar.

Entre los insectos no hematófagos figuran las moscas y las cucarachas que causan molestias y pueden transmitir mecánicamente agentes patógenos presentes en sus patas y pelos del cuerpo.

Aparte de su importancia como reservorios de enfermedades y destructores de alimentos, las ratas pueden atacar directamente a los seres humanos. En muchas ciudades se han registrado casos de mordeduras de ratas, principalmente en niños, y con frecuencia causan infección secundaria y desfiguración.

4.1 VECTORES VOLADORES

4.1.1 MOSQUITOS(2)

No obstante la gran diversidad entre las diversas especies de mosquitos, todos ellos tienen una serie de características en común: Con su aparato bucal picador y chupador, extraen las hembras, la sangre que requieren para la producción de huevos, de los mamíferos (humanos o animales). Las larvas siempre se desarrollan en el agua. Mientras en las zonas templadas la temporada del mosquito dura generalmente de primavera a otoño, en las zonas tropicales con clima húmedo caluroso se encuentra activo alrededor del año entero. La mayoría de las especies reposan ocultas durante el día y no ejercen actividad alguna hasta la puesta del sol.

Ellos no solamente son plagas molestas; su peligrosidad radica especialmente en la función que cumplen como vectores de muchas enfermedades. Se subdividen en tres grupos importantes:

Mosquitos de las viviendas (Culex spp.), mosquitos de la fiebre amarilla (Aedes spp.) y los de la malaria (Anopheles spp.).

4.1.1.1 Mosquitos de las viviendas (Culex spp.)

Mosquitos de este grupo se crían cerca de las viviendas en áreas urbanas y rurales, principalmente en aguas turbias y también en campos de arroz. Las especies pertenecientes al Culex son transmisores de enfermedades, incluso entre ellas la encefalitis, filariasis y varias infecciones arbovirales.

4.1.1.2 Mosquitos de la fiebre amarilla (Aedes spp.)

Este grupo comprende muchas especies, prevalece especialmente en las áreas urbanas. Las larvas del Aede se crían en aguas limpias o algo turbias poluidas, en pequeñas piletas, en neumático desechados de autos, latas floreros, etc. Los adultos vuelan principalmente después de la puesta del sol y durante la noche. Los mosquitos Aedes transmiten patógenos de diferentes enfermedades, por ejemplo, fiebre amarilla y dengue, fiebre hemorrágica del dengue.

4.1.1.3 Mosquitos de la malaria (Anopheles spp.)

Los mosquitos de la malaria pertenecen a los vectores más severos de enfermedades en el hombre. Más de 40 especies de mosquitos Anopheles, que son activos al anochecer, durante la noche y al amanecer, transmiten los patógenos (plasmodia) de la malaria. La distribución geográfica de la malaria está estrechamente relacionada con las condiciones climáticas favorables al mosquito de la malaria. Estas plagas encuentran temperaturas ideales, humedad y condiciones para la cría convenientes en las latitudes tropicales y sub tropicales de América Central y

del Sur, Africa, Medio Oriente y en vastas zonas de Asia.

La hembra de Anopheles acostumbra depositar los huevos simplemente sobre la superficie del agua y las diversas especies de Anopheles prefieren diferentes tipos de agua para su reproducción. dependiendo de las preferencias de las especies, los lugares de cría varían desde aguas limpias y ricas en oxígeno y aguas de diques de irrigación, hasta aguas pantanosas, estancadas y campos de arroz con riego. Las larvas acostumbran una posición horizontal debajo de la superficie del agua. Los mosquitos adultos se caracterizan por su cuerpo alargado, al que mantienen en un ángulo dirigido hacia abajo con respecto a la superficie de reposo.

Las hembras van en busca de viviendas de humanos o hábitats de animales en procura de su alimento, que es la sangre. Algunas especies prefieren el medio intradomiciliario, donde descansan durante el día y atacan de noche y otras permanecen en el ambiente exterior.

La picadura de un mosquito infectado introduce esporozoitos del plasmodio dentro de la sangre humana. Los esporozoitos encuentran su camino al interior de las células del hígado, desde las cuales, después de un complicado ciclo y los subsiguientes estadíos de desarrollo, vuelven a la sangre en la forma llamada merozoitos, atacando los glóbulos rojos. Dentro de los eritrocitos maduran las células sexualmente diferenciadas y, si la víctima es picada otra vez, son succionadas hacia el estómago del mosquito, en donde se multiplican sexualmente, completándose así el ciclo de vida del parásito.

4.1.2 MOSCAS

Las especies importantes de moscas incluyen a la mosca casera común (Mosca doméstica), la mosca doméstica menor

(*Fannia canicularis*), la "mosca otoñal" (*Musca autumnalis*), la mosca de la fruta o del vinagre (*Drosophila* spp.), la mosca "botella azul" (*Calliphora erythrocephala*), el moscón gris de la carne (*Sarcophaga carnaria*) y la mosca aculeosa (*Stomoxys calcitrans*).

La mosca aculeosa difiere de las otras especies en que ella es la única que requiere de sangre para la producción de huevos; por lo tanto, pica y se alimenta del hombre, de los bovinos y otros animales domésticos.

Las moscas se crían principalmente en áreas secas y templadas. Los adultos se alimentan de diferentes tipos de vegetales y materia orgánica de origen animal, pero también de exudados y heces. Ellas ponen cientos de huevos en materia orgánica en descomposición, en la cual viven las larvas durante todo su desarrollo.

Las moscas se encuentran en cualquier lugar, en viviendas, en restaurantes, comedores, hospitales, establos y otras construcciones para animales domésticos, mataderos, plantas procesadoras de alimentos.

Pero también extraordinariamente no escasean en basurales, cloacas, mercados, calles, sitios de camping, etc. En todos los países del mundo las moscas son importantes portadoras de gérmenes de diferentes enfermedades, las cuales transmiten al hombre y a los animales (por ejemplo, la disentería, tifus, el cólera, la salmonelosis, etc).

4.1.3 MOSCAS TSETSE

Las diversas especies de mosca "Tsetsé" (*Glossina* spp.) se presentan en las regiones africanas Oeste, Central, Este y Sur. Algunas especies viven en las regiones de la sabana árida, otras en la sabana húmedas de Guinea. Los lugares de cría y su hábitat en general se ubican cerca de arroyos,

ríos u otros sistemas acuáticos, con preferencia sobre árboles y vegetación diversa, en donde transita o descansa el ganado. La reproducción de las moscas "Tsetse" es muy particular y se llama viviparismo adenotrópico, debido a que los huevos contienen suficiente yema como para que el embrión pueda completar su desarrollo y la larva se nutre en el útero con nutrientes provenientes de la madre. El desarrollo larval se completa en el útero y el tercer instar desarrollado lo deposita la madre enterrándolo en el suelo; el empupamiento se produce cerca de la superficie del suelo.

Las moscas tsetse transmiten el agente causal de la enfermedad del sueño (*Trypanosoma* spp.) hacia el hombre y la enfermedad "nagana" al ganado bovino. Los antílopes y otros animales salvajes portadores del tripanosoma, constituyen los reservorios responsables para esta enfermedad, aunque ellos en sí no se enferman. Cuando una mosca tsetse pica y se alimenta de uno de estos animales infectados con tripanosomiasis, absorbe con la sangre ingerida numerosos tripanosomas. Estos pasan por una serie de transformaciones, completan su ciclo evolutivo y se multiplican libremente en el aparato digestivo de la mosca. Finalmente pasan a la zona bucal de las glándulas salivales y son inyectados con la saliva hacia las personas o animales domésticos, cuando la mosca se alimenta de ellos. La infección con tripanosomiasis es generalmente fatal, tanto para los humanos como para los animales domésticos, si no reciben un tratamiento apropiado contra la enfermedad.

4.1.4 SIMULIDOS

Los simúlidos están ampliamente dispersados, especialmente en varios países de Africa y América. Ellos se crían en aguas limpias con buena corriente, pudiendo ser desde pequeños arroyos hasta ríos caudalosos. Las hembras

realizan sus posturas sobre plantas acuáticas o piedras a nivel del agua.

Los simúlidos tienen importancia no sólo como plagas molestas, sino también como vectores de la oncocerciasis, que puede producir la ceguera. El agente causal de esta enfermedad es un gusano filiarial (*Onchocera* spp.), que parasita al humano como huésped principal.

Vastas zonas de Africa (especialmente en Africa Occidental) que tienen condiciones apropiadas para la agricultura, se han transformado en inhabitables debido a la oncocerciasis. Esta enfermedad también conocida como "ceguera del río" se presenta también en zonas de México, Guatemala y Venezuela.

4.2 VECTORES RASTREROS

4.2.1 CUCARACHAS

Dentro de las cucarachas se conocen un gran número de especies. Las tres más importantes son: La cucaracha americana (*Periplaneta americana*) que requiere un año para completar su desarrollo. Al igual que la un poco más pequeña cucaracha oriental (*Blatta orientalis*) de color café oscuro. La más pequeña de ellas y de color amarillo-café, la cucaracha alemana (*Blatella germánica*), tiene un ciclo evolutivo más corto: ella completa su desarrollo entre 2 a 3 meses.

Las cucarachas tienen su origen en los trópicos, pero en la actualidad se encuentran en todas las regiones del globo. Donde mejor se desarrollan es en ambientes temperados con aire húmedo. En hoteles, restaurantes, cocinas, hospitales, viviendas, plantas procesadoras de alimentos, supermercados, establecimientos comerciales, cervecerías, almacenes, aviones, barcos, etc. Las cucarachas tienden a evitar la luz. Durante el día se mantienen ocultas, razón por la

cual, rara vez son vistas, a pesar de su frecuente presencia y abundancia. Las cucarachas son omnívoras. Tienen especial predilección por alimentos con alto contenido de almidón y azúcares, carne, productos lácteos y de origen vegetal.

Dentro de la gran variedad de daños que causan las cucarachas, tiene primordial importancia la contaminación de alimentos para consumo humano. Como resultado de ello, una gran variedad de organismos patógenos (por ejemplo, estreptococos, salmonellas, etc.) pueden ser transmitidos al hombre y a los animales. Pero también los daños económicos que originan a través del consumo directo de los alimentos, son sustanciales.

4.2.2 TRIATOMINOS O VINCHUCAS

Se conocen alrededor de 40 diferentes especies de triatomos. Las especies de más amplia distribución son el *Triatoma* y el *Rhodnius*.

Ellos se han adaptado completamente a los hábitos del hombre. El ciclo evolutivo desde el huevo hasta la chinche adulta toma varios meses. Generalmente se producen 3 generaciones al año.

Los triatomos (familia Reduviidae) predomina en América del Sur y Central. Es una plaga molesta y su importancia reside en ser el vector biológico de la enfermedad del Chagas (una tripanosomiasis), uno de los parásitos más peligrosos de América Latina. Se encuentra presente principalmente en áreas donde vive la población de menores recursos (en chozas de adobe). Larvas y adultos permanecen ocultos durante el día en las grietas de las paredes, en hendiduras, detrás de cuadros, espejos y roperos y debajo de colchones, donde colocan sus huevos. Salen durante la noche para alimentarse de sangre. Algunos síntomas clínicos

de la enfermedad de Chagas transmitida por triatominos incluyen fiebre, chagomas (signo de Romana-Mazza), edemas, aumento de los ganglios linfáticos y cardiopatías, etc.

4.2.3 CHINCHES DE CAMA

Los chinches de cama (*Cimex lectularius*) son insectos de hábito nocturno. Durante el día permanecen ocultos en el interior de las grietas de las paredes, debajo del empapelado o en el mobiliario del dormitorio, colchones, donde a su vez crían y forman sus colonias. Su presencia se advierte por sus excretas, que se asemejan a un puntillado oscuro y por el olor peculiar que emiten.

Ellas salen normalmente de sus escondites durante la noche y pican a humanos y otros mamíferos, como ratones, ratas o aves para ingerir su sangre. La chinche requiere de 3 a 15 minutos para alimentarse, dependiendo de su edad; la toma de alimento se repite en intervalos de tres días. La picadura provoca una reacción erimatoso y edematosa local, de color blanquesino, acompañada de fuerte prurito y posible aparición de sangre.

4.2.4 PULGAS

Las especies más importantes de pulgas son: La pulga del hombre (*Pulex irritans*), la pulga del gato (*Ctenocephalides felis*) y la pulga del perro (*C. canis*), las cuales atormentan a humanos y animales domésticos. La pulga de la rata (*Xenopsylla cheopis*) es un vector peligroso para el hombre. Pulgas de las gallinas (*Ceratophyllus gallinae*) son plagas de importancia económica, especialmente en los criaderos de aves.

Las pulgas se crían cerca de sus huéspedes, en polvo, en la basura, en rendijas del piso, en alfombras, en paredes de adobe, etc. Las pulgas requieren para su desarrollo de una

alta humedad; el clima seco es poco favorable. Las pulgas son hematófagas. Sus picaduras dan origen a pápulas eritematosas en la piel y a prurito. Las pulgas del hombre son huéspedes intermediarios de algunos helmintos y transmiten la peste negra y el tifus murino.

4.2.5 PIOJOS

Tres especies de piojos son universalmente de importancia: Piojo de la ropa (*Pediculus humanos corporis*), piojo de la cabellera (*Pediculus humanos capitis*), ladilla (*Phthirus pubis*).

Los piojos realizan todo su ciclo evolutivo de huevo a adulto en el cuerpo humano (en las pilosidades del cuerpo) o en la inmediata vecindad del hombre (en ropas, camas).

La picadura del piojo causa irritación cutánea. Esto obliga a rascarse enérgicamente, lo que puede conducir hasta una piodermitis franca, escemas o el impétigo.

El piojo de la ropa puede transmitir enfermedades, por ejemplo, el tifus exantemático epidémico.

4.2.6 GARRAPATAS

Existen dos tipos diferentes de garrapatas, las "Argasidae" o garrapatas blandas y las Ixodidae o garrapatas duras.

Se puede distinguir por sus diferentes características anatómicas. Las garrapatas duras poseen un escudo que cubre toda la parte dorsal del cuerpo y el capítulo que sobresale en forma frontal, compuesto por las piezas bucales. Las garrapatas blandas no poseen un escudo; la cutícula es de aspecto rugoso y granulado. El capítulo (o las partes bucales en ninfas y adultos de las garrapatas blandas) se

encuentra situado por debajo de la parte frontal del cuerpo y no es visible desde arriba.

Un gran número de especies de garrapatas duras y blandas tienen importancia universal como transmisoras de un amplio espectro de infecciones, tales como rickettiosis, virosis, bacteriáceas, espiroquetosis, protozoosis, las cuales pueden transmitir durante su fase parasitaria al hombre y a los animales domésticos.

4.2.7 CARACOLES ACUATICOS

Numerosos caracoles acuáticos son vectores importantes de enfermedades en el hombre y animales, particularmente en Africa, Asia y América Latina. Varias especies actúan como huéspedes intermediarios de la larva altamente infectiva del gusano plano que causa la temida enfermedad tropical de la esquistosomiasis.

Las especies más importantes de este parásito son *Schistosoma haematobium*, que tiene como huésped intermediario a caracoles del género *Bulinus*, *S. mansoni* que se desarrolla en los caracoles de *Biomphalaria*, y *S. japonicum*, las especies asiáticas que desarrollan en los caracoles de *Oncomelania* y *Lithoglyphosis*.

Las personas se infectan cuando se encuentran trabajando, lavando o bañando, o cuando usan agua para beber de lagunas y ríos contaminados. La larva de la esquistosomiasis, llamada cercaria, es pequeña y prácticamente imperceptible a simple vista. Después de abandonar el caracol, la cercaria nada libremente en el agua, finalmente penetra en la piel del hombre, en el hígado crece hasta llegar al estado adulto; se aparea y enseguida se dirige a las venas de las paredes del intestino o a las venas de la vejiga.

La hembra oviposita varios cientos de huevos por día, los

cuales pasan al lumen intestinal (heces) o a la vejiga (orina) a través de pequeñas ulceraciones. Cuando estos huevos llegan a los cursos de agua, ocurre en el líquido, la eclosión de una pequeña larva ciliada (miracidio), esta penetra en cierto tipo de caracoles, en los cuales se multiplica y transforma en cercaria, estado larval que se encuentra listo para abandonar el caracol y nadar libremente en el agua desde donde puede volver a infectar al hombre. Así se cierra este ciclo evolutivo fatal.

Personas que se encuentran infectadas con esquistosomiasis pueden sufrir perdidas de sangre, desarrollar fiebre, debilitamiento progresivo e incluso terminar incapacitadas para trabajar, hígados y vejigas se dañan lo que finalmente puede conducir a la muerte.

4.3 PLAGAS MOLESTAS

4.3.1 Hormigas

Se conoce más de 6000 especies de hormigas con hábitos completamente diferentes (construcción de nido; modo de formación de una nueva colonia; nutrición). La mayoría tiene aspectos beneficiosos, como por ejemplo, eliminadores de la carroña o, como la hormiga de la madera, *Formica rufa* en Europa, al alimentarse de insectos. Otras especies pueden clasificarse como plagas, porque se alimentan de semillas y plantas e invaden viviendas y otros recintos. En particular la hormiga cosechadora "*Monomorium pharaonis*", la cual invade viviendas y hospitales, se alimenta de una variedad amplia de material comestible, preferentemente proteínas y lípidos, y lo que es aún peor, ella puede transmitir gérmenes patógenos.

La reina alada instala inmediatamente después de su apareamiento un nido. Ella permanece allí hasta depositar sus huevos y cuando emergen las primeras larvas de la primera partida de huevos, las alimenta hasta que se

transforman en pupas. De la pupas emergen las trabajadoras que se encargan de cuidar y alimentar a las larvas que salen a continuación de las nuevas partidas de huevos puestos por la reina. En algunas especies se producen formas sexuales aladas; hembras y machos participan en un vuelo nupcial, se aparean y las hembras fertilizadas establecen nuevos nidos.

Las hormigas buscan su alimento en casas, almacenes, jardines, etc. Su alimento varía de acuerdo a la especie e incluye productos dulces, alimentos grasos, carne, partes de planta como raíces, hojas y frutos.

4.3.2 Arañas

La mayoría de las arañas son benéficas o inofensivas y solamente algunas pocas son peligrosas. dentro de las especies peligrosas para el hombre se incluyen la viuda negra (*Latrodectus mactans*), la araña café (*Loxosceles laeta*), así como varias especies pertenecientes a *Loxosceles*, *Latrodectus*, *Chiraconthium*, *Atrax* y *Phoneutria*, la mayoría es de climas cálidos.

4.3.3 Grillos

Los grillos son cercanos a los saltahojas y a las langostas voladoras. Se crían en los escondrijos de la casa, especialmente en los lugares cálidos, húmedos y oscuros. Se mantienen escondidos durante el día y salen de noche en busca de alimento. El grillo es omnívoro. Durante los meses cálidos del verano vive con frecuencia fuera de la casa, donde se cría contíguo a los basurales, para luego migrar invadiendo las casas.

El daño que causan por su consumo en alimento no es considerable. Sin embargo esos alimentos son contaminados por los excrementos y fragmentos del cuerpo. Tienen también

el hábito de producir huecos en el exterior de las fábricas. El ruido causado por el chirrido de los machos puede ocasionar molestia considerable.

4.4. PLAGAS DE PRODUCTOS ALMACENADOS, TEXTILES Y OTROS

4.4.1 Plagas de los cereales

Más de 100 diferentes especies de plagas amenazan de destruir por medio de infestaciones a productos agrícolas almacenados, como granos, frutas deshidratadas y nueces. Las plagas de los productos almacenados que atacan granos incluyen algunas especies de ácaros, sin embargo, la mayor importancia la poseen los gorgojos y carcomas.

Algunas de estas plagas son introducidas en silos y bodegas con cada nueva cosecha que se almacena. Otras pueden vivir permanentemente en grietas, hendiduras o en residuos de productos almacenados antiguos, desde los cuales pueden reinfestar a los productos nuevos que se almacenan.

Una protección efectiva de los productos almacenados es esencial, especialmente para aquellos productos que se importan y exportan. Tales mercaderías requieren normalmente de una certificación que los declara libres de plagas. Sin embargo, si un producto importado llega infestado a su destino, aunque haya sido libre o no libre de plagas en el país de exportación, debe ser fumigado.

4.4.2 Plagas del tabaco

El tabaco es infestado principalmente por la carcoma del tabaco (*Lasioderma serricorne*) y por la polilla del tabaco (*Ephestia elutella*).

4.4.3. Plagas del cuero y pieles

Los escarabajos infestan cueros y pieles durante el transporte y almacenamiento. Ellos se alimentan de estos y reducen su calidad.

4.4.4 Artículos de lana

En algunas oportunidades se pueden observar daños parciales en vestidos de lana, productos textiles hechos de lana o pelo de animal (alpaca, camello) y pieles, cuando se sacan después de un período prolongado del armario. Los daños causados por plagas de los artículos textiles, generalmente polillas y escarabajos, también pueden dar origen a grandes pérdidas económicas, si se dañan alfombras y telares antiguos tejidos a mano.

La polilla común de los vestidos (*Tineola bisselliella*) y la polilla de las pieles (*Tinea pellionella*) son plagas universales, la última muestra preferencia por las regiones húmedas. Otra, la polilla café doméstica (*Hofmannophila pseudospretella*) se encuentra principalmente en las regiones costeras.

Los escarabajos de las siguientes especies: *Anthrenus verbasci*, *Anthrenus scrophulariae*, *Anthrenus fasciatus*, *Attagenus piceus* y *Attagenus pellio*, son los principales causantes de daños en artículos de lana.

En todas las plagas textiles listadas, es el estadio larval el que causa daños a los artículos de lana. Ellas se alimentan solamente de sustancias de origen animal; en artículos textiles mixtos, la fibra sintética no es atacada.

4.4.5 Termitas en construcciones

Existe un número de especies de termitas que se alimentan de celulosa y por tanto aparecen en algunas regiones como plagas de viviendas y edificios. Ellas no transitan sobre la superficie del suelo ni penetran desde el exterior a las viviendas; ellas construyen sus nidos en el suelo y de allí se mueven a través de sus galerías para atacar la madera que perforan de inmediato. Un gran número de especies de termitas dañan la madera estructural, plásticos, muebles, vestidos, etc.

4.5 ROEDORES

4.5.1 Ratas

Las especies más importantes de ratas que predominan en áreas urbanas son la rata parda o color café (*Rattus norvegicus*) y la rata negra (*Rattus rattus*). Distritos rurales y granjas agropecuarias también pueden estar infestadas por *Rattus argentiventer* y varias otras especies que pertenecen a géneros tales como *Bandicota*, *Tatera* y *Meriones*.

Las ratas viven en pequeños grupos, en el campo, en madrigueras, en las viviendas, en árboles. En la noche cuando salen de sus madrigueras, se tornan activas en busca de alimentos, encontrándose especialmente en áreas donde se almacenan alimentos o depositan residuos orgánicos. Con otras palabras, en basurales, mercados, viviendas, puertos y cloacas. En áreas agrícolas se encuentran principalmente en los cultivos de arroz, en frutales y caña de azúcar. En granjas avícolas las ratas pueden constituir un grave problema al comer los huevos, los pollos y alimentos. Las pérdidas económicas que causan las ratas se relacionan en primer término, con rendimientos de cultivos y productos agrícolas almacenados; y en segundo término,

con daños en instalaciones industriales (cables eléctricos, tuberías, embalajes y construcciones de madera), dique y canales de irrigación. Como las ratas albergan insectos, son ellas también portadores de los agentes causales de una serie de enfermedades infecciosas, entre las cuales se encuentran la peste y el tifus murino.

4.5.2 Ratones

El ratón casero (*Mus musculus*) se encuentra en todas partes del mundo. Al igual que las ratas, los ratones tienen la necesidad compulsiva de roer (cables eléctricos, tuberías, embalajes y artículos de madera). Sin embargo, la magnitud de los daños y la cantidad de enfermedades transmitidas por ratones es mucho menor en comparación con las ratas. Además del ratón casero se conocen varias otras especies que son de poca importancia económica para la agricultura.

Los ratones tienen un radio de acción muy limitado. Esto debe considerarse en las medidas a tomar para su control; específicamente en la aplicación de cebos.

BIBLIOGRAFÍA: IV

- (1) OPS; Riesgos del ambiente humano para la salud; Publicación Científica N° 329, Washington, EUA, 1976
- (2) BAYER; Manual Bayer sobre control de plagas.

V. ASPECTOS GENERALES DE TOXICOLOGIA

Generalidades

La toxicología se ocupa de la naturaleza y los mecanismos de las lesiones tóxicas y de la evaluación cuantitativa del espectro de cambios biológicos producidos por la exposición a las sustancias químicas. Todas las sustancias químicas son tóxicas en ciertas condiciones de exposición. Un corolario importante de este principio es que para toda sustancia química debe existir alguna condición de exposición que sea segura en lo concerniente a la salud del hombre.

Uno de los métodos utilizados para expresar la toxicidad es la dosis letal media, información que debe estar indicada en la etiqueta del envase del plaguicida. Corresponde a la cantidad del producto necesario para causar la muerte del 50% de los organismos sobre los cuales se aplicó en un ensayo para determinar su toxicidad.

Generalmente se usan ratas para los ensayos, y de estas mediciones se estima el efecto que puede tener en los seres humanos.

Se presenta por el signo DL_{50} . Se puede determinar por vía oral y entonces se llamará DL_{50} ORAL y por vía dérmica, designándose por la abreviatura DL_{50} DÉRMICA. Ambas se expresan en miligramos del producto técnico o ingrediente activo por kilogramo de peso vivo del animal (mg/kg).

La toxicidad aguda por inhalación se presenta como CL_{50} , correspondiendo a la concentración letal. En este caso se refiere a la cantidad de plaguicida respirado con el aire, capaz de causar la muerte del 50% de los animales expuestos. Se expresa en miligramos por litro de aire o partes por millón (p.p.m.).

Es importante tener presente que la DL_{50} nada indica en relación a los efectos acumulativos o crónicos de los plaguicidas. Sólo señala lo que ocurre frente a una intoxicación aguda.

Se entiende por **intoxicación aguda** la alteración fisiológica, o de salud, causada por el ingreso de una cantidad importante de plaguicida al organismo, en un corto período de tiempo, produciendo síntomas claros inmediatos de su acción sobre éste.

Se entiende por **intoxicación crónica** a la alteración fisiológica, o de salud, causada por el ingreso repetido de pequeñas cantidades de plaguicidas al organismo, durante un largo período de tiempo, no produciendo generalmente síntomas claros inmediatos de su acción sobre éste.

La evaluación cuantitativa de los cambios biológicos causados por las sustancias químicas tiene por efecto establecer relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta que revisten importancia fundamental en lo que concierne a la evaluación del riesgo de salud.

5.1 Modos de penetración de los venenos en el organismo

Salvo en los casos de efectos locales (por ejemplo, piel y mucosa), los venenos no desarrollan sus efectos peculiares más que cuando han podido llegar al nivel de los órganos sobre los que son susceptibles de actuar. Necesitan, pues, ser absorbidos para pasar a la sangre, la linfa y los líquidos intracelulares, de donde son transportados hasta los órganos sensibles. hay que recalcar mucho a este respecto que lo que importa es el ritmo de absorción, que condiciona la concentración a nivel de los receptores. Este ritmo depende, en gran medida, de la vía de introducción. De ahí el interés en el estudio de la modalidad de penetración en que pueden efectuarse:

- a) Por vía digestiva
- b) Por vía respiratoria
- c) Por la piel y mucosas

5.1.1 Penetración por la vía digestiva

Es una modalidad muy frecuente de administración y de absorción de los venenos; en particular es la vía de introducción más habitual. A este respecto hay que resaltar particularmente en higiene industrial la importancia que tiene, en el curso de la manipulación de productos tóxicos, el mancharse las manos susceptibles de estar ulteriormente en contacto con la boca o con los alimentos.

El proceso de absorción por vía digestiva puede ser más o menos rápido y, en ciertos casos, pueden intervenir diferentes acciones para disminuir la toxicidad de una sustancia; puede ser la adsorción del veneno en los alimentos, la formación de compuestos insolubles, la aparición de vómitos o de fenómenos diarreicos ocasionados por la irritación de las mucosas digestivas.

5.1.2 Penetración por la vía respiratoria

La penetración por la vía pulmonar es muy frecuente en las intoxicaciones industriales. Hay que considerarla no solamente en el caso de venenos gaseosos, sino también en el de las sustancias sólidas o líquidas que posean una tensión de vapor apreciable. Los peligros de inhalación son tanto mayores cuando más elevada sea la temperatura. Los riesgos, pues, son más importantes durante las estaciones cálidas y en la mitad del día. La inhalación de sustancias tóxicas puede producirse también bajo la forma de partículas sólidas, muy finas o líquidas, en suspensión estable en el aire (aerosoles, humos, neblinas, etc.). Estas partículas así dispersas no se detienen ya mecánicamente al nivel de las vías aéreas superiores, sino que pueden entrar por

las ramificaciones más finas del árbol respiratorio hasta los alvéolos pulmonares. Se concibe que se produce una difusión bastante rápida en la sangre de los capilares pulmonares al corazón con acceso a los órganos esenciales, particularmente al sistema nervioso central.

5.1.3 Penetración por la piel

La piel, cuya masa representa aproximadamente el 16% del peso del cuerpo del hombre, tiene esencialmente un papel de protección frente a los diversos agentes agresivos físicos, químicos o biológicos. Pero la afinidad de alguno de ellos con los lípidos cutáneos les permite atravesar la epidermis para ganar al nivel de la dermis, la circulación general. Este es el caso de la nicotina, de los derivados nitrados, de los disolventes clorados, etc.

Hay que subrayar que la penetración cutánea de los venenos se ve claramente favorecida por las lesiones de la epidermis. La absorción por las heridas y las quemaduras profundas es particularmente rápida, al suprimirse la barrera dermis-epidermis y aumentar los intercambios sanguíneos.

5.2. Evaluación de la toxicidad

5.2.1 definiciones

Toxicidad.- En un sentido general podría decirse que la toxicidad de una sustancia es su capacidad para causar una lesión en un organismo vivo. Una sustancia muy tóxica causará daño a un organismo si se le administra en cantidades muy pequeñas; una sustancia de baja toxicidad solo producirá efecto cuando la cantidad sea muy grande. En consecuencia, no se puede definir la toxicidad sin hacer referencia a la cantidad de sustancia administrada o

absorbida (dosis), la vía de administración de esa cantidad (por ejemplo, inhalación, ingestión o ingestión) y su distribución en el tiempo (por ejemplo, dosis única o dosis repetidas), el tipo y la gravedad de la lesión, y el tiempo necesario para producirla.

MEDIDA DE TOXICIDAD	DL50 oral (mg/kg)
Super tóxico	< 5.0
Extremadamente tóxico	5-50
Muy tóxico	50-500
Moderadamente tóxico	500-5000
Levemente tóxico	5000-15000

Peligro.- Aunque no existe una definición generalmente aceptada del "peligro" vinculado con una sustancia química, el término se usa para indicar la probabilidad de que una sustancia química cause un efecto adverso sobre la salud (lesión) en las condiciones en las cuales se la produce o utiliza.

Riesgo.- La Comisión Preparatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano definió al riesgo, un concepto estadístico, diciendo que era la frecuencia esperada de efectos indeseables derivados de la exposición a un contaminante. Las estimaciones de riesgo se pueden expresar en términos absolutos o relativos. El riesgo absoluto es el riesgo excesivo debido a la exposición. El riesgo relativo es la relación entre el riesgo entre la población expuesta y el riesgo en la población sin exposición.

Seguridad.- Es un término que se ha usado con frecuencia, aunque es difícil definirlo. Una definición dice que se ha de entender por "seguridad" la certidumbre práctica de que una sustancia no producirá lesión cuando se la utilice en la cantidad y en la forma propuestas para su uso.

5.2.2 Pruebas de laboratorio

Los datos sobre seres humanos relativos a la toxicidad de las sustancias químicas obviamente son más pertinentes a la evaluación de seguridad que los obtenidos de la exposición de animales experimentales. Con todo, las exposiciones controladas de seres humanos a sustancias peligrosas o potencialmente peligrosas se ven restringidas por consideraciones éticas y es menester confiar en la información obtenida por métodos clínicos o epidemiológicos. Cuando se carece de esa información, como ocurre con todas las sustancias químicas nuevas de origen sintético, se deben obtener datos mediante pruebas en animales experimentales y otros procedimientos de laboratorio. El grado de confiabilidad con el cual se pueden estimar los riesgos de salud humana a base de datos de laboratorio depende de la calidad de los datos y de la selección de procedimientos apropiados de pruebas de laboratorio.

5.2.3 Estudios toxicológicos de campo.-

En el laboratorio solo se cuenta con un número reducido de especies animales para realizar las pruebas. Las pruebas en especies silvestres, que viven enjauladas en condiciones de campo, pueden ser útiles, si bien, a veces, presentan diversos problemas. A fin de realizar ensayos satisfactorios es menester contar con una superficie de extensión suficiente (alrededor de 8 ha.), con población adecuadas y variadas de aves, mamíferos, peces, insectos, y otras especies; el área estudiada, además, debe ser considerablemente más extensa que el área tratada. Los datos obtenidos a base de ensayos de campo de las sustancias químicas tienen considerable valor como complemento de los datos obtenidos con especies animales de laboratorio y para validar la proyección de resultados experimentales al ecosistema, incluido el hombre.

Las delicadas técnicas analíticas con que se cuenta en la actualidad hacen que sea relativamente fácil de realizar estudios de campo en el hombre mediante la vigilancia de las concentraciones de una sustancia química o sus metabolitos en la sangre, la orina, el cabello o la saliva; esta vigilancia biológica, junto con la vigilancia ambiental, genera importante información respecto de la exposición del hombre.

5.2.4 Ecotoxicología

Las observaciones de que algunas sustancias químicas persistentes pueden causar efectos tóxicos en distintos puntos de un ecosistema ha dado nacimiento a una nueva subdivisión de la toxicología: la "ecotoxicología". La aparición de una sustancia química o la manifestación de un efecto tóxico pueden ocurrir a gran distancia de su punto inicial de introducción en el medio ambiente. En una publicación reciente se examinan los métodos para evaluar la magnitud y significación del movimiento de contaminantes y sus productos de degradación que, a través del medio ambiente, pasan a los sistemas destinatarios.

5.3 Información en etiquetas de plaguicidas.-

Las etiquetas de los plaguicidas contienen información de mucha utilidad durante su conservación, aplicación, medidas de urgencia y almacenamiento, y son las siguientes:

NOMBRE COMUN:

El nombre genérico dado a un compuesto por una sociedad científica (puede variar entre países). Este es distinto de los nombres químicos comerciales, los cuales son nombres de marca desarrollados por compañías individuales para poner sus productos en el mercado.

NOMBRE TÉCNICO: El nombre científico que identifica la estructura actual del compuesto.

CLASE QUÍMICA: La categoría amplia de productos químicos a la cual pertenece un plaguicida. Los plaguicidas dentro de una misma clase comparten estructuras químicas, propiedades y efectos similares.

NOMBRE COMERCIAL: Una lista parcial de los nombres del producto bajo los cuales los venden varias compañías.

TOXICIDAD AGUDA: Es la capacidad de un plaguicida para producir efectos adversos en la salud de una exposición relativamente corta. Aunque los efectos agudos se caracterizan, generalmente por causar efectos a corto plazo, también incluyen efectos a plazo más largo que resultan de una única exposición. Esta sección incluye la dosis letal media (también conocida como DL_{50}), la clasificación de la OMS, los signos y síntomas de envenenamiento y otra información acerca de la toxicidad aguda y efectos del plaguicida.

Dosis Letal Media: Es la cantidad de una sustancia en DL_{50} miligramos de producto por kilogramo de peso corporal (mg/kg) que mata a la mitad de los animales del laboratorio a los cuales se les administra. (DL_{50} representa "dosis letal en el 50%). Esta medida se utiliza para comparar la toxicidad aguda de varias formulaciones químicas por rutas diferentes. Mientras

más baja sea la dosis letal media **más tóxico** es el compuesto. Los productos químicos con una DL_{50} dérmica baja son altamente tóxicos cuando son absorbidos a través de la piel. Las dosis letales medias en estas hojas de datos están indicadas para el ingrediente activo a menos que se indique de otra forma. La tabla a continuación provee una escala general para convertir la DL_{50} en dosis letales aproximadas para el hombre.

Clasificación OMS:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha desarrollado una clasificación de riesgos de los plaguicidas para dar una indicación del riesgo agudo que presentan para alguien que maneje el producto de acuerdo con las pautas recomendadas. La clasificación de la OMS está basada principalmente en la toxicidad aguda, oral y dérmica, en ratas experimentales y da poca importancia a los riesgos crónicos. Así los plaguicidas que causan problemas severos en la salud a largo plazo son a menudo clasificados como moderadamente "peligrosos".

Las clasificaciones que se dan aquí se aplican al compuesto técnico. La clasificación final deberá basarse en la toxicidad de una formulación específica.

Signos y síntomas:

Son cambios en el estado físico y mental que indican envenenamiento por el plaguicida. Estos varían de

acuerdo a la formulación, ruta y grado de exposición, susceptibilidad individual y otros factores.

TOXICIDAD CRÓNICA: Es la capacidad de un plaguicida de producir efectos adversos como resultado de exposición a largo plazo y bajos niveles. Esta sección provee información acerca de la oncogenecidad, carcinogenecidad, teratogenecidad, efectos en la reproducción y otros efectos crónicos en la salud.

Oncogenicidad: Oncogenicidad es la capacidad de una sustancia de producir tumores. los tumores son agregados de células que pueden ser benignos (inofensivos) o malignos (que se multiplican e invaden otros tejidos). Los diferentes tipos de cancer son tumores malignos.

Carcinogenicidad: La carcinogenicidad es la capacidad de una sustancia para causar cáncer. Están disponibles medidas de carcinogenicidad de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y la agencia internacional para la investigación del cáncer (IARC).

Teratogenicidad: Es la capacidad que tiene una sustancia de causar defectos en los fetos en desarrollo.

Efectos: Son efectos en la capacidad que tienen los animales para concebir y dar descendientes. Estos

pueden incluir reducción de la ovulación o producción de espermatozoides, imposibilidad de aparearse, abortos. Además reducción de la supervivencia de los descendientes.

Otros: Efectos crónicos adicionales, que pueden incluir desórdenes del sistema nervioso y daños al hígado, riñones y otros órganos.

EFECTOS AMBIENTALES Son cambios o contaminación que pueden ocurrir debido a la presencia del producto químico en el ambiente. Estos incluyen: persistencia (que se queda en el ambiente); bioacumulación (concentración de un plaguicida dentro de un organismo); contaminación del suelo, agua y aire; y efectos sobre la vida silvestre.

BIBLIOGRAFÍA (V):

- (1) Robert dreisbach; Manual de toxicología clínica; Ed. El Manual Moderno S.A.; México, 1988.
- (2) Calabrese-Astolfi; Toxicología, Ed. Kapelus; Argentina, 1972.
- (3) René Fabre; Tratado de toxicología sintomatología y terapia; Ed. Paraninfo; Madrid, 1976.

VI *CONSIDERACIONES GENERALES DE PRODUCTOS QUÍMICOS*

6.1.- Productos Químicos

La aplicación eficaz de toda medida de lucha debe basarse en un conocimiento fundamental de la ecología, la bionomía y el comportamiento de la especie que se pretende controlar y de su relación con su huésped y su ambiente.

El control de gérmenes, insectos y roedores requiere de la capacitación cuidadosa y la supervisión de las operaciones contra plagas, así como la evaluación periódica de los efectos de las medidas de lucha. Siempre que sea posible debe aplicarse los métodos de saneamiento del medio junto con plaguicidas químicos.(1)

Los métodos químicos de lucha requieren también que se tenga en cuenta el efecto de los compuestos sobre el ambiente, en particular peces, aves e invertebrados de utilidad para el hombre.

Al seleccionar un plaguicida y una preparación, debe tenerse en cuenta la eficacia biológica contra la plaga respectiva, la sensibilidad del organismo destinatario y todo riesgo que la aplicación que se propone puede significar para el hombre y su ambiente. Si es posible hay que efectuar pequeñas pruebas sobre la eficacia de una fórmula y un método de aplicación en condiciones locales antes de adquirir el producto en grandes cantidades.

6.1.1 FORMULACION

Se refiere a como el producto se presenta comercialmente, pudiendo ser: secos, líquidos y gaseosos.

Los plaguicidas son formulados por los fabricantes (hacen productos aplicables) en forma tal, que mejoran la

actividad y seguridad, y también las adaptan a la forma en que van a emplearse. Hay varios tipos de formulaciones, líquidas y sólidas, "algunas lista para su empleo", y otras deben diluirse antes de su aplicación generalmente en agua. (*)

El tipo de preparación de los plaguicidas puede afectar notablemente los resultados obtenidos contra artrópodos(3). Cuando se va a rociar superficies absorbentes, las suspensiones o polvos dispersables en agua, son con frecuencia biológicamente más eficaces que las emulsiones o las soluciones, pero pueden dejar un depósito desagradable sobre las superficies tratadas. A continuación se describen distintas formas de preparación:

Grado técnico.- El ingrediente activo en su más pura forma comercial. Rara vez se emplea en esta forma contra los insectos, excepto en aplicaciones de volúmenes ínfimos de algunos insecticidas contra mosquitos y moscas.

Polvo seco (PS).- Sustancia activa pulverizada que se aplica en seco, generalmente mezclada con un polvo inerte utilizado como vehículo.

Los plaguicidas en polvo se fabrican agregando una solución del ingrediente activo en un disolvente adecuado a un polvo acarreador finamente molido. El polvo concentrado resultante será diluido con un diluyente sólido. Las partículas deben ser del tamaño óptimo, si son demasiados pequeños, se adherirán en el chorro del aire y el cubrimiento del área tratada será pobre. Por otro lado, si es demasiado grueso, el polvo no penetrará debidamente y el ingrediente activo se podría separar de las partículas del diluyente; esto no ocurrirá si los diámetros de las partículas son todos menores de 20 μm . Los plaguicidas en polvo no debe aglutinarse en climas húmedos o ser tan duros que puedan dañar la máquina espolvoreadora.

Gránulos (Gr).- Sustancia activa pulverizada, generalmente mezclada con un polvo inerte utilizada como vehículo, que se aplica al estado granular.

En los compuestos granulados se incorpora el plaguicida a gránulos de arcilla porosas de 0.5-1.5 mm de diámetro que se recubren con aquél por medio de la aspersion de una solución del producto químico para dar así la concentración deseada, que varía de un 2 a un 20% de ingrediente activo.

Cebos tóxicos (Cb).- Alimento u otra sustancia atractiva para algunas especies que, mezclada en proporción conveniente con un tóxico, se emplea como incitación engañosa para combatir ciertas plagas.

Píldoras (P).- La encapsulación es un nuevo método de formulación en el cual el ingrediente activo es envuelto en pequeños glóbulos de cloruro de polivinilo u otros materiales que se revientan a diferentes velocidades dando lugar a la liberación lenta del plaguicida que puede aumentar la vida, por ejemplo, de un insecticida altamente volátil, donde unos cuantos minutos hasta varios días. Para poder obtener un cubrimiento razonablemente uniforme, el tamaño de las partículas usadas en la espolvoreación deberá ser pequeñas (<20 μm de diámetro).

Polvo Mojable (PM).- Sustancia activa pulverizada, mezclada con un agente humectante, para aplicarse como tal o acompañada de un polvo inerte usado como vehículo, por vía seca o suspendida en agua.

En los polvos mojables el ingrediente activo se encuentra junto con agente humectante más el vehículo inerte (por ejemplo talco o arcilla). Esta formulación se utiliza para preparar suspensiones de fase acuosa. Para su aplicación en salud pública, los polvos dispersables en agua contienen normalmente el ingrediente activo a una concentración de 200 - 800 gr/kg (20-80%).

La concentración de la suspensión para rociamiento, en salud pública está entre el 0.25%-5%.

Suspensión concentrada (SC).- Ingrediente activo sólido finamente dividido, más un agente humectante, más agua. Esta es otra fórmula para preparar una suspensión de base acuosa y por lo general contiene ingrediente activo a una concentración de 100-500 gr/lt (10%-50%).

Suspensión.- Polvo mojable y agua, o suspensión concentrada y agua.

Solución.- Ingrediente activo y un solvente. Como muchos insecticidas no son solubles en el agua, la mayor parte de las soluciones se preparan en solventes como el aceite de quemar o el queroseno. Otros solventes como la acetona y el xileno, pueden utilizarse para sustancias químicas que son solubles en derivados del petróleo.

Emulsiones concentradas (EC).- Mezcla o preparado líquido, compuesto de la sustancia activa, un solvente o un agente emulsionante, que hace posible su mezcla con el agua, formando una solución con esta.

Emulsión.- Emulsión concentrada y agua. Cuando está diluido, el aceite se separa en pequeños glóbulos, cada uno de los cuales está cubierto con una película emulsificante y rodeado de agua. Anexi: 161

Ultrabajo volumen (ULV).- Se refiere a aplicaciones en las cuales se rocía el volumen mínimo de la preparación líquida de insecticida por unidad de superficie o volumen.

Nebulizables (NB).- Algunos plaguicidas son suficientemente estables como para poder ser aplicados en forma nebulizable por medio de generadores especialmente fabricados. El compuesto es mezclado con un oxidante (por ejemplo, clorato

de sodio) y un material combustible (por ejemplo, un carbonato) que dan lugar a un gas no inflamable cuando sale por el orificio del generador de humo.

Aerosoles (AE).- El ingrediente activo esta disuelto en un disolvente orgánico y enlatado con un propulsor de gas comprimido. O bien es una solución en que las partículas se rompen por medio de un equipo nebulizador de calor. (4)

Con aerosoles se producen gotas de rocío muy finas descargando un líquido contenido en un envase de presión por debajo de su punto de ebullición, a través de un orificio muy fino. Posteriormente las gotitas son partidas por el propelente y entran en ebullición cuando el chorro líquido hace contacto con el aire.

6.1.2 INGREDIENTE ACTIVO

Generalmente el ingrediente activo va acompañado de un compuesto inerte que es utilizado como vehículo o como elemento surfactante.

El formulador trata de disponer el ingrediente activo en forma más conveniente para su aplicación. El producto se tiene que formular para ser lo más efectivo posible, pero también deberá ser lo suficientemente estable y seguro para su almacenamiento y transporte. Los ingredientes activos de la mayoría de los plaguicidas son relativamente insolubles en el agua, pero son bastante solubles en disolventes orgánicos como el petróleo y el xileno. Estos a su vez, son insolubles en el agua, así que si un plaguicida es disuelto en un disolvente orgánico adecuado y la solución es diluida con agua, la capa orgánica se separará rápidamente del agua en el depósito del aparato rociador. Este problema se puede superar si se agregan a la solución del plaguicida sustancias emulsionantes, las cuales son agentes activos de superficie (surfactivas), creándose una emulsión.(3)

6.1.2.1 DESINFECTANTES

Amonio Cuaternario.-

Son compuestos resultantes de sustituir los hidrógenos de una sal de amonio por radicales orgánicos. De estos compuestos, el grupo con carácter positivo o catión es el formado por dichos radicales orgánicos, siendo lipófilo, es decir, el que se une a las grasas, mientras que el negativo o anión (Cl, Br, I, OH, etc.) es hidrófilo, es decir el que se une al agua. Debido a que su mecanismo de detergencia, como puede verse es inverso al que se dá en los "jabones invertidos".

Estos cuerpos detergentes no son sólo "limpientes", sino también desinfectantes. Por lo que a primera vista, parece darse una conjunción de propiedades que carecen los desinfectantes clásicos, que se unían muy frecuentemente a jabones para lograr una mayor penetración, al rebajarse con ello la tensión superficial de la solución desinfectante.

Sin embargo, esta característica de los detergentes de amonio cuaternario también origina efectos desfavorables que rebajan enormemente su valor como desinfectantes prácticos.

En primer lugar, los desinfectantes de amonio cuaternario no son letales para todas las clases de bacterias, sino para un número limitado de ellas. Actúan sobre la mayoría de las gramnegativas.

El bacilo tuberculoso es insensible a estos detergentes.

La baja temperatura inhibe la acción desinfectante de estos compuestos. La destrucción de las bacterias se lleva a cabo con mucha lentitud. También son inhibidos por los jabones y los líquidos orgánicos protéicos (secreciones, sangre, pus, etc.).

Las bacterias esporuladas pueden resistir a los detergentes de amonio cuaternario.

Hipoclorito de sodio.-

El Hipoclorito de sodio es un líquido de color amarillento, que no contiene más del 15% de cloro activo; en el Perú, el hipoclorito de sodio contiene de 1 a 10%. Se vende en depósitos de plástico o botellones de vidrio, conservando su actividad por lo menos durante 3 meses.

Se le prepara clorando hidróxido de sodio (soda cáustica) lo que produce además cloruro de sodio (sal Común) y agua.

Para ciertas condiciones, por ejemplo en la industria textil, se puede preparar hipoclorito de sodio, añadiendo carbonato de sodio al hipoclorito de calcio; en dicha reacción el calcio precipita casi completamente.

También se fabrica hipoclorito de sodio mediante electrólisis de una solución de cloruro de sodio, procedimiento que también es llamado electrocloración.

Hipoclorito de calcio.-

El hipoclorito de calcio, difiere de la cal clorada, en el cloruro de calcio inerte ya ha sido eliminado en gran parte. Por esta razón el hipoclorito de calcio puede prepararse para contener concentraciones altas de cloro libre.

En condiciones de almacenamiento adecuado, este polvo, conserva su poder inicial durante un año o más, disolviéndose fácilmente en el agua dejando sedimento.

Se le puede usar mediante un equipo especial para aplicación en seco o en forma de soluciones acuosas mediante dosificadores patentados, o mediante dosificadores de fabricación sencilla.

Acido carbólico.-

Este ácido es una mezcla de fenoles y cresoles que se obtiene del alquitrán de carbón. Su coeficiente fenólico es superior al del fenol sólo, generalmente alrededor de 2.75 veces. Se usa en soluciones de 2 a 5%, siendo más eficaz si la solución se aplica templada o caliente.

Se usa generalmente para la desinfección de establos, cuadras, gallineros, etc.

Este desinfectante al igual que el fenol, cresol y otras sustancias afines son venenosas y no pueden usarse para la desinfección de utensilios usados en el manejo de alimentos.

Fenol.-

Es una sustancia cristalizada soluble en agua y principal constituyente del ácido carbólico. Es poco afectado por la materia orgánica y por consiguiente útil para desinfectar esputos y heces. Es de poca acción sobre las esporas (algas, hongos, musgos, líquenes y helechos).

Cresol.-

Son mezclas de fenoles y cresoles con aceites inertes de alquitrán y un agente emulsificante como jabón, brea o resina. Desprenden el olor característico a ácido carbólico.

Aceite de pino.-

Se obtiene como sub-producto de la industria de la trementina (resina de pino), es un líquido oscuro de color pardo rojizo. Los desinfectantes que huelen a pino son compuestos que tienen de 60-80% de aceite de pino, aproximadamente 10% de jabón y el resto de agua.

6.1.2.2 INSECTICIDAS

6.1.2.2.1 Compuestos órganos clorados⁽¹⁾.-

A pesar de que los compuestos órgano clorados se han usado en grandes cantidades, se sabe poco acerca de su modo de acción; los síntomas generales de envenenamiento en los insectos y vertebrados son temblores violentos, pérdida de movimiento seguido de convulsiones y muerte, lo que indica claramente que los compuestos órgano clorados actúa sobre el sistema nervioso y produce efectos tóxicos en el tejido nervioso a concentraciones mucho menores que la que inducen efectos tóxicos en otros tejidos y sistemas de enzimas. Aparentemente, ejerce su capacidad tóxica al unirse a la membrana nerviosa interfiriendo la transmisión de impulsos nerviosos, posiblemente perturbando el equilibrio iónico del sodio o del potasio a través de las membranas nerviosas(3). A continuación se mencionan algunos de los compuestos órgano clorados que han tenido amplia difusión:

DDT. Se emplea extensamente en zonas tropicales y subtropicales como rociamiento de acción residual en interiores contra enfermedades transmitidas, en particular el paludismo. En muchos países se ha restringido o prohibido su empleo.(4)

Dieldrina. Es sumamente tóxico pero más fácilmente biodegradable que el DDT. Recientemente se ha prohibido para aplicaciones interiores en muchos países, pero se emplea fuera de las viviendas contra la mosca tsetse, los tabánidos, garrapatas y ácaros. Así como reducidos vectores de la enfermedad de Chagas. Su cualidad distintiva es la volatilidad, que explica su breve efecto residual.(4)

Estos compuestos no deben usarse en salud pública

Lindano. Este producto contiene no menos de 99% de gamma-HCH y tiene las mismas aplicaciones que este.(4)

6.1.2.2.2 Compuestos fosforados.-

La característica principal del mecanismo de acción tóxica de los compuestos organofosforados es la inhibición de la actividad enzimática de la estearasa, sobre todo de la colinesterasa, que tiene un importante papel en la fisiología del organismo. Los pesticidas organofosforados también pueden interferir indirectamente con los receptores bioquímicos de acetilcolina. En condiciones normales, la acetilcolina reacciona con los centros de colinesterasa activa, la enzima sufre una acetilación, y la acetilcolina se descompone. La enzima acetilada rápidamente se hidroliza, se separa el radical acetilo y nuevamente se vuelve activo. Si con la colinesterasa reacciona un compuesto organofosforado, la enzima forma un compuesto estable con la porción organofosforada de la molécula del pesticida y pierde su capacidad de desdoblar la acetilcolina. Todo esto se traduce en alteraciones funcionales de algunos sistemas fisiológicos, particularmente de los sistemas nervioso central y autónomo, donde la acetilcolina actúa como mediador de la transmisión del impulso nervioso.

La acción de estos compuestos es por la inhibición de la acetilcolinesterasa, causando lagrimeo, salivación, meiosis, convulsiones y muerte a concentración elevada

Una ventaja importante que tienen los insecticidas organofosforados es que, por lo general se degradan rápidamente en materiales atóxicos, después de su aplicación; en consecuencia, no tienen efectos duraderos, como los insecticidas organoclorados, de manera que no tienden a acumularse en el medio ambiente y por lo tanto, no pasan

a las cadenas alimentarias (3)

Azametifos. Se emplea en cebos contra las moscas y en tratamientos de acción residual. (2)

Clorfoxim. Se emplea principalmente como larvicida contra mosquitos y también contra larvas de simulium. (2)

Cloropirifos. Se emplea contra mosquitos como larvicida, sobretodo en aguas altamente contaminadas, y contra plagas caseras, en particular cucarachas. (2)

Diacinón. Se emplea extensamente contra pulgas, moscas y cucaracha. (2)

Diclorvos. Sólo es sumamente volátil y en parte por esa razón tiene una corta vida residual. El compuesto en tiras de resina, con lo que se prolonga su vida residual y se hace adecuado contra moscas y mosquitos en situaciones donde la ventilación es escasa.

Dimetoato. Puede emplearse para rociar espacios fuera de las viviendas y como larvicida contra las moscas. (2)

Fenoclorfos. Se utiliza principalmente como rociamiento de acción residual y en espacios exteriores contra las moscas.(4)

Fenitrotión. Es semejante al malatión, con acción residual algo más prolongada, pero es más tóxico. Además de ser un insecticida por contacto, tiene una gran eficacia suspendida en el aire. Se utiliza como rociamiento de acción residual contra el vector del paludismo, como rociamiento de volúmenes ínfimos contra los mosquitos, y en forma de polvo contra las pulgas.(2)

Fenti6n. Se emplea principalmente contra los mosquitos como larvicida, sobretodo en aguas contaminadas, mata r6pidamente y tiene un efecto residual prolongado. Como el clorpirifos, no se debe aplicar el Fenti6n donde haya peces.(2)

Iodofenfos. Se emplea contra plagas caseras, en particular cucarachas y pulgas, y eficaz contra los piojos. Como adulticida es 6til, contra las moscas y contra los mosquitos se ha utilizado como larvicida. (2)

Malati6n. Tiene un amplio espectro de eficacia contra insectos de eficacia sanitaria. Se emplea para rociamientos de acci6n residual contra el vector del paludismo, en rociamientos de vol6menes 6nfimos contra los mosquitos, y en polvo contra las pulgas. (2)

Metilclorpirifos. De baja toxicidad y de aplicaci6n potencial contra varios insectos. Actualmente se est6 produciendo contra los sim6lidos. (2)

Metilpirimifos. Se utiliza ampliamente contra larvas de mosquitos, moscas, pulgas, chinches, garrapatas y cucarachas. Tiene niveles de actividad semejantes a los del fenitroti6n pero es mucho menos t6xico para los seres humanos. Como el fenitroti6n, adem6s de su efecto insecticida por contacto, tiene un pronunciado efecto suspendido en el aire. (2)

Naled. Tiene estrecha relaci6n con el diclorvos pero es menos vol6til. Se emplea en rociamiento de vol6menes 6nfimos fuera de las viviendas contra mosquitos y moscas.(2)

Propetanfos. Se utiliza en el interior de las viviendas y afuera de ellas contra plagas como cucarachas, moscas dom6sticas, pulgas y otras que com6nmente se encuentran en las casas. Si lo aplican operarios no comerciales, por

razones de seguridad debe surtirse en forma diluida y no exceder de 50 gr/kg (5%) de ingrediente activo. (2)

Temefos. Se emplea principalmente contra los mosquitos como larvicidas y, por su amplio margen de inocuidad y su eficacia a dosis bajas, es idóneo para tratar agua potable a una dosis no superior a 1 mg/lt (1 ppm). Biologicamente, los preparados líquidos son superiores a los granulares, pero el aspecto del agua potable tratada con este producto puede no ser aceptable. Este compuesto se utiliza extensamente en forma de emulsión, 200 gr/lt (20%) contra los simúlidos. En el presente programa de lucha contra la Oncocercosis en Africa Occidental. Contra los piojos del cuerpo se emplea un preparado en polvo. (2)

Triclorfón Es un veneno hidrosoluble en el estómago y suele utilizarse mezclado con azúcar contra las moscas en forma de cebo seco, 10 gr/kg (1%) o de cebo líquido, 1 gr/lt (0.1%); sobre todo en lugares donde es un problema el olor de los insecticidas o de los solventes, como hospitales y restaurantes. (2)

6.1.2.2.3 Carbamatos

Bendiocarb. Derriba rápidamente a los insectos, su acción se difunde por el aire contra mosquitos y redúvidos y tiene una buena eficacia residual. Se emplea como rociamiento de acción residual contra los vectores del paludismo y la enfermedad del Chagas y también contra moscas, pulgas, garrapatas, chinches y otros insectos. (1)

Carbaril. Se utiliza contra pulgas, piojos, garrapatas y ácaros. (1)

Dioxacarb. En las viviendas se emplea contra chinches y otras plagas, incluso cucarachas. Fuera de las casas se aplica como larvicida contra las moscas. (1)

Propoxur. Derriba rápidamente a los insectos y se emplea como rociamiento de acción residual contra el vector del paludismo, las moscas, pulgas, garrapatas, ácaros y cucarachas. (1)

6.1.2.2.4 Piretroides

Las piretrinas se extraen de las flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Los piretroides sintéticos fotolábiles como aletrín, resmetrín, bioresmetrín, bioaletrín, S-bioaletrín, tetrametrín y fenotrín, y los piretroides fotoestables, permetrín, cipermetrín, deltametrín y fenvalerato son químicamente similares a las piretrinas naturales. Muchos de estos insecticidas tienen un efecto rápido de derribo, pero cuando esto ocurre puede reducirse su acción destructiva. En estas situaciones puede aumentarse sus efectos letales añadiendo una sustancia sinérgica, por lo general butóxido de piperonilo; sin embargo, los piretroides fotoestables no pueden sinergizarse tan bien como los fotolábiles. Con frecuencia se utilizan mezclas de dos o más piretroides sintéticos, con un agente sinérgico o sin él para obtener un derribo rápido junto con un efecto letal eficaz. (2)

6.1.3 RODENTICIDAS

Los rodenticidas pueden clasificarse ya sea como venenos agudos (una sola dosis, rápida acción) o venenos crónicos (dosis múltiples, lenta acción). En la actualidad los venenos crónicos se consideran solamente para incluir a los anticoagulantes y tienen ventajas de su eficacia y seguridad, pero son de uso más lento y mucho más caros en lo que se refiere a mano de obra y material para los cebos; también la resistencia hacia los anticoagulantes se está convirtiendo en un problema que va en aumento.

Los venenos agudos tienen la ventaja de matar rápidamente,

pero pueden ser muy peligrosos o no eficaces para ser usados en muchas circunstancias. Sería ideal que un rodenticida tuviera los siguientes tres atributos de: toxicidad, aceptabilidad y seguridad en su uso.

Sulfato de talio.- Se ha usado por largo tiempo como rodenticida y también para control de algunas aves que son plagas. Es una toxina celular general, e inactiva un buen número de enzimas vitales. Tiene alta toxicidad para mamíferos y el tóxico se absorbe fácilmente a través de la piel. Tienen los riesgos de provocar toxicidad acumulativa y secundaria, así como aguda, y en consecuencia su aplicación está severamente restringida. Lo mismo que el sulfato de bario, el envenenamiento con sulfato de talio ocasiona que las ratas vayan en busca de agua y, por tanto, mueren a la intemperie. La muerte es ocasionada por falla respiratoria y el sulfato de talio debe ser empleado sólo con el mayor de los cuidados y por operadores expertos.

Antu.- En cierto modo es un veneno específico para la rata Noruega adulta; la dosis tóxica es de 6-8 mg/kg y es menos eficaz contra otras especies de ratas. Tiene la desventaja de inducir a una repelencia extrema hacia el cebo en aquellas ratas que no consumen una dosis fatal en el primer bocado, por lo que se desarrolla tolerancia en las ratas por la administración repetida de dosis subletales. El Antu se ha prohibido debido a la carcinogenicidad de impurezas ocasionales.

Warfarina.- Es un anticoagulante que produce en la rata una hemorragia interna. Las ratas son muy susceptibles a este tóxico y no desarrollan repulsión a ese cebo; una dosis de 1 mg/kg durante 5 días es letal.

6.1.4 CONCENTRACION

Se refiere a la cantidad del ingrediente activo, por

unidad de peso o volumen, que se encuentra en el producto químico

6.1.5 EFECTO RESIDUAL

Se denomina período residual al tiempo que los plaguicidas permanecen activos después de su aplicación, conservando propiedades tóxicas en relación a las plagas a controlar u otras especies. El período residual dependerá de las características químicas y físicas del producto, de la formulación que se emplee, de la concentración y de las condiciones climáticas después de su aplicación. Es por ello que en las etiquetas se entrega una estimación del efecto residual, que tiene una variación a veces bien amplia de la cantidad de días de efecto.

6.1.6 TOXICIDAD

Se define como la capacidad inherente de un plaguicida para producir daño en el organismo o provocar su muerte.

Uno de los métodos utilizados para expresar la toxicidad es la dosis letal media, información que debe estar indicada en la etiqueta del envase de cada producto químico. Corresponde a la cantidad del producto necesario para causar la muerte del 50% de los organismos sobre los cuales se aplicó en un ensayo para determinar su toxicidad.

Generalmente se usa ratas para los ensayos y de estas mediciones se estima el efecto que puede tener en los seres humanos.

6.2.- PRECAUCIONES EN SU USO.-

Todos los productos químicos que se utilizan para el control de plagas son tóxicos. La no observancia y/o aplicación de la precauciones en el uso de los productos

químicos puede dar lugar a intoxicaciones.

Las intoxicaciones crónicas se producen cuando penetran al organismo pequeñas cantidades de sustancia tóxica, repetidas durante largo tiempo.

Los plaguicidas contaminan los suelos, las aguas superficiales y subterráneas, y algunos se acumulan en la cadena biológica llegando hasta el hombre. La contaminación del ambiente no sólo se produce por la aplicación sino también por el transporte, formulación y desecho de residuos y envases de plaguicidas. Los plaguicidas persistentes se acumulan en los alimentos y llegan a los animales y al hombre.

El uso intensivo y continuo de un mismo plaguicida químico sintético causa que las plagas desarrollen resistencia a él. Tal necesidad causará a corto plazo, la necesidad de aumentar la dosificación o buscar nuevos plaguicidas más tóxicos y costosos.

Es mala práctica usar plaguicidas en forma preventiva o de acuerdo a un calendario pre-establecido.

Todos los plaguicidas son sustancias tóxicas y como tales, deben ser controlados rigurosamente para evitar el daño a la salud de las personas, los animales y el deterioro del ambiente.

El control debe hacerse :

Al autorizar el uso (registro de fabricación e importación)

En la comercialización (envases, etiquetas, almacenamiento, transporte, distribución)

En la aplicación, dosis, plazos de espera, protección de los aplicadores y de la población, resistencia de los vectores, y

En el deshecho de los excedentes y de los envases vacíos.

6.2.1 RIESGOS (1)

Existen tres vías por las cuales los plaguicidas pueden entrar al organismo, y estas son: a) Vía respiratoria, b) Vía cutánea y c) Vía oral.

Los plaguicidas se hacen peligrosos sólo cuando se emplean inadecuadamente. Los usuarios deben ser informados y preparados para que comprendan los riesgos potenciales y las precauciones que deben tomarse para evitarlos, para los diferentes productos.

No obstante, el objetivo más importante debe ser reducir al mínimo la exposición de las personas y de los animales domésticos; los aplicadores también deben ser conscientes de su responsabilidad para evitar la contaminación del medio ambiente.

Tres son los caminos principales por los que los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo humano:

- A través de la piel (absorción dermal)
- A través de la boca (ingestión oral)
- A través de la respiración (inhalación)

El **contacto con la piel**, es la causa más común de envenenamiento con plaguicidas. Puede ocurrir no sólo con patentes derrames o salpicaduras de concentrados directamente sobre la piel, sino también usando ropas contaminadas, o por exposición continua a la pulverización.

Los productos químicos pasan rápidamente de las ropas a la piel y pueden penetrar en el cuerpo, incluso a través de la piel sana y sin heridas. **Los ojos, boca, lengua y la región genital, son zonas vulnerables. Las manos, brazos están**

particularmente expuestos cuando se manipulan alimentos.

Durante tiempo caluroso deben tomarse especiales medidas, debido a que el sudor aumenta la capacidad de absorción de la piel.

La **entrada por la boca**, puede ser particularmente peligrosa; pero las precauciones para evitarla son simples:

No comer, ni beber, ni fumar con las manos contaminadas por los plaguicidas. Después de manejar o de aplicar plaguicidas, hay que lavarse siempre cuidadosamente las manos.

No almacenar plaguicidas en botellas de bebidas, o en envases de alimentos.

No transportar o almacenar los plaguicidas junto con los alimentos, para evitar su contaminación.

Mantener los cebos raticidas y las semillas tratadas con plaguicidas alejados de los alimentos, para evitar su consumo accidental.

La **inhalación** puede ser peligrosa, si se emplean productos volátiles en espacios cerrados o con aire en calma. Pocos espolvoreos y pulverizaciones son capaces de llegar, arrastrados por el aire, a través de la nariz hasta los pulmones, pero es una práctica recomendable evitar respirar la nube formada por el plaguicida durante su aplicación. Además, durante las manipulaciones de los plaguicidas debe asegurarse una ventilación completa, y cuando se avise, se emplearán mascarillas.

En tal sentido deberán considerarse las siguientes **precauciones:**

EN EL ALMACENAMIENTO (1)

No almacenar los plaguicidas junto con los alimentos.

Consultar la etiqueta para conocer las instrucciones de almacenamiento.

Deben almacenarse en lugares seguros, lejos del alcance de los niños y personas no autorizadas, animales, alimentos y surtidores de agua.

No debe haber posibilidad de contaminación y tampoco de que un plaguicida pueda ser confundido con cualquier otro producto.

Los envases de alimentos y bebidas nunca deben usarse para guardar plaguicidas. En todo caso etiquetarlos adecuadamente.

Mantenerlos alejados del alcance de los niños, preferiblemente bajo llave, en armarios o cajones independientes, y donde nunca puedan confundirse con alimentos y bebidas.

Mantenerlos secos, pero lejos del fuego, y sin que reciban directamente los rayos del sol.

AL MEDIR Y MEZCLAR (1)

Es esencial evitar contactos del producto con la piel, usar por ello ropas protectoras. Las que sean recomendadas en la etiqueta. Si se produce contaminación de la piel o de las ropas, lavarlas inmediatamente con abundancia de agua limpia. Las salpicaduras a los ojos, deben lavarse durante 10 minutos por lo menos.

Mantener alejado a los niños y a los animales.

Usar el equipo adecuado:

medida-jarras graduadas para líquidos, y para polvos, medidas también graduadas. Cuando las medidas se proporcionan con el envase, o estos ya vienen graduados, usarlos. No emplear nunca la mano como medida.

Cubos o bidones con bastón o paleta para mezclar. No revolver nunca con las manos o los brazos los líquidos.

Embudo.

Filtro.

Usar el agua lo más limpia que sea posible; filtrar las impurezas.

Verter cuidadosamente los líquidos, evitando salpicaduras y derrames; si es necesario, emplear un embudo. No succione nunca con un tubo, ningún plaguicida líquido. Manejar los polvos de empleo directo y los mojables cuidadosamente, para evitar que se levante polvo. Colocarse contra el viento, para que el polvo o las salpicaduras que pudieran formarse, sean arrastradas lejos del operario.

Después de su empleo, hay que lavar todo el equipo. El agua del lavado debe echarse en una excavación del suelo, lejos de viviendas, pozos, acequias, canales y cultivos. Las vasijas para medir y mezclar los plaguicidas, no deben usarse para ninguna otra cosa.

Cerrar los envases después de su empleo, para evitar pérdidas o contaminaciones, y almacenarlos con cuidado. Mantenga siempre los plaguicidas en sus envases originales; no los pase nunca a las botellas de bebida o a envases comestibles.

Al final del trabajo de cada día, limpiar y revisar el equipo. Dedicar especial atención a un meticuloso lavado, si el equipo no se va a utilizar durante un cierto tiempo; los restos de plaguicidas pueden causar corrosiones y atascos.

Llevar al campo las herramientas y repuestos más necesarios, de forma que puedan hacerse rápidamente las reparaciones: mangueras, boquillas, baterías, destornilladores, llaves, alicates, etc..

Si es posible y particularmente, si un cierto número de máquinas funcionan con batería, llevar una máquina completa de repuesto al campo, para ganar tiempo si alguna se estropea.

No emplee un equipo que presente pérdidas. Los derrames pueden causar contaminaciones en la piel y también pueden producir una defectuosa aplicación y causar daños a los cultivos.

No use equipos de mala calidad: puede ser peligroso. Pulverizaciones o espolvoreos escasos o defectuosos,

darán pobres resultados y pueden ser una pérdida de tiempo y dinero, y causar daños en los cultivos.

DURANTE LA APLICACIÓN

No aplicar plaguicidas sin la capacitación adecuada.

No permitir que los niños apliquen plaguicidas, o queden expuestos a ellos; mantenerlos alejados de las áreas que vayan a ser tratadas.

Cuando estén aplicando plaguicidas, no deben haber otros trabajadores en el área tratada.

Leer y seguir las instrucciones atmosféricas, particularmente el viento, que puedan ser causa de derivas. El viento puede hacer que los tratamientos sean ineficaces, al arrastrar a los plaguicidas lejos de su objetivo, lo que además puede ser peligroso, si tal deriva los lleva sobre el aplicador, otros cultivos, aguas, animales o viviendas. Algunos plaguicidas son arrastrados fácilmente por el agua de lluvia y precisan de un período libre de ella, después de su aplicación, para ser eficaces; la etiqueta debe avisar de esta eventualidad.

Mantener a las personas y a los animales lejos de los cultivos tratados recientemente.

6.3.- DOSIFICACIONES.-

Las dosificaciones estarán en función de muchos aspectos, en esta oportunidad, se expondrá de acuerdo al tipo de tratamiento y a la vez de acuerdo al tipo de plaga a controlar.

6.3.1 Mosquitos.-

Entre los insectos, los mosquitos constituyen el grupo más importante en la transmisión de varias enfermedades humanas, en particular paludismo, fiebre amarilla, dengue, encefalitis y filariasis. Por las grandes diferencias bionómicas de los mosquitos, debe considerarse por separado

los métodos para combatirlos a los mosquitos *Aenopheles* spp., *aedes* spp., *Culex* spp. y *Mansonia* spp. Debe tenerse presente que medidas permanentes como la reducción de fuentes eliminando criaderos temporales o permanentes, forman una parte importante de la lucha antivectorial eficaz y deben intentarse siempre que sean operativa y financieramente factibles.

Para aplicar la dilución preparada para el rociamiento se usa ampliamente equipo de acción manual, como los rociadores por compresión a mano y las bombas de mano. En general se aplican polvos dispersables en agua porque son más baratas y su efecto residual dura más, en particular sobre superficies porosas. Sin embargo, puede ser necesario emplear las soluciones o fórmulas emulsificables más costosas en determinadas situaciones.

Para el caso de tratamientos de acción residual contra mosquitos vectores, en el Cuadro N° 1 se presentan los principales insecticidas que más se emplean.

Cuadro N° 1 : Insecticidas para rociamientos de acción residual contra mosquitos vectores.

Insecticida	Tipo Químico ^a	Dosis de i.a ^b gr/m ²	Toxicidad DL ₅₀ (mg/kg) ^c
Bendiocarb	C	0.4	55
Clorfoxim	OF	2	500 ^d
Cipermetrín	PI	0.5	>4000 ^d
Deltametrín	PI	0.05	>2940
Fenitrotión	OF	1-2	503
Malatión	OF	1-2	2100
Permetrín	PI	0.5	>4000 ^d
Metilpirimifos	OF	1-2	2018
Propoxur	C	1-2	95

^a C=Carbamato; OF=Organo fosforado; PI=Piretroide

^b i.a : Ingrediente activo

^c Por vía oral para ratas

^d Toxicidad para la piel

Por otro lado, los rociamientos con aerosoles fríos o nebulizaciones térmicas generalmente se aplica al aire libre; es decir como tratamiento en espacios exteriores, en todo lugar donde los mosquitos vectores se posen o piquen a personas que duermen fuera de las viviendas.

En el Cuadro N°2 se presentan aquellos insecticidas usados para el tratamiento mencionado.

Cuadro N° 2:

Insecticidas para rociamientos con aerosoles fríos y nebulizaciones térmicas contra mosquitos.

Insecticida	Tipo químico	Dosis de i.a.(g/ha)		toxicidad (mg/kg de peso corporal)
		Rociamiento frio	Nebulización térmica	
Biorresmetrín	PS	5-10	20-30	7000
Clorpirifos	OF	10-40	150-200	135
Deltametrín	PS	0.5-1.0	-	>2940
Diclorvos	OF	56-280	200-300	56
Fenitrotión	OF	250-300	270-300	503
Fentión	OF	112	-	300
Iodofenfos	OF	100-200	-	2100
Malatión	OF	112-693	500-600	2100
Naled	OF	56-280	-	430
Permetrín	PS	5-10	-	>4000
Metilpirimifos	OF	230-330	180-200	2018
Propoxur	C	53-75	-	95
Resmetrín	PS	7-16	-	2000

Así mismo, la aplicación de larvicidas químicos depende considerablemente de la calidad del agua tratada y puede variar desde semanas en agua limpia hasta sólo unos cuantos días en agua contaminada. En la mayoría de los casos el intervalo para repetir el tratamiento es de 10 a 14 días, pero puede ser más prolongado en agua limpia estancada y a dosis más altas. El Cuadro N°3 se indican los larvicidas que generalmente se usan.

Cuadro N° 3: Insecticidas usados como larvicidas en la lucha contra los mosquitos

Insecticida	Grupo químico	Dosis de i.a (g/ha)	Duración de la acción eficaz (semanas)	Toxicidad (mg/kg de peso corporal)
Clorfoxim	OF	100	2-7	500
Clorpirifos	OF	11-25	3-17	135
Deltametrin	PS	2.5-10	1-3	>2940
Diflubenzurón	RCI	25-100	1-4	4640
Fenitrotión	OF	100-1000	1-3	503
Fentiión	OF	22-112	2-11	330
Aceite de quemar	-	-	1-2	insignificante
Iodofenfos	OF	50-100	7-16	2100
Malatión	OF	224-1000	1-2	2100
Metropen	RCI	100-1000	4-8	3460
Verde de París	CA	840-1000	2	22
Permetrín	PS	5-10	5-10	>4000
Foxím	OF	100	1-6	1000
Metilpirimifos	OF	50-500	1-11	2018
Temefos	OF	56-112	2-4	8600

6.3.2 Moscas.-

Las poblaciones de moscas domésticas han adquirido resistencia al DDT y compuestos afines en todas partes del mundo, a los insecticidas organofosforados en muchas zonas, y a los carbamatos y a los piretroides en ciertos lugares. Debe determinarse la sensibilidad de las poblaciones locales. Para tratamientos de acción residual, en el cuadro N° 4 se indican los compuestos aceptables para emplearlos en granjas lecheras y gallineros. Las preparaciones acabadas son emulsiones o suspensiones; se prefieren las primeras en situaciones donde debe ser discreto el depósito de insecticida. Debe evitarse el uso intensivo de piretroides persistentes como tratamiento de acción residual contra las moscas, sobre todo en centros donde se crían animales, pues ese método puede provocar un rápido desarrollo de resistencia a los piretroides en las moscas.

La eficiencia del tratamiento con algunos insecticidas aumenta cuando se agrega azúcar al preparado acabado, en proporción de 2 a 3 veces la concentración del tóxico. Sin embargo esto puede favorecer el desarrollo de hongos en zonas sumamente húmedas.

Cuadro N°4:

Insecticidas empleados para tratamiento de acción residual contra moscas

Insecticida	Grupo químico	Concentración del preparado al aplicarlo (g/l)	Dosis de i.a. (g/l)
Azametifos	OF	10-50	1.0-2.0
Bromofos	OF	10-50	1.0-2.0
Cipermetrín	PS	2.5-10	0.025-0.1
Deltametrín	PS	0.15-0.30	0.0075-0.15
Diacinón	OF	10-20	0.4-0.8
Fenclorfos	OF	10-50	1.0-2.0
Fenitrotión	OF	10-50	1.0-2.0
Iodofenfos	OF	10-50	1.0-2.0
Permetrín	PS	0.625-1.25	0.025-0.05
Metilpirimifos	OF	12.5-25.0	1.0-2.0
Dimetoato	OF	10-25	0.046-0.5
Fenvalerato	PS	10-50	1.0
Malatión	OF	50	1.0-2.0
Naled	OF	10	0.4-0.8
Bendiocarb	C	2.4-4.8	0.1-0.2
Propanfos	OF	10-20	0.25-1.9

Para aplicar las fórmulas se usan rociadores manuales o eléctricos. Los volúmenes de rociador necesario varían mucho según sea la naturaleza de la superficie que va a tratarse; para superficies lisas y no absorbentes puede bastar con 40 a 80 ml/m², pero puede necesitarse volúmenes hasta de 250 ml/m² para tratamiento de superficies muy absorbentes, como las zonas donde se junten desechos o los vertederos de basura.

Debe evitarse la contaminación de alimentos y agua de bebida con cualquier tóxico. Evítese rociar animales y toda superficie que éstos puedan lamer. En algunos países no se permite el empleo de compuestos organofosforados en el interior de los restaurantes.

Para combatir moscas mediante el empleo de cuerdas y cintas, se puede usar insecticidas como el azametifos, diacínón, dimetoato, dimetilán, dioxacarb, fenclorfos, fentión, malatión o prpoxur, se incorpora en una cuerda de algodón, una banda de plástico esponjosa o una banda de gasa. Se emplea soluciones o emulsiones concentradas de 100 a 250 gr/lt (10%-25%). Para el efecto, se suspenden del techo las cintas o cuerdas, sujetas mediante grapas o atadas. Se usa un metro de cuerda por cada metro cuadrado de espacio de piso.

Otra forma de combatir las moscas puede ser la aplicación de cebos. Los cebos se colocan o aplican en sitios donde se congregan las moscas adultas para alimentarse, como en el interior y los alrededores de granjas avícolas, vaquerías y establecimientos donde se manipulan alimentos. Se utilizan solos o mezclados en cebos secos o líquidos, tales como: azametifos, bendiocarb, diacínón, diclorvos, dimetoato, fenclorfos, malatión, naled, metilpirimifos, propoxur y triclorfón (DL50 por vía oral para ratas, 560 mg/kg de peso corporal). Los cebos secos contienen 10-20 gr/kg (1%-2%) del ingrediente activo en un vehículo, como azúcar o un agente edulcorante. Los cebos líquidos contienen 1 a 2 gr/lt (0.1% a 0.2%) de insecticida y 100 gr/lt (10%) de azúcar en agua. También puede utilizarse una "capa" de azametifos mezclada con azúcar. Los cebos pueden contener atractivos especiales como la muscamona, la feromona sexual de la mosca doméstica.

Los procedimientos de aplicación tanto de los cebos secos como líquidos es como sigue. Los cebos secos se esparcen en capas delgadas extrayéndolos manualmente de una bolsa, una lata con tapa multiperforadora o un recipiente similar; se aplica a razón de 60 gr/100 m². En cambio, los cebos líquidos pueden aplicarse mediante rociadores de aire comprimido o una lata de aspersion, a razón de 4 lt/100 m². Pueden aplicarse capas viscosa de cebo compuesta de un

insecticida, a razón de 20-60 gr/lt (2%-6%) de ingrediente activo, un aglutinante y azúcar para formar una "pintura" que se emplea en forma de aplicaciones aisladas en postes, pilares y paredes. Esos cebos pueden contener bendiocarb, dimetoato o triclorfón y se aplican a razón de 150 gr/100 m² de superficie.

Para el tratamiento en el interior de locales se aplica en habitaciones, cocinas, restaurantes, tiendas, granjas avícolas, mercados, etc., se puede emplear preparados desodorizados de diclorvos en queroseno, 5 gr/lt (0.5%), fenclofos, 20 gr/lt (2%), malatión 50 gr/lt (5%), metilpirimifos, 20 gr/lt (2%), propetanfos, 5-10 gr/lt (0.5%-1%), piretroides como el cipermetrín, 1 gr/lt (0.1%), deltametrín, 0.05 gr/lt (0.005%) y permetrín 0.5 gr/lt (0.05%) o piretrinas naturales sinergizadas, 1-4 gr/lt (0.1%-0.4%) o piretriodes. En algunos países no se permite el rociamiento de espacios interiores con compuestos organofosforados. Para el tratamiento de **espacios exteriores** pueden utilizarse los compuestos indicados en el **cuadro N°5** en preparados de emulsión o en aceite de quemar.

Cuadro N°5:

Compuestos organofosforados y piretroides utilizados contra las moscas en tratamientos de espacios exteriores.

Insecticida	Grupo Químico	Dosis de i.a. (gr/Ha)
Biotresmetrín	PS	5-10
Deltametrín	PS	0.5-1.0
Diazinón	OF	336
Diclorvos	OF	336
Dimetoato	OF	224
Fenclofos	OF	448
Fentión	OF	448
Iodofenfos	OF	336
Malatión	OF	672
Naled	OF	224
Permetrín	PS	5-10
Metilpirimifos	OF	250
Resmetrín	PS	20

En zonas urbanas tropicales y subtropicales, han dado buenos resultados las aplicaciones de volúmenes ínfimos desde el suelo con biorresmetrín (10 g/ha) con butóxido de piperonilo o si este, como se indica en el Cuadro N° 6, contra las moscas se emplean mezclas de piretroides sinergizados con butóxido de piperonilo en preparados de volúmenes ínfimos y en nebulizaciones térmicas.

Cuadro N° 6:

Mezclas de piretroides utilizados contra moscas en preparados de volúmenes ínfimos y nebulizaciones térmicas.

Mezclas de Piretroides	Concentración	
	Volúmenes ínfimos (g/ha)	Nebulizaciones (g/ha)
Permetrín	5.0-7.5	5.0-15.0
+ S-bioaletrín	+ 0.25-1.0	+ 2.5-10.0
+ butóxido de piperonilo	+ 5.25-5.75	+ 12.5-50.0
Biorresmetrín	-	5.5
+ S-bialetrín	+ -	+ 11.0-17.0
+ butóxido de piperonilo	+ -	+ 0.56
Fenotrín	5.0-12.5	4.0-7.0
+ tetrametrín	+ 2.0-2.5	+ 1.5-16.0
+ butóxido de piperonilo	+ 5.0-10.0	+ 2.0-48.0

Para combatir las larvas de la mosca doméstica se puede aplicar larvicidas (soluciones y emulsiones) a los excrementos de los animales en proporción suficiente para humedecer plenamente el medio (28-56 l/100m²). El diflubenzurón, inhibidor del desarrollo de los insectos, es eficaz en rociamientos de 5-10 g/l (0.5%-0.1%) contra poblaciones de moscas multirresistentes. Otros insecticidas útiles son el bendiocarb, bromofos, dimetoato, fenclorfos, fenitro-

ti3n, fenti3n, malati3n, metilpi-rimifos, triclorf3n y los piretroides fotoestables. Las concentraciones de los rociamientos acabados varían desde 2.5 hasta 25 g/l (0.25% a 2.5%) para los compuestos organofosforados y carbamatos, y desde 1.5 hasta 6.25 g/l (0.15% a 0.625%) para los piretroides sint3ticos. El diflubenzur3n puede aplicarse a raz3n de 0.5-1.0 g de i.a./m². Los excrementos de animales requieren ser tratados cada semana. Evítese el rociamiento de aves dom3sticas, de sus alimentos y del agua de bebida.

6.3.3 Pulgas.-

Las pulgas est3n ampliamente distribuidas por todo el mundo. Ambos sexos chupan sangre, y las hembras la necesitan para que maduren sus huevecillos. Algunas especies, como la pulga de la rata oriental se alimenta con frecuencia, por lo general una o m3s veces al día, pero la mayoría puede soportar largos peródos de ayuno. Por lo com3n ponen sus huevos sobre el hu3sped; despu3s los huevos caen al suelo o en el nido del hu3sped, donde las larvas se incuban, crecen, llegan al estado de pupas y luego al de pulgas adultas. Las etapas inmaduras suelen encontrarse en zonas frecuentadas por el animal hu3sped, como nidos y madrigueras de roedores, o en sitios donde reposan las plagas.

Contra pulgas adultas y sus larvas, los **polvos** insecticidas son los que se emplean com3nmente y son eficaces. En el **Cuadro N° 7** se indican las dosificaciones a emplearse.

Cuadro N° 7: Polvos de insecticida que se emplean comúnmente contra las pulgas.

Insecticida	Tipo químico	Concentración	
		g/kg	%
Bendiocarb	C	10	1.0
Carbaril	C	50	5.0
Deltametrín	PS	0.05	0.005
Diacinón	OF	20	2.0
Fenitrotión	OF	20	2.0
Iodofenfos	OF	50	5.0
Malatión	OF	50	5.0
Permetrín	PS	5	0.5
Metilpirimifos	OF	20	2.0
Propetanfos	OF	20	2.0
Propoxur	C	10	1.0

Para el efecto generalmente se usan espolvoreadores de acción manual.

En los sitios frecuentados por roedores deben cubrirse totalmente con polvo aplicando en placas como de 0.5 cm de grueso y 20.25 cm de ancho en los senderos y alrededores y entradas de madrigueras.

En general, los insecticidas organoclorados y los piretroides residuales conservan su eficacia durante 2 a 4 meses. Los tratamientos con carbaril pueden ser eficaces durante 2-3 meses, en tanto que los compuestos organofosforados son menos persistentes.

Gatos, perros y otros animales domésticos pueden tratarse con polvos, rociamientos, baños o champús, o se les puede poner collares especiales impregnados. Por lo común se emplean polvos por su inocuidad y comodidad, pero son menos eficaces que otros métodos. Hay que tratar debidamente el pelo del lomo, el pescuezo y la parte superior de la cabeza, así como la piel del abdomen. En los Cuadros N° 7 y 8 se indican los insecticidas que generalmente se usan.

Puede aplicarse los polvos con un espolvoreador (de tipo agitador, soplador o de jardín, manual) y luego se frota concienzudamente en el pelo. Puede aplicarse rociamiento usando un compresor manual y humedeciendo perfectamente el pelo del animal.

Cuadro N° 8: Insecticida que se emplea contra las pulgas de animales domésticos.

Insecticida	Tipo Químico	Preparación	Concentración g/kg o g/lt
Carbaril	C	baño o lavado	5
		polvo	20-50
Cumafos	OF	baño	2-5
		polvo	5
Deltametrin	PS	rociado o champu	0.025
Iodofenfos	C	baño	5
Malatión	OF	baño	2.5
		polvo	50
		rociado	5
Permetrín	PS	polvo	10
		rociado o champu	10
		lavado	1
Piretrinas nat. + agente sinerg.		polvo, rociado o champu	2+20
Propetanfos	OF	collar	100
Propoxur	C	rociado	10
		polvo	10
Rotenona		polvo	10

El tratamiento focalizado contra pulgas se puede efectuar en el interior y exterior de los locales mediante la aplicación de rociamientos. En lugar de tratar completamente toda la propiedad, pueden aplicarse tratamientos en puntos aislados y zonas fundamentales.

Para tratamientos interiores puede utilizarse un rociado de base oleosa o acuosa con uno de los insecticidas siguientes: bromofos 10g/l (1%), clorpirifos 5 g/l (0.5%), metilclorpirifos 5 g/l (0.5%), diacínón 10 g/l (1%), dioxicarb 5 g/l (0.5%), fenclorfos 20 g/l (2%), iodofenfos 5 g/l (0.5%), malatión 20 g/l (2%), permetrín 5 g/l (0.5%),

metilipirimifos 10 g/l (1%), propetanfos 2.5 a 10 g/l (0.25 a 1.0%) o triclorfón 10 g/l (1%). También puede emplearse un rociado de base acuosa con bendiocarb, 2.4 g/l (0.24%) siempre que se evite el lecho del animal. Donde se permita las cintas de resina en el interior de las viviendas, pueden usarse como fumigación residual para eliminar rápidamente la infestación por pulgas. El tratamiento con aerosoles de metopreno 1 g/l (0.1%), una sustancia mimética de la hormona juvenil, puede prevenir el desarrollo de larvas hasta pulgas adultas, pero no mata a estas.

Para aplicaciones exteriores, pueden emplearse rociamientos con emulsiones o suspensiones de bendiocarb, clorpirifos, deltametrín, diacínón, fenclorfos, lindano, malatión, permetrín, propetanfos o triclorfón. También puede emplearse para tratamiento de interiores o exteriores un rociamiento oleoso de propoxur 10g/l (1%) sólo o asociado a diclorvos 5g/l (0.5%). Para el efecto deben limpiarse los techos de animales y los muebles tapizados antes de rociar las habitaciones. Puede usarse un rociador de mano o de aire comprimido para aplicar a razón de 4 a 8 litros/100 m². La misma proporción se emplea para tratamientos exteriores.

6.3.4 Chinchas.-

Todas las etapas ninfales y los adultos de los sexos se alimentan con sangre a intervalos de 3 a 7 días, según sea la temperatura. Los adultos pueden soportar un largo período (hasta un año) de privación del alimento si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. Durante el día las chinchas se ocultan en las grietas, hendiduras y lugares oscuros, pero en la noche entran en acción. Con fines defensivos y sexuales, las chinchas producen un olor distintivo procedente de glándulas especiales.

Para combatirlas se aplican rociamientos de acción residual en el interior de las viviendas a fin de asegurar la penetración de los insecticidas en los lugares donde se ocultan los chinches.

Los insecticidas que generalmente se emplea son: fenoclorfos 10 g/l (1%), iodofenfos 10g/l (1%), malatión 20g/l (2%), metilpirimifos 10g/l (1%), o propetanfos 5-10 g/l (0.5-1%). La adición de piretrinas naturales 1-2 g/l (0.1-0.2%) a los preparados de insecticida de acción residual aumenta la eficacia del tratamiento por que irrita a las chinches y les hace abandonar de sus escondrijos. También, pueden emplearse compuestos carbamatos como el carbaril 10 g/l (1%), dioxicarb o propoxur. También puede aplicarse deltametrín en forma de rociado 0,05 g/l o de polvo 0.05 g/k (0.005%) o de bendiocarb en forma de rociado, 2.4 g/l (0.24%) o de polvo 10 g/kg (1%).

Para el efecto, puede usarse rociadores de mano o de aire comprimido. Los rociamientos pueden aplicarse en las paredes, frisos inferiores y pisos hasta que escurran a razón de 1 litro por 25-50 m², aproximadamente.

No debe tratarse con insecticidas de acción residual ni la ropa de cama ni las cunas de los niños pequeños. Los colchones tratados deben dejarse secar completamente antes de cubrirlos con sábanas para volver a usarlos. Debe hacerse el rociamiento de acción residual temprano en el día para que la habitación se seque antes de volver a ocuparla para dormir.

6.3.5 Redúvidos.-

Los redúvidos de las especies de *Triatoma*, *Panstrongylus* y *Rhodnius* son los vectores de la enfermedad del Chagas. Unas 66 especies de Tritomíneos se han encontrado infectadas naturalmente con *Trypanosoma cruzi*, 40 de las cuales se

encontraron en ecotipos cercanos al hombre. El triatoma infestans es un vector que ha infestado hábitats humanos en el sur del Perú.

Estos insecto pasan la mayor parte de su tiempo en grietas, fisuras y otros escondrijos de paredes y techos de viviendas humanas y habitaciones de animales. Se alimentan con diversos huéspedes animales y su picadura produce reacciones intensas, con prurito extremado, náuseas, rubor facial y pulso rápido.

El rociamiento de acción residual de insecticidas en las paredes interiores de las casas y locales anexos es el método principal que se emplea en programas de lucha contra el vector, y las operaciones de rociamiento son análogas a las muchas de los programas antipalúdicos.

Los tratamientos de acción residual con polvos dispersables en agua se practican mediante rociadores de compresión de acción manual. El malatión y fenitrotión a la de 1 g de i.a./m²; el bendiocarb a la de 0.4-1 g de i.a./m²; el deltametrín a la de 0.05-0.1 de i.a./m²; el permetrín a las de 0.25-0.5 g de i.a./m² y el propoxur a la de 1 g de i.a./m². La aplicación de concentrado de malatión en volúmenes ínfimos en las superficies interiores de casas, usando un pulverizador a motor de mochila, a las dosis de 2,5 ml/2 , redujo el tiempo y el costo de la aplicación en comparación con el tratamiento clásico de acción residual con HCH.

6.3.6 Piojos.-

Hay tres especies de piojos humanos: el piojo del cuerpo *Pediculus humanus*, el piojo de la cabeza *Pediculus capitis*, y *Phthirus pubis*, comúnmente llamado ladilla. Todos los estados ninfales y los dos sexos de los piojos humanos adultos son hematófogos.

El piojo del cuerpo sólo vive sobre el cuerpo, por lo general adherido a la ropa que está en contacto con el cuerpo. El piojo de la cabeza en general se limita al pelo de la cabeza, pero también puede encontrarse en el pelo de otras partes del cuerpo. La ladilla vive en los pelos de la región púbica y sólo rara vez se encuentra en otras partes del cuerpo. Todas las especies y formas pasan todo su ciclo vital en el huésped, fuera del cual no pueden desarrollarse más de un corto tiempo.

A continuación se describen las dosis a emplearse según las especies antes descritas:

6.3.6.1 Pediculus Humanus

Sólo el piojo del cuerpo se ha considerado vector de enfermedad, es decir, el tipo epidémico y de la fiebre recurrente endémica. La fiebre recurrente sólo se transmite cuando los piojos infectados son aplastados directamente sobre la piel; ni las heces ni las picaduras son infecciosas.

Aunque es importante la limpieza para prevenir infestaciones, se necesita aplicar insecticidas (cuadro N°9) para combatir a los piojos; especialmente durante epidemias de enfermedades transmitidas por ellos. Los individuos infestados y sus contactos deben ser tratados tan rápidamente como sea posible a fin de evitar la posible reinfestación.

Cuadro N° 9: Insecticidas comúnmente empleados contra piojos humanos

Insecticida	Tipo químico	preparado	Concentración	
			g/l	o g/kg
Bioaletrín	PS	loción	3-4	
		champu	3-4	
		aerosol	6	
Carbaril	C	polvo	50	
Deltametrín	PS	loción	0.3	
		champú	0.3	
Iodofenfos	OF	polvo	50	
Malatión	OF	polvo	10	
		loción	5	
Permetrín	PS	polvo	5	
		loción	10	
		champú	10	
Propoxur	C	polvo	10	
Temefos	OF	polvo	20	

Para el tratamiento de grandes grupos de personas pueden usarse espolvoreadores de acción manual o pulverizadores a motor. Sin quitar la ropa a los sujetos, se introduce, sacudiendo o soplando, unos 50 gr. de polvo a través de las aberturas del cuello, las mangas y alrededor de la cintura, aflojando el cinturón que sujeta los pantalones. Para despiojar mujeres, puede introducirse una cantidad extra por el cuello del vestido y omitir la aplicación de la cintura.

6.3.6.2 Pediculus capitis

Para combatir piojos de la cabeza, el tratamiento se dirige contra las partes infestadas. Son más aceptables los preparados líquidos que los diversos polvos. Puede

emplearse una suspensión acuosa con una loción con 5 gr/lt (0.5%) de malatión desodorizado en alcohol isopropílico, o también temefos, 20 gr/lt (2%) en un solvente apropiado. El bioaletrín se aplica en forma de lociones y champús (3-4 gr/lt; 0.3%-0.4%) así como en aerosoles (6 gr/lt; 0.6%). El deltametrín, 0.3 gr/lt (0.03%) y el permetrín 10 gr/lt (1%) están en vías de producción en forma de lociones y champús.

Los preparados líquidos se aplican por medio de rociamiento o de otras formas para hacer humedecer perfectamente el cabello. Las personas tratadas no deben bañarse ni aplicarse champú por lo menos 24 horas. Se aplica de 10 a 20 ml de emulsión o de 5 a 10 ml de solución por cabeza.

6.3.6.3 Phthirus pubis

Aunque las ladillas se encuentran con más frecuencia en el bello púbico y en la zona perianal y axilar, a veces pueden infestar el pelo del tronco, los muslos y la barba, así como la ceja y pestaña.

Los polvos o emulsiones que se emplean contra los piojos del cuerpo son también eficaces contra las ladillas. Puede utilizarse una loción de alcohol isopropílico 5 gr/lt de malatión. Para eliminar las ladillas de las pestañas es eficaz un ungüento de vaselina con piretrinas.

Como procedimiento de acción, suele frotarse una pequeña cantidad de polvos o emulsiones en el pelo. No hay que lavar las partes tratadas por lo menos 24 horas después de la aplicación. Algunos polvos pueden provocar dermatitis por contacto.

6.3.7 Cucarachas.-

Algunas especies comunes en las casas son: Blatella

germánica (la cucaracha alemana), *Blatta orientalis* (la cucaracha oriental) y la *Periplaneta americana* (la cucaracha americana).

Los adultos de la mayoría de las especies normalmente tienen dos pares de alas, pero rara vez vuelan. Depositán huevos en grupos, que son puestos en un lugar apropiado o, como en el caso de la cucaracha alemana, llevados por la hembra hasta que estén listos para madurar. En su mayoría, las cucarachas domésticas son nocturnas. Regurgitan líquido de sus bocas al comer. Son plagas que esparcen suciedad y arruinan alimentos, telas y pastas de libros. También pueden tener alguna importancia práctica en la transmisión mecánica de bacterias patógenas, incluso las que provocan enfermedades diarreicas.

Para sobrevivir, las cucarachas requieren alimentos, agua y guaridas adecuados. Por tanto, la limpieza es la clave de la lucha contra ellas; el empleo de insecticidas sin el apoyo del saneamiento solo son apoyo temporal. Hay que proteger los alimentos, platos y utensilios de cocina contra esa plaga.

El cuadro N°10, se indican los insecticidas utilizados comúnmente

Cuadro N°10: Insecticidas empleados comúnmente contra las cucarachas

Insecticida	Tipo químico	Preparado	Concentración	
			g/l	o g/kg
Bendiocarb	C	rociada	2.4-4.8	
		polvo	10	
		aerosol	7.5	
Clorpirifos	OF	rociada	5	
Deltametrín	PS	rociada	0.075	
		polvo	0.005	
		aerosol	0.2	

Diacinón	OF	rociada	5
		polvo	20
Diclorvos	OF	rociada	5
		cebo	19
Dioxacarb	C	rociada	5-10
Iodofenfos	OF	rociada	10
Malatión	OF	rociada	30
		polvo	50
Permetrín	PS	rociada	1.25-2.5
		polvo	5
Metilpirimifos	OF	rociada	25
		polvo	20
Propetanfos	OF	rociada	5-10
		polvo	20
		aerosol	20
Propoxur	C	rociada	10
		polvo	20

En general se aplica el rociamiento de acción residual usando equipos de aire comprimido con boquillas de chorro muy fino para rociar los insecticidas en grietas y zonas de difícil acceso, a razón de 4 lt/100 mt (medida lineal) en una banda de rociamiento de 0.3 a 0.5 mts. Para obtener una destrucción rápida en infestaciones intensas o hacer salir a las cucarachas de zonas de protección, a veces se emplea un aerosol de piretrina antes de su rociamiento de acción residual.

Se utiliza polvos para tratar el interior de paredes huecas, grietas y otros sitios vacíos e inaccesibles, pero no debe aplicarse sobre superficies húmedas, pues esto reduce su eficacia. Puede aplicarse una película uniforme de polvo con un espolvoreador del tipo pistón de bulbo o de fuelle. En ocasiones se emplean ácido bórico y del sílice, que tienen baja toxicidad para los mamíferos pero actúan lentamente y con menos eficacia.

En lugares donde hay poco o ningún alimento que compita con el cebo, como oficinas, puede utilizarse éste con buenos resultados. En el comercio hay varios tipos cebo en forma de pelotillas, se distribuye en general en pequeño recipiente o se esparce en lugares ocultos.

Se han observado que algunos compuestos, v.g., clorpirifos, propetanfos y propoxur, son eficaces en preparados de laca.

Sólo operarios adiestrados pueden aplicar clorpirifos.

6.3.8 Garrapatas y ácaros.-

Las garrapatas no sólo son plagas molestas sino también vectores de muchas enfermedades del hombre producidas por virus, rickettsias y bacterias en una amplia variedad geográfica y climática. Muchas garrapatas parasitan a muy diversos huéspedes animales, incluso aves y roedores. Cada etapa del ciclo vital de la garrapata, a saber, ninfa y adulto de los dos sexos, requieren alimentarse con sangre. Las larvas no toman sangre pero chupan linfa y tejido cutáneo semidigerido.

A continuación se describe los procedimientos de tratamiento según la especie de la garrapata.

Ixodes, Dermacentor, Amblyoma y otras garrapatas ixódidas

Son las llamadas garrapatas duras y transmiten enfermedades víricas. Las garrapatas ixódicas son también responsables, por sus secreciones, de la parálisis por picadura de garrapata en seres humanos y animales domésticos.

Se obtienen buenos resultados con bendiocarb 2.5-4.8 g/l (0.25%-0.48%), carbaril 50 g/l (5%), clorpirifos 5 g/l (0.5%), diacínón 5 g/l (0.5%), malatión 20 g/l (2%) o metilpirimifos 10 g/l (1%).

También puede emplearse preparados en forma de polvo. Para el tratamiento de animales, véase el Cuadro N° 8. Además, puede emplearse amitraz, 0.25- 0.5 g/l (0.025%-0.05%), producto para lavar a los perros y combatir garrapatas y ácaros. Hay que tratar el piso, los frisos y las grietas de

las paredes, así como a los perros y sus guaridas. Para este último caso, debe tenerse en cuenta las observaciones acerca del tratamiento de animales.

Los acaricidas antes mencionados para tratamiento de interiores pueden también emplearse para tratamientos residuales exteriores. Puede hacerse la aplicación mediante equipo manual o eléctrico para distribuir carbaril, fentión, naled y propoxur a razón de 2.24 Kg i.a./ha. Según la época del año, el metilpirimifos a razón de 0.1-1 kg de i.a./ha., el permetrín a razón de 0.03-0.3 kg de i.a./ha., y el deltametrín a razón de 0.003-0.3 kg de i.a./ha. han resultado eficaces contra *Ixodes ricinus*. Ensayos sobre el terreno con diversas dosis han revelado que cabe esperar una eliminación del 95% de *Amblyomma americanum* con permetrín a razón de 0.9 kg de i.a./ha. y con deltametrina a razón de 0.7 kg de i.a./ha.

Ornithodoros y garrapatas argásidas afines

Se conocen en general como garrapatas blandas y son vectores de la fiebre recurrente. Varias especies son domésticas y se ocultan en grietas y hendiduras durante el día. Se alimentan de manera intermitente y pueden sobrevivir largos períodos sin alimento. El principal método de lucha contra ellas es el tratamiento residual en interiores. Con frecuencia se ha aplicado suspensión de lindano a razón de 0.1-0.6 g de i.a./m² usando equipo de acción manual o eléctrico. Con polvo de lindano 5 g/kg (0.5%), la proporción es de 0.75-0.1 g de i.a./m².

Leptotrombidium y otros ácaros trombicúlidos

Las larvas de los ácaros trombicúlidos se llaman comúnmente "niguas"; sus huéspedes naturales son principalmente roedores no comensales que viven en ecotipos "acharrapados". La nigua se alimenta de su huésped sólo una vez y

luego deja de ser parásito. Toda infección transmitida por la nigua, en consecuencia, pasa por transmisión ovárica en el estado adulto.

Debe aplicarse el tratamiento a zonas boscosas o de malezas donde haya infestaciones de niguas. Se emplean rociadores de acción manual o eléctricos o espolvoreadores para aplicar propoxur 1.1 kg de i.a./ha. El cebo de roedores con dimetoato 2g/kg (0.2%) cambiando cada semana dio buenos resultados en un ecotipo de palmeras de aceite.

Debe tenerse cuidado de evitar la contaminación de estanques y otros cursos de agua, especialmente por los compuestos organoclorados. Donde las consideraciones ambientales sean de importancia primordial, debe utilizarse compuestos organofosforados o carbamatos.

Sarcoptes

El agente causal de la tiña que afecta al hombre es el acárido *Sarcoptes scabiei* var. *hominis*, que perfora la epidermis humana y se cria en ella, sobretodo en zonas más húmedas de la piel. Produce intenso prurito y el rascado constante de la persona infestada puede provocar sepsis estreptocócica o ambas de las zonas infestadas.

Un baño caliente con jabón en abundancia debe preceder al tratamiento con unguento acaricida. Las ropas infestadas deben ser esterilizadas o lavadas en agua jabonosa caliente. Luego hay que aplicar el preparado acaricida en las partes infestadas del cuerpo o todo el cuerpo si la infestación es extensa. Las ropas de cama, colchones, sábanas y prendas de vestir pueden requerir el espolvoreo con acaricida.

Son eficaces para aplicaciones cutáneas los unguentos de azufre o permetrín 10-20 g/l en parafina líquida. Puede ser

necesario tratar simultáneamente a todos los miembros de la familia donde aparezca el caso de la tiña. Puede aplicarse polvos de temefos 20 g/kg (2%) a las ropas de la cama y prendas de vestir.

BIBLIOGRAFIA (VIA)

- (1)GIFAP; "Normas para el empleo seguro y eficaz de los plaguicidas", 1983, Bruselas- Bélgica.
- (2)OMS; "Métodos químicos de lucha contra artrópodos vectores y plagas de importancia para la salud pública".
- (3)R.Cremlym: Plaguicidas modernos y su acción bioquímica; Ed. LIMUSA, 1986.
- (4)Plagicidas; la prevención de riesgo en su uso

6.4.- EQUIPOS (*)

6.4.1 Generalidades

La eficiencia del control químico depende, también, de la selección del equipo. Este deberá ser capaz de producir un tamaño de gota adecuada con el método de tratamiento a efectuar.

6.4.1.1 Tamaño de gota de los pulverizadores.-

Al elegir el material de pulverización ha de tenerse muy en cuenta el tamaño de las gotas que produce utilizado en condiciones normales. Se considera el diámetro de la gota medido en micrómetros (μm).

El tamaño de las gotas producidos por el material de pulverización es importante desde el punto de vista biológico. Cuando han de combatirse insectos en vuelo, se utilizan aereosoles para producir una "pulverización espacial" que se mantendrá en el aire durante un lapso de tiempo considerable. En cambio, cuando se aplica un plaguicida de acción residual contra insectos en reposo puede emplearse una pulverización de gotas más gruesas.

Otro factor muy importante es la dispersión de los tamaños de las gotas. No todas las gotas de una aspersion dada tienen el mismo tamaño. A continuación se indica algunas de las formas de indicar el tamaño de una gota de pulverización:

Diámetro Medio por Volumen (DMV):

Expresa el tamaño de gota en relación con el volumen del líquido pulverizado; es decir, es un valor donde el 50% del total del líquido pulverizado se hace en gotas de tamaño mayor que el diámetro medio y el 50% en gotas más pequeñas que ese diámetro medio.

Diámetro Medio en Número (DMN):

Expresa el tamaño de gota en relación al número de gotas de la aspersión. Significa que el 50% del número total de gotas es más pequeño que el diámetro medio y el otro 50% de las gotas es mayor que el diámetro medio.

6.4.1.2 Clasificación de las gotas según su diámetro

A los efectos del presente estudio se han adoptado las siguientes definiciones (1)

Aerosol: Distribución de gotas de diámetro mediano por volumen, inferior a 50 μm .

Nebulización: Distribución de gotas de diámetro mediano por volumen, comprendido entre 50 y 100 μm .

Pulverización fina: Distribución de gotas de diámetro mediano por volumen, comprendido entre 100 y 400 μm .

Pulverización gruesa: Distribución de gotas de diámetro mediano por volumen, de 400 μm . o mayor.

Tabla N° 01 Tamaño de gotas y de pulverizaciones (1)

Tipo de gotas	Tamaño de gotas (μm)
. Aerosol fino	< 25
. Aerosol grueso	25 - 50
. Nebulización	50 - 100
. Pulverización fina	100 - 200
. Pulverización media	200 - 300
. Pulverización gruesa	> 300

6.4.2. Clasificación de equipos de pulverización por el volumen de descarga

Se clasifican en altos, medios, bajos y ultra bajo volumen, estos términos son usados para describir la cantidad del líquido usado en la aplicación de plaguicidas. Estos términos adquieren valores distintos según la aplicación por unidad de área o volumen. En la tabla 2 se presenta la clasificación respectiva(2)

Tabla N°2: Clasificación de equipos de pulverización de acuerdo al volumen de descarga

	Campos de cultivo Lt/ha	Árboles y arbustos Lt/ha
Descarga alta	>600	>1000
Descarga media	200 - 600	500 - 1000
Descarga baja	50 - 200	200 - 500
Descarga muy baja	5 - 50	50 - 200
Ultra bajo volumen	< 5	< 50

6.4.3. Equipos para pulverización de líquidos (5)

6.4.3.1. Equipos de pulverización

6.4.3.1.1 Pulverizadores accionados a mano

a) pulverizadores transportados a mano

Estos pulverizadores se transportan y se accionan a mano. Por lo general son de latón, acero suave, acero inoxidable o plástico. Su capacidad varía de 0.1 a 0.5 litros, aunque lo más corrientes son de 0.5 a 1.0 litros.

Los pulverizadores manuales pueden ser de chorro intermitente o continuo.

De chorro intermitente

Este tipo de pulverizadores se accionan por una sencilla bomba que puede ser de pistón macizo o de émbolo y pistón. El líquido aspirado del recipiente por el movimiento de retroceso del émbolo es impulsado a través de la boquilla por el movimiento contrario. La bomba de pistón macizo se denomina también bomba impelente.

De chorro continuo o de compresión

Estas bombas se basan en el mismo principio que el conocido pulverizador de mochila. El depósito se llena hasta unas tres cuartas partes de su capacidad y el aire contenido en el espacio restante se comprime por medio de una pequeña bomba de émbolo ajena al aparato. El depósito debe ser lo suficientemente fuerte como para soportar la presión necesaria para impulsar el líquido a través de la boquilla mediante una válvula de gatillo.

Los pulverizadores manuales de compresión son de manejo y conservación muy sencillos y, por lo general, son más fáciles de utilizar y dirigir que los pulverizadores de chorro intermitente, con los que hay que bombear sin interrupción. Son útiles para aplicación de larvicidas en pequeña escala y para otras aplicaciones de extensión reducida o para casos de urgencia, pero no se recomienda su uso generalizado en la lucha contra los vectores.

Gráfico N° 1

b) Pulverizadores de cubo

En este tipo de pulverizador puede ser un cubo o cualquier otro recipiente abierto que pueda estar disponible.

c) Bomba de estribo

Este es el único tipo de pulverizador de cubo que se emplea, aunque limitadamente, en la lucha antivectorial. Consta de una bomba, una manga de descarga ajustada a ella y una lanza para pulverizar, y la bomba está provista de un brazo y de un pedal o estribo. Para utilizarla se sumerge la parte inferior de la bomba en el líquido del recipiente y la bomba se sujeta por medio del pedal o estribo. Es preferible que el brazo esté sujeto a la bomba por medio de una abrazadera, de forma que pueda ajustarse a las diferentes profundidades de los recipientes. La salida de la bomba suele estar en la

parte superior y conviene que esté inclinada hacia abajo para evitar que la manga se doble o aplaste.

En la fabricación de estos pulverizadores se utilizan dos tipos diferentes de bombas. La más corriente es la bomba de émbolo, con un rodete para impedir que el líquido pase al cilindro, aunque también puede utilizarse la bomba de pistón macizo con una junta obturadora que cumpla la misma función. Para las campañas suele preferirse el primer tipo de bomba, ya que con frecuencia es difícil ajustar la junta obturadora de forma que no se escape el líquido y siga siendo fácil manejar el aparato.

Con estas bombas se obtiene un flujo continuo de líquido, pues disponen de una cámara de aire incorporada que mantiene la presión durante la embolada de succión. A veces poseen también un dispositivo agitador que puede ser una paleta o una placa unida al mango o vástago de la bomba, pero hay que tener cuidado en evitar excesivas salpicaduras, especialmente cuando el depósito está a medio llenar. Es mejor la agitación hidráulica por medio de un chorro líquido que sale del fondo de la bomba, pero ello va en detrimento de la presión de la boquilla.

Este tipo de aparato, si bien puede ser manejado por una sola persona, requiere preferentemente dos operadores, uno que se encargue de la bomba y otro que dirija el chorro.

d) Pulverizadores de mochila o de bandolera

Estos dos tipos de pulverizadores se estudian juntos debido a que su sistema de pulverización es prácticamente el mismo, difiriendo sólo en como se disponen los tirantes para su transporte, bien a modo de mochila o en forma de bandolera. Con arreglo a su funcionamiento se subdividen en los tipos que a continuación se estudian.

Pulverizador de lanza telescópica

Estos pulverizadores pueden dividirse en dos grupos, según que produzcan un chorro intermitente o continuo. Se les suele denominar también pulverizadores o jeringas de autoalimentación o pulverizadores de lanza.

Las bombas suelen ser de latón aunque también sirve la hojalata o ciertos plásticos. El cilindro de la bomba tiene unos 2 cm de diámetro y unos 40 de longitud. El émbolo suele ser de acero y puede ser de tipo sencillo, con un rodete que impida el paso del líquido, o de pistón macizo, en el que se consigue la hermeticidad con una junta obturadora colocada entre el pistón móvil y el cuerpo de la bomba.

A veces se utilizan ambos métodos combinados. En cada embolada se desplazan de 30 a 80 ml de líquido aproximadamente. Por lo general se utilizan válvulas simples de retención de entrada y salida, de tipo bola y el líquido se emite solamente cuando se empuja con el émbolo.

La ventaja de estos pulverizadores es que son relativamente baratos y fáciles de manejar y conservar. Por lo tanto puede utilizarlos con buenos resultados un personal no especializado después de recibir ligeras instrucciones. Las piezas de repuesto no son caras y son fácilmente reemplazables.

La principal desventaja es que hay que accionarla con ambas manos y que su uso prolongado es fatigoso. El gasto puede variar considerablemente según la longitud de la embolada y casi nunca se puede calcular con precisión la cantidad de líquido aplicada en estos pulverizadores. Si bien puede resultar útil para la aplicación de larvicidas, no son para la de los depósitos de acción residual.

Otra desventaja es que en muchas bombas, para impedir el paso del líquido, se coloca una junta obturadora ajustable entre la parte móvil del pistón o émbolo y el cilindro de la bomba y es fundamental que esa junta esté debidamente ajustada, ya que si está demasiado apretada el esfuerzo del bombeo será excesivo si está demasiado floja puede salirse el líquido con la consiguiente pérdida de presión en la boquilla.

Por consiguiente no es conveniente utilizar estos equipos con productos muy tóxicos. Por lo general, puede mantenerse la presión de salida en la boquilla hasta aproximadamente los 180 KN/m² sin que ello requiera un esfuerzo excesivo por parte del operador.

Con cualquiera de los pulverizadores mencionados pueden utilizarse boquillas hidráulicas ordinarias. Por lo general, están provistas de una boquilla cónica simple o ajustable que permite emitir desde un chorro recto hasta un ángulo muy abierto. También puede montarse boquillas de abanico. Por lo general pueden adquirirse como accesorios lanzas suplementarias para empalme, codos o conexiones en cuello de cisne. Conviene señalar que, por lo general, no se recomienda el uso habitual de estos pulverizadores en la lucha contra vectores, aunque puede resultar útiles en caso de urgencia.

Gráfico N° 2

Bombas de émbolo y de diafragma accionadas por palanca

Estos pulverizadores pueden construirse con muy diversos materiales, metales o plásticos. Sus capacidades varían de 7 a 30 litros, pero el tamaño corriente es de unos 9 litros. Son mayores, más pesados y más resistentes que las bombas corredizas. Se transportan a modo de mochila, mediante unos tirantes que pasan sobre los hombros. A menudo el depósito tiene una forma especial para que descansa cómodamente sobre los hombros y alguna veces está provisto de una protección que evita el contacto directo del aparato con la espalda del operador.

Generalmente, está protegido con un reborde colocado en la parte inferior que impide el contacto con el suelo y proporciona una base segura de apoyo.

La bomba de émbolo de tipo ordinario va colocada fuera del depósito o dentro de este y sumergida en el líquido. La bomba se acciona manualmente mediante una palanca que

puede estar colocada a una altura inferior a la del brazo y que se acciona con movimiento ascendente y descendente, o bien por encima del hombro para que se pueda accionar tirando de una cadena o varilla.

Algunos modelos ofrecen posibilidad de cambiar la palanca de un lado a otro del pulverizador, de forma que pueda accionarse con cualquiera de las dos manos. A veces en lugar de la bomba de émbolo con rodete de cuero, puede utilizarse una bomba de pistón macizo con rodete aislante, que también puede montarse con en el interior o en el exterior. Casi siempre hay una pequeña cámara de aire para nivelar los impulsos de la bomba y mantener la presión de pulverización entre embolada y embolada.

Las bombas de diafragma accionadas por palanca son muy similares de aspecto y funcionamiento. La palanca sin embargo, está siempre situada a una altura inferior a la del brazo y rara vez está previsto el ajuste de la palanca a ambos lados del aparato.

Las bombas de émbolo y las de diafragma accionadas por palanca pueden conseguir presiones muy variables según el tamaño de la bomba y la longitud de la palanca de acero, por lo general, se puede obtener una presión continua de unos 300 KN/m² sin necesidad de esfuerzo excesivo.

Con estos aparatos el operador no solamente tiene que soportar el peso del pulverizador, sino accionar simultáneamente la palanca de la bomba con una mano y dirigir el chorro con la otra. Por consiguiente, precisa una cierta concentración mental para los diferentes movimientos y velocidades a que hay que mover ambas manos.

Así pues cuanto más ligero sea el equipo y menor el esfuerzo necesario para hacerlo funcionar, más perfecta será la aplicación del líquido.

Pulverizadores de compresión

La característica esencial del pulverizador de compresión es que el depósito sirve también de cámara de aire a presión y que es la presión del aire que impulsa al líquido. Por lo general, el depósito se llena con el líquido de pulverización hasta las tres cuartas partes aproximadamente de su capacidad total a través de del orificio de entrada situado en la parte superior, que deberá ser suficientemente grande para permitir la introducción de la mano y el brazo para limpiarlo. Se cierra entonces herméticamente y por medio de una bomba de émbolo, se comprime el aire en el espacio que queda sobre el líquido.

El líquido sale del depósito, bien por un orificio situado en la parte inferior o a través de un tubo de aspiración colocado en el interior, que llega casi hasta el fondo del depósito y cuya parte superior emerge de él. En ambos casos, una manga flexible conecta el recipiente con el conjunto formado por la válvula de cierre, la lanza y el montaje de la boquilla.

El depósito suele estar provisto de un manómetro y de un mecanismo de seguridad que evite el exceso de presión, que podría ocasionar desperfecto o roturas. También es necesario instalar un dispositivo que deje salir la presión restante antes de abrir el depósito para rellenarlo. El pulverizador puede llevarse a modo de mochila o de bandolera.

Para la fabricación del depósito pueden utilizarse diversos metales plásticos. El material elegido ha de resistir la presión y la fatiga que se le somete con las

continuas compresiones y descompresiones.

Estos pulverizadores suelen fabricarse en varios tamaños con una capacidad de 10 a 20 litros de líquido y con depresiones de trabajo de 300 a 900 KN/m².

Los pulverizadores de compresión son de fácil manejo y muy adaptables a los distintos tipos de lucha contra los vectores. Algunos modelos han sido sometidos a ensayos prolongados sobre el terreno y han demostrado ser los aparatos idóneos para la aplicación de larvicidas en los programas de lucha contra los mosquitos. Con estos pulverizadores se puede utilizar cualquier tipo de boquilla hidráulica, lo que los dota de una gran flexibilidad.

El único inconveniente del pulverizador de compresión es que, a medida que sale el líquido del depósito, aumenta el volumen de la cámara de aire y disminuye la presión, por lo que es preciso bombear más para mantener una presión de trabajo estable y para que salga todo el líquido. Este problema se puede resolver con pequeños reguladores de presión colocados en la salida del líquido, pero estos dispositivos tienen ciertas limitaciones y no funcionan siempre de manera satisfactoria con preparados a base de polvos para dispersiones acuosas. También se utilizan reguladores de disco para ajustar el gasto de la boquilla.

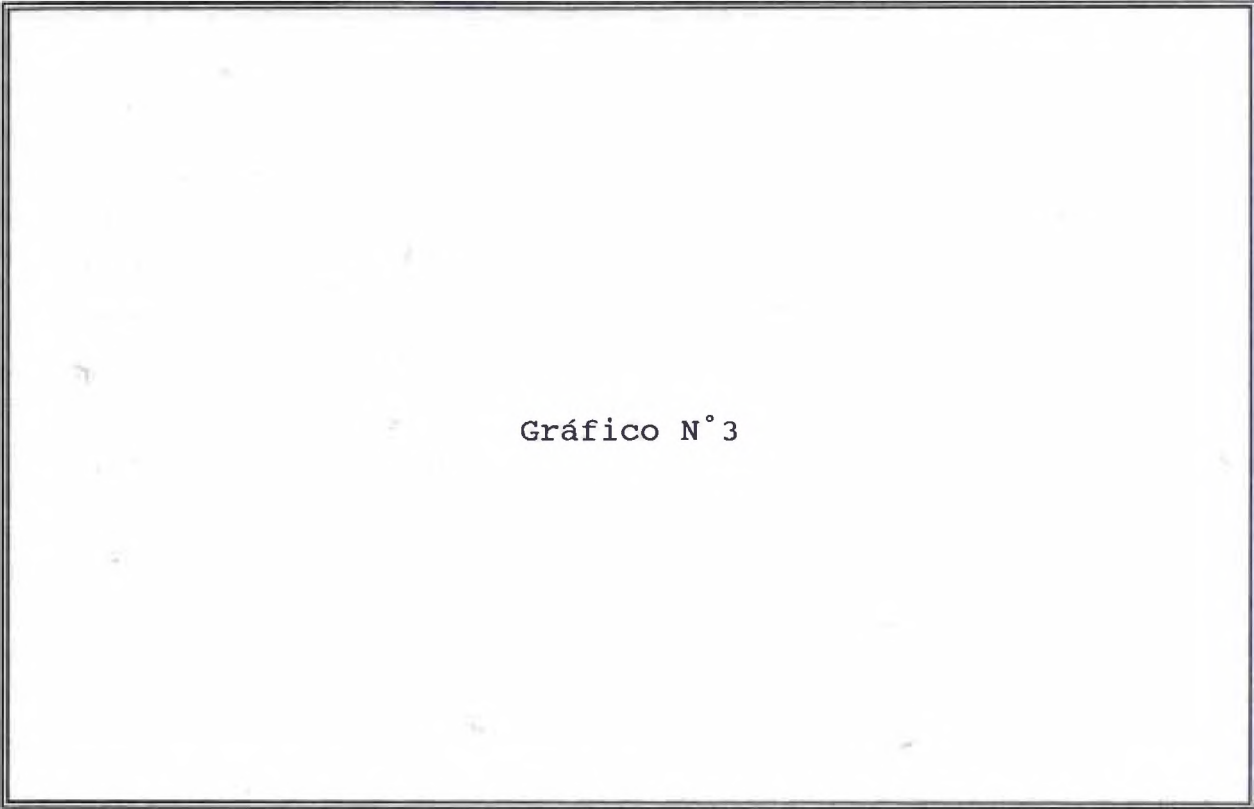


Gráfico N° 3

6.4.3.2 Pulverizadores de motor

Los pulverizadores de motor son similares a los de mano, con la excepción de que todos ellos utilizan bombas de motor.

a) Pulverizadores de mochila

Las bombas están accionadas directamente por un pequeño motor de combustión interna de dos tiempos. Tiene ciertas ventajas para algunas aplicaciones, por poderse regular y mantener constante la presión, dentro de los límites impuestos por la bomba. No obstante sólo se utilizan de forma limitada para la lucha contra los vectores.

b) Pulverizadores montados sobre vehículos

Comprende este grupo los modelos más voluminosos y

pesados, concebidos por lo general para usos distintos de la lucha contra los vectores. Sin embargo, pueden utilizarse para algunas aplicaciones de larvicidas y otros tratamientos. En casos de emergencia, se aplican para fines sanitarios. Incluso es posible aplicar imagocidas de acción residual sustituyendo los brazos ordinarios por mangueras y lanzas de pulverización, siempre que puedan obtenerse presiones de bombeo suficientemente bajas. No se suele recomendar estos aparatos para la lucha contra los vectores.

6.4.4. Equipos de Nebulización

6.4.4.1 Pulverizadores manuales con boquillas de energía gaseosa.

a) Pulverizadores transportadas a mano

Los pulverizadores transportados a mano están fabricados de latón, acero suave, acero inoxidable o plástico. Suelen tener capacidad de 0.5 a 1 litro aproximadamente. Se utilizan por lo general boquillas muy simples, como el modelo que aparece en la figura ..., pero a veces pueden usarse también boquillas anulares de semipresión. Los pulverizadores pueden ser de chorro intermitente o continuo, y su calidad varía desde los modelos baratos que se desechan una vez utilizados, hasta los más resistentes y mejor terminados para un uso prolongado.

El adiestramiento que se necesita para accionar y conservar estos pulverizadores es mínimo y se recomienda su uso para aplicaciones al aire en pequeños espacios. Son tan eficaces como los generadores de aerosoles.

b) Pulverizador de motor con boquillas de energía gaseosa.

Los pulverizadores de motor de energía gaseosa o

nebulizadores, como se les llama ahora más corrientemente, constan de cuatro elementos principales: una fuente de energía, un ventilador o aventador, un depósito de plaguicida y una boquilla; el volumen de aire expulsado varía desde 1 a 5 m³/minuto en los modelos de nebulizadores más pequeños, hasta 1700 m³/minuto en los aparatos más grandes.

Nebulizadores pequeños transportados a mano

Pueden funcionar con motores eléctricos o de combustión interna. Los provistos de motor eléctrico no suelen servir para la lucha contra vectores, mientras que los modelos con motor de combustión interna pueden utilizarse para tratar el interior de las casas o para pulverizaciones en pequeña escala.

Nebulizadores de mochila

Los nebulizadores de mochila pueden transformarse fácilmente en aparatos para dispersión en volúmenes ultrareducidos y la mayor parte de los fabricantes los venden en esta forma modificada o con sencillos estuches con los que se pueden adaptar a ese tipo de rociamiento. Están provistos de un pequeño motor de combustión interna de dos tiempos que mueve un aventador centrífugo o un ventilador.

Generalmente lleva un depósito de plástico que puede contener unos 10 litros de plaguicida, con una abertura que permita llenarlo con facilidad y una tapa que cierra herméticamente. Los elementos van montados sobre un bastidor ligero y bien acolchado para comodidad del operador y para que absorba las vibraciones del motor. Contribuirá a reducir las vibraciones el que las conexiones del motor y del ventilador con el bastidor sean flexibles.

Los nebulizadores de mochila proyectan el chorro a unos 9 a 12 metros en sentido horizontal y a unos 6 ó 9 metros verticalmente, pero el rendimiento varía sustancialmente de unos modelos a otros, dependiendo del tamaño del motor y del ventilador y de la eficacia del diseño. El peso de estos aparatos vacíos oscila entre los 10 y 20 Kg.

El motor de los nebulizadores de mochila debe revisarse regularmente, ya que cualquier cambio en su potencia alterará las características de la pulverización.

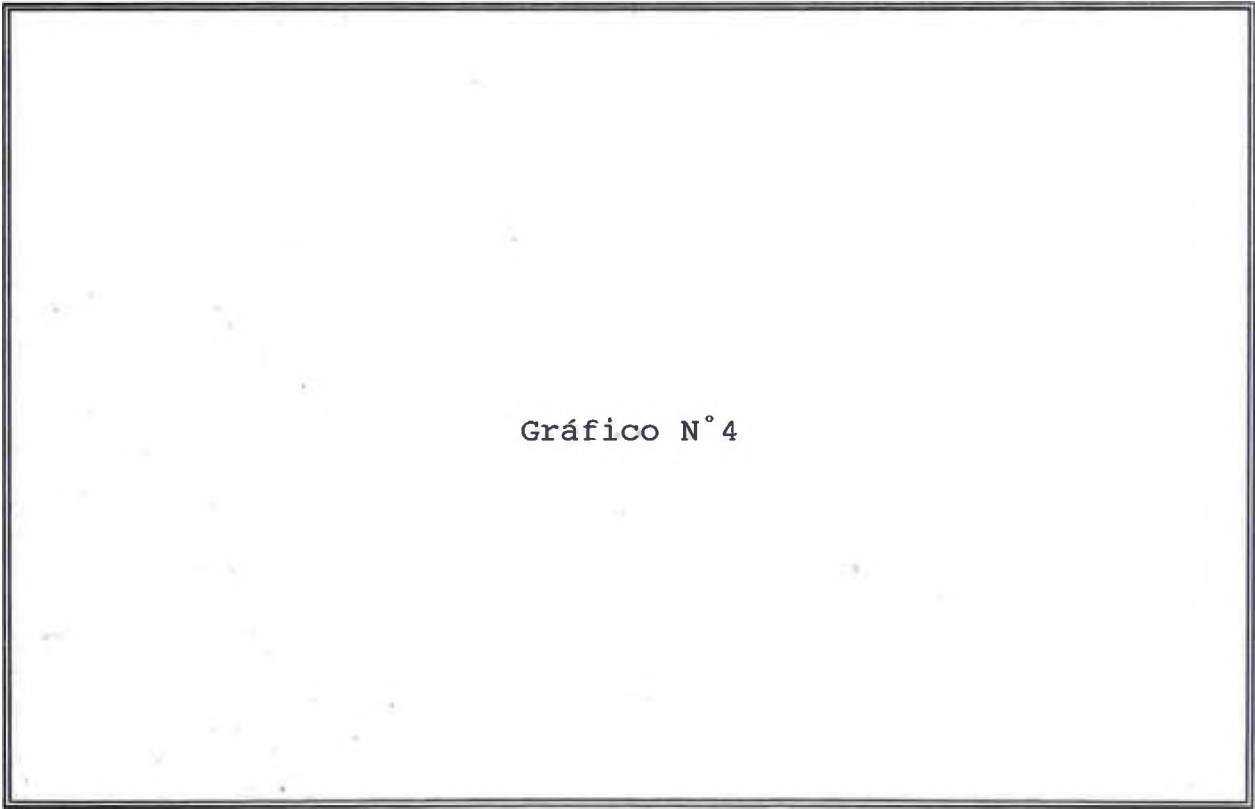


Gráfico N° 4

6.4.4.2 Pulverizadores con boquillas de fuerza centrífuga

La nebulización se hace mediante boquillas en forma de discos cazoletas, cestillos, jaulas de alambre o cepillos giratorios movidos por motores eléctricos o

de combustión interna, que giran a velocidades variables según el modelo.

Las gotitas que producen estos aparatos son pequeñas y se desplazan a distancias relativamente cortas después de salir del pulverizador. Por lo tanto, es preciso encauzarlas y dirigirlas al punto del destino, lo que puede hacerse bien utilizando la técnica de pulverización a la deriva o mediante una corriente de aire procedente de un ventilador o un aventador que arrastre las gotitas en el momento de formarse.

La misma corriente de aire que arrastra las gotitas puede servir para dar movimiento rotatorio a una boquilla provista de finas aletas y montada sobre un eje.

Los ventiladores o aventadores pueden ser de flujo axial o centrífugos, siendo este último modelo el más corriente.

Para que el líquido pase del depósito a la boquilla se puede utilizar la fuerza de gravedad, pero es más corriente que dentro de aquel el plaguicida esté sometido a una presión suficiente para que exista un flujo constante a la boquilla mediante un mecanismo regulador de paso.

6.4.5 Equipos generadores de aerosoles

Los aerosoles pueden producirse por medio de dispositivos basados en la energía mecánica, térmica o gaseosa, y se utilizan para tratamientos al aire de interiores y exteriores. Las gotitas muy pequeñas, se proyectan a velocidades relativamente bajas y en las aplicaciones al aire libre hay que aprovechar el viento si se quiere que la dispersión sea eficaz. Por lo general, para la aplicación

suele aprovecharse el fenómeno atmosférico de la inversión térmica. Cuando la velocidad del aire es superior a los 10 km/h o hay turbulencias, las emisiones del aerosol suelen ser demasiado difíciles de regular.

6.4.5.1 Generadores mecánicos de aerosoles

a) Generadores de pantalla o filtro

Este aparato utiliza una corriente de aire producida por un compresor o un ventilador sencillo movido por electricidad. Las gotitas pulverizadas por una pequeña boquilla son transportadas por la corriente a través de una serie de pantallas o filtros que detienen las gotas de mayor tamaño, de manera que sólo pueden salir las gotitas pequeñas de tamaño de aerosol. En algunos modelos, se puede regular el tamaño de las gotitas, dentro de ciertos límites, cambiando el número o la disposición de las pantallas.

6.4.5.2 Generadores térmicos de aerosoles

a) Vaporizadores

Consisten en un pequeño recipiente calentado por medio de la electricidad, que sirve para pulverizar el plaguicida en la atmósfera. A veces se usa un infiernillo de alcohol como fuente de calor. El empleo de estos aparatos para la lucha contra los vectores se limita a los locales cerrados y en algunos países está restringido e incluso prohibido.

b) Generador térmico de nieblas

En este tipo de aparato el plaguicida se disuelve en un aceite de elevado punto de inflamación y se vaporiza inyectándolo en una corriente rápida de gas caliente

que, al llegar a la atmósfera, se condensa en forma de niebla.

Para obtener esta niebla se recurre fundamentalmente a dos métodos.

El primero se basa en la inyección del aceite en los gases de escape del motor de combustión interna de un pulsorreactor hasta que queden completamente vaporizados y sean inmediatamente evacuados. Los aparatos basados en este método pueden ser transportados a mano o en bandolera, pero habida cuenta del riesgo de incendio, es importante que sólo los manejen personas bien adiestradas que puedan emplear fórmulas exactas y seguir cuidadosamente las instrucciones de los fabricantes, sobre todo si los aparatos han de usarse cerca de construcciones o materiales inflamables.

El segundo método se basa en la combustión del petróleo (gasolina), vaporizado en una cámara especial de combustión a la que un ventilador suministra constantemente un gran volumen de aire caliente a baja presión. El plaguicida se inyecta en un tubo de descarga por el que pasa aire y se emite en forma de niebla densa. El orificio de salida puede orientarse en distintas direcciones y está a menudo provisto de un dispositivo que permite graduar el tamaño de las gotitas.

Los generadores térmicos de aerosoles se usan mucho, tanto para operaciones al aire libre como en el interior de los locales. En las aplicaciones interiores es frecuente que, en lugar de poner el aparato en los locales, se envíe la niebla desde el exterior o incluso que se introduzca por medio de una manguera flexible de gran diámetro. Es preciso evacuar los locales antes de utilizar el aparato. Cuando se use en el exterior, conviene aprovechar los momentos de inversión térmica y

evitar los rociamientos cuando soplan vientos fuertes.

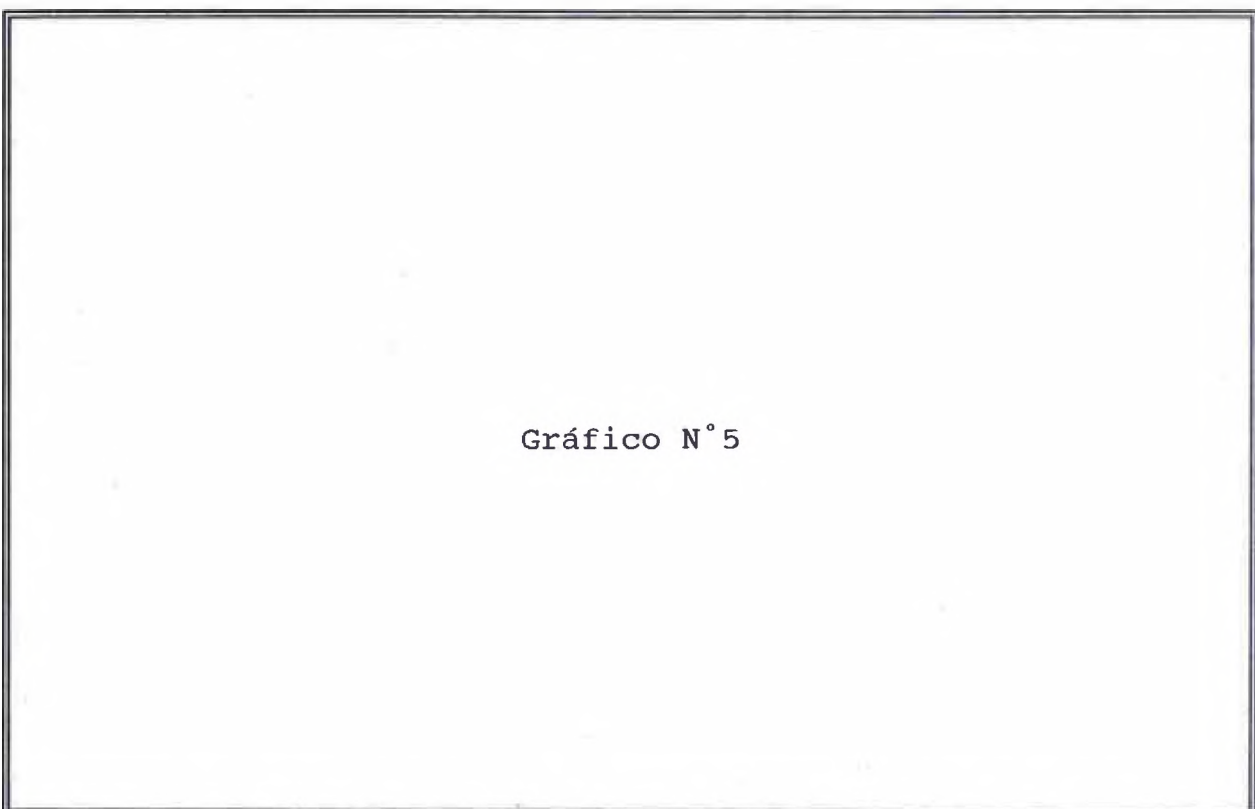


Gráfico N° 5

6.4.5.3 Generadores de aerosoles de energía gaseosa

a) Generadores de aerosoles con boquilla de remolino

Con estos generadores se evitan muchos de los inconvenientes propios de los aparatos térmicos. Están constituidos por un aventador de motor de alto rendimiento que impulsa el aire, un depósito y una bomba para el líquido de rociamiento y una cabeza orientable a la que se ajustan una o varias boquillas; puede usarse en una sola boquilla ancha o montarse en una carretilla o cualquier otro vehículo. Resultan algo menos ruidosos que los generadores térmicos y producen una cantidad menor de aerosol.

b) Generadores de aerosoles

Estos aparatos se pueden emplear para aplicaciones al aire en el interior de locales. La sustancia química plaguicida está disuelta o mezclada en un gas licuado a una presión de dos atmósferas, aproximadamente. El recipiente consiste en una lata de metal ligero herméticamente cerrada, atravesada por un tubo de inmersión y con una sencilla válvula dotada de un dispositivo dosificador. Al abrir la válvula, el gas contenido en el recipiente se escapa y se volatiliza casi instantáneamente, liberando el plaguicida en forma de aerosol.

6.4.6 EQUIPOS PARA APLICACION DE SOLIDOS

6.4.6.1 Equipos de espolvoreo

Los equipos de espolvoreo constan fundamentalmente de un recipiente o tolva para el polvo, un dispositivo de alimentación en polvo del orificio de salida a un ritmo constante y un sistema generador de una corriente de aire que transporta el polvo al lugar deseado. Dentro del recipiente se puede instalar un mecanismo de agitación para que el polvo fluya de un modo igual y constante.

6.4.6.1.1 Espolvoreadores manuales

a) Transportados a mano

Estos pulverizadores a veces se improvisan con ayuda de objetos fáciles de obtener, como un bote de conservas cuya tapa se perfora o sacos de arpillera o lino poco tupido que luego se sacuden o golpean con un palo. Según la manera de obtener la corriente de aire con que funcionan, pueden dividirse en dos clases : de fuelle y de bomba de émbolo.

De fuelle

Se denomina "fuelle" todo espolvoreador dotado de una parte compresible de caucho, cuero o plástico que produce un soplo de aire que expelle el polvo en forma de nubecilla. El cuerpo puede ser de madera, metal o plástico, o incluso de cartón si el aparato se desecha después de utilizado. La capacidad puede variar entre 20 gr y medio kilo, según la densidad del polvo utilizado. Los modelos más sencillos se accionan comprimiéndolos con los dedos; otros están provistos de un mango que se acciona con un movimiento de vaivén.

De bomba de aire

Consiste en una sencilla bomba de émbolo a la que va unido un depósito para el polvo. El aire de la bomba pasa al recipiente, agita su contenido y lo expelle por el orificio de salida.

b) De mochila o de peto

Estos espolvoreadores pueden subdividirse en dos grupos según como produzcan la corriente de aire.

De fuelle

Este espolvoreador tiene un fuelle de caucho, cuero o plástico y se acciona generalmente mediante una palanca manual. El aire producido por el fuelle atraviesa un sistema de válvulas de mariposa y va a parar a una cámara de mezcla situada en el fondo del aparato. El polvo del depósito pasa por el depósito de alimentación a la cámara de mezcla, donde se incorpora el aire para después ser expedido, en general con una lanza tubular.

De aventador rotatorio

En este tipo de aparato el aire procede de un simple ventilador de paletas, que se acciona manualmente dando vueltas a una manivela. El movimiento de una manivela se transmite mediante un engranaje al aventador y se aprovecha además para agitar el polvo de la tolva y accionar el mecanismo de alimentación.

6.4.6.1.2 Espolvoreadores de motor

Estos espolvoreadores constan de las mismas piezas básicas que los manuales, diferenciándose de estos en que son accionados por un motor.

a) Transportados a mano

En estos aparatos el motor que pone en movimiento el ventilador o aventador puede ser eléctrico o de combustión interna. La tolva para el polvo está provista de un agitador que puede ser mecánico, neumático o mixto. El polvo pasa a través de un aforador regulable y cae en la corriente de aire del ventilador, que lo arrastra hasta la boca de salida, a la que pueden ajustarse uno o varios segmentos de manga.

b) Espolvoreadores montados en vehículos

Los espolvoreadores montados en vehículos consisten en un recipiente del que se extrae el polvo mediante un tubo Venturi. La corriente de aire que alimenta el tubo Venturi es producida por un aventador de motor y el polvo en suspensión es emitido por la boquilla de salida, que puede dirigirse hacia el blanco apuntado como el cañón de un arma de fuego. Para evitar obstrucciones, es indispensable que el polvo esté suelto y

seco. Estos aparatos suelen funcionar a una presión de 200 - 300 KN/m², con la que se utilizan de 100 a 180 litros de aire por minuto, según sea el tamaño de la boquilla.

Existen diversos mecanismos de alimentación del dispositivo aforador; normalmente se instala un tornillo sin fin o una escobilla giratoria o de movimiento alternativo. En cuanto al dispositivo de dosificación puede ser una criba con orificios o ranuras fijos o ajustables, o consistir en un simple orificio de tamaño fijo o variable. A medida que la tolva se vacía, suelen producirse algunas variaciones del ritmo de salida.

6.4.6.1.3 Selección del material de espolvoreo

Por ciertas propiedades inherentes a los preparados en polvo, es preciso elegir con mucho cuidado el equipo que habrá de usarse para su aplicación. Aunque siempre se procura que los polvos insecticidas fluyan libremente, a veces tienden a congregarse y adherirse entre sí y a pegarse en las superficies irregulares, lo que impide un flujo uniforme. La mejor dirección que puede imprimirse a la corriente de polvos es la vertical, de arriba a abajo; por eso, al escoger el material de aplicación, conviene estudiar la dirección del flujo de polvo y asegurarse de que este factor se ha tenido en cuenta en el diseño del equipo, por lo menos en la parte en que el polvo penetra en la corriente de aire antes de ser expelido. Hay que evitar todo cambio repentino de dirección y las superficies rugosas con las que pueda entrar en contacto el polvo.

Los elementos más importantes son el sistema de agitación y los mecanismos de alimentación y de aforo. La agitación del polvo se puede efectuar mediante proyecciones o "dedos" sujetos a un eje rotatorio

situado al fondo de la tolva, mediante bobinas de alambre, escobillas o dispositivos de muelle o por corrientes a chorros de aire.

6.4.6.2 Equipos para aplicación de gránulos y pastillas

Las pastillas difieren de los gránulos en que son mayores, de forma cilíndrica y de longitud variable. Los aparatos para la aplicación de gránulos y pastillas se clasifican del modo siguiente:

6.4.6.2.1 Aparatos accionados a mano

a) Transportados a mano

Los aparatos transportados a mano son de metal o plástico y consisten en un depósito o tolva para los gránulos, un engranaje movido a mano que impulsa una placa giratoria, que suele estar nervada y un orificio variable por el que los granos pasan y caen en el disco giratorio, que los expelle hacia afuera en forma de arco.

b) Aparatos de mochila

Consiste en una bolsa de tela cauchutada o tratada con neopreno en cuya extremidad inferior va un tubo cónico de metal. El tubo lleva un diafragma de diámetro variable para la regularización de la velocidad de salida. El operador sostiene el tubo con la mano, imprimiéndole un movimiento de balanceo en forma de ocho con el que se obtiene una distribución extraordinariamente uniforme de gránulos.

6.4.6.2.2. Aparatos accionados a motor

Se pueden modificar los espolvoreadores de mochila accionados por motor para la distribución de gránulos. Además, otros tipos de aparatos motorizados, montados en vehículos o remolcados pueden usarse para tratamiento con gránulos larvicidas de acción residual.

Para utilizar con éxito los gránulos lo más difícil es distribuirlos y colocarlos con precisión y de un modo uniforme. Las fórmulas de gránulos conocidas en la actualidad varían de manera considerable por sus propiedades químicas y físicas, es decir, la cantidad de plaguicida y de material granular inerte presente en la fórmula, la forma de los granos, y su densidad y dureza. También varía el tamaño de los gránulos, pero se está uniformizando progresivamente.

6.4.7 MATERIAL PARA LA LUCHA CONTRA ROEDORES

6.4.7.1 Trampas

a) Trampas de jaula

Se trata de cajas o jaulas prefabricadas, de madera, alambre u otros materiales, preparadas para atrapar a los animales, a los que en general encierran vivos e indemnes. Suelen ser voluminosos y corresponden a diversos tipos.

b) De puerta abatible

En estas trampas, que son las más usadas entre las de jaula, la puerta de entrada se cierra cuando el animal, al pisar un pedal o tirar de un cebo, libera un mecanismo muy sensible que mantiene la puerta abierta.

c) De suelo basculante

Al caminar el animal sobre un suelo basculante, cae por su peso en un otro compartimiento. El contrapeso que lleva el suelo hace que este se vuelva a poner en horizontal para el próximo animal que penetre en la trampa, por lo que se trata de un tipo de trampa que permite realizar múltiples capturas.

d) Cepos de muelle

Estos cepos se sueltan cuando el animal mueve un pestillo. Los cepos para animales mayores tienen unos dientes metálicos que sujetan por la fuerza del muelle la pata del animal capturado. El cebo corriente de resorte o guillotina para ratas y ratones forma parte de este grupo y consiste esencialmente en un dispositivo de muelle con una sólo mandíbula. Este tipo de cebo es probablemente el más barato y más usado contra ratas y ratones.

6.4.7.2 Recipientes o cajas con cebo

También se combate a los roedores con cebos envenenados, pero tomando las precauciones necesarias para impedir que se coman el cebo otros animales que no se pretende eliminar, por ejemplo, colocándolo detrás de un tablón apoyado contra la pared o en tubo hueco que puede ser un trozo de canalón, puede así mismo colocarse el cebo en un comedero, con tal que no esté al alcance de los seres humanos ni de los animales domésticos; estos son particularmente útiles para cebos semipermanentes, por ejemplo cereales molidos con productos anticoagulantes. Los bebederos automáticos de los gallineros sirven también para las soluciones acuosas, siempre que se tomen rigurosas medidas de seguridad.

Todos los recipientes con cebos tóxicos deben ir claramente marcados con la señal de peligro (calavera y tibias cruzadas).

6.4.7.3 Aparatos para fumigaciones con polvos

Las madrigueras de roedores en el exterior de las viviendas se suelen fumigar con polvos de cianuro de calcio. Para esparcir el fino polvo empleado ha de usarse una bomba suficientemente potente provisto, a poder ser, de un dispositivo de cierre que permita impulsar aire una vez expelida la cantidad necesaria de polvo. Con este fin se ha construido bombas especiales para polvos de cianuro. Este método no debe emplearse en locales cerrados ni en lugares en que se presente un peligro cualquiera para el hombre o los animales domésticos.

6.4.7.4 Material de otros tipos

Entre el material auxiliar de lucha figuran los botes con que se aplican polvos trazadores que permitan descubrir los caminos seguidos por los roedores, en primer lugar para situar mejor el emplazamiento de los cebos y en segundo lugar, para averiguar si permanecen o no en zona tratada. A estos efectos se ha utilizado mucho un polvo que contiene un 50% de DDT en talco, producto con el que no sólo se puede seguir la pista de los roedores sino también eliminar sus ectoparásitos.

La fumigación con cianuro se puede emplear para destruir las ratas a bordo de los buques. Existe ahora un material perfeccionado para abrir sin peligro alguno, los botes que contienen fórmulas "discoides" de cianuro y se ha construido bombas especiales para el empleo de polvos de cianuro. Por lo general, sin embargo, la lucha contra roedores a bordo de los barcos se efectúa por

medio de cebos o esparciendo rodenticidas, como la warfarina, el monofluoroacetato de sodio y el fosforo de zinc.

6.5 METODOS DE TRATAMIENTO

Los métodos de tratamiento se pueden clasificar según las siguientes consideraciones

6.5.1 Por el tipo de espacio a tratar

Se dividen en tratamientos en espacios interiores y exteriores.

Tratamiento en espacios interiores:

Para combatir los mosquitos de la especie *Aenopheles* spp., deben tratarse las paredes y techos dentro de la casa. Además de las viviendas humanas permanentes, puede ser necesario el rociamiento de las chozas de los campos donde la gente duerme durante las temporadas de plantación o cosecha y de los albergues de animales, según sea el comportamiento del vector local. En general, se rocían las paredes y techos de las viviendas humanas, aunque si lo indica la forma de reposar de la especie destinataria, el tratamiento puede limitarse a los techos o la mitad inferior o superior de las paredes.

Para combatir el mosquito *Aedes aegypti*, *Culex* spp. y *Mansonia* spp., mediante este tratamiento, consiste fundamentalmente en tratar todos los recipientes del tipo que prefieren estos vectores, tengan agua o no, rociando las paredes del recipiente por fuera y por dentro de manera que queden totalmente cubiertas por una delgada película de insecticida. Además, el rociamiento se extiende hasta cubrir todas las paredes hasta 60 cm. de distancia del recipiente. También se

trata la superficie del agua no potable de los recipientes. Deben cubrirse los recipientes con agua para beber a fin de evitar la proliferación de los mosquitos, o tratar esos recipientes con insecticidas inocuos para su empleo en agua potable.

Para el caso de moscas, en especial de la especie *Phlebotomus* spp., *Culicoides* spp. y *Leptocoriops* spp., el tratamiento se dirige contra superficies interiores circundantes de guaridas de animales, zonas de criaderos y lugares donde la mosca se congrega para alimentarse o reposar. Son importantes los sitios de reposo nocturno; las moscas prefieren bordes, cuerdas, alambres, etc. bajo el techo de las viviendas.

Para combatir las pulgas, los sitios principales de tratamiento residual es mediante la aplicación de polvos, como en las madrigueras y caminos de los roedores, de manera que asegure que estos se pondrán en contacto con el polvo y lo extenderán por su piel al acicalarse. En las casas o estructuras interiores, deben tratarse con placas de polvo por partes inferiores de todas las paredes y el piso hasta una distancia de 15-30 cm. de la pared. Donde se almacenen alimentos, por encima del piso o donde esté abierta la unión de pared y techo de vivienda, debe aplicarse polvos en la parte superior de la pared y a lo largo de los maderos donde haya senderos manifiestos.

Para el control de chinches hay que tratar resortes y listones de cama, colchones, grietas y hendiduras de paredes y pisos, así como los muebles. Las ropas de cama infestada deben lavarse o limpiarse en seco.

En el caso de Redúvidos, hay que tratar las superficies interiores de dormitorios, habitaciones y dependencias, prestando especial atención a las grietas de la

superficie. También hay que tratar los techos de paja de las viviendas. Puede hacerse al mismo tiempo el tratamiento de infestaciones peridomésticas en gallineros, palomares o porquerizas para reducir las probabilidades de que se reinfeste la vivienda.

Para combatir cucarachas, los lugares de la casa que deben tratarse son: la cocina, atrás y a lo largo de zócalos y enchapados, adentro y alrededor de fregaderos y cerca de refrigeradores. Por lo que respecta a establecimientos comerciales, debe aplicarse tratamiento en restaurantes, lecherías y zonas de almacenamiento de alimentos, los conductos y las tuberías, también requieren aplicaciones, pero hay que tener cuidado de no contaminar superficies donde se preparan alimentos.

Para combatir garrapatas y otros ácaros, el tratamiento residual interior se debe intensificar en los pisos, los frisos y las grietas de las paredes, así como a los perros y sus guaridas.

Tratamiento en espacios exteriores:

Cuando el tratamiento de acción residual en espacios interiores no es suficientemente eficaz, el tratamiento de espacios exteriores puede ser útil contra ciertas especies de vectores, en especial durante epidemias de paludismo.

En el caso de lucha contra los mosquitos, se aplica tratamiento al aire libre en todo lugar donde los mosquitos vectores se pose o piquen a personas que duermen fuera de las viviendas, cerca de centros de actividad humana o de criaderos importantes, como cercados o vegetación densa.

Cuando las temperaturas medias son altas, muchas moscas

pasan la noche afuera y descansan en las superficies exteriores de edificios, cercados, árboles, arbustos, etc.. Las moscardas y los moscones habitualmente reposan en el exterior.

Para aplicaciones exteriores contra pulgas, el tratamiento exterior debe incluir todas las zonas frecuentadas por animales.

Para combatir garrapatas y ácaros en zonas exteriores, los tratamientos se dirigen a aquellos lugares donde prevalecen, tales como campo de pastoreo, campamentos y otros sitios de recreación. También puede tratarse la vegetación cercana a las veredas en las zonas de turismo donde son endémicas las enfermedades transmitidas por garrapatas.

6.5.2 Por su residualidad

- a) Tratamiento residual
- b) Tratamiento no residual

6.5.3 Por su modo de aplicación

- a) Espacial
- b) Superficial
- c) Focalizado
- d) Manual

6.5.4 Según el tamaño de gota

- a) Pulverización Gruesa
- b) Pulverización Media
- c) Pulverización Fina
- d) Nebulización
- e) Aerosoles

6.5.5 Según el volumen de descarga

- a) Descarga alta
- b) Descarga media
- c) Descarga baja
- d) Descarga muy baja
- e) Método de trabajo volumen

6.6. PERÍODOS DE ESPERA

Se refiere al tiempo mínimo que debe esperarse después de la aplicación del plaguicida para el ingreso de personas y animales al área tratada.

Cuadro N° : Períodos de espera según modo de acción

MODOS DE ACCIÓN DE LOS QUÍMICOS	TIEMPOS DE ESPERA EN HORAS
- Por contacto	2
- Por ingestión	6 - 8
- Fumigante	4 - 8
- Expulsivo	$\frac{1}{2}$ - 1
- Volteo	$\frac{1}{2}$ - 1

BIBLIOGRAFÍA(VI):

- (1) WHO; Equipment for vector control; 3 ed.; Génova, 1990
- (2) G.A matthews; Pestic application methods; Ed.Longman group Limited; New York, 1979
- (3) OMS; "Métodos químicos de lucha contra artrópodos, vectores y plagas de importancia para la salud pública", pág 53.
- (4) Bayer; Manual BAYER sobre control de plagas
* Según otros autores >500 micrones.
- (5) OMS; "Material de lucha contra los vectores"; 1976.

VII. CONSIDERACIONES GENERALES DE PROCEDIMIENTOS FÍSICOS

Generalidades

La densidad demográfica elevada, las condiciones de hacinamiento y las instalaciones sanitarias inadecuadas originan un medio muy contaminado por desechos generados por el hombre y los animales, la putrefacción de la basura, los desperdicios y los excrementos de diversos animales domésticos, genera la proliferación y propagación de enfermedades y propicia la infestación con mosquitos, roedores, cucarachas, moscas, pulgas, piojos y muchos otros artrópodos vectores de enfermedades y plagas. En estas condiciones, la implementación de medidas de ordenamiento del medio pueden proporcionar una solución permanente.

Las medidas de ordenamiento del medio pueden reducir o controlar vectores y plagas y, a largo plazo, resultan más eficaces, económicas e inocuas desde el punto de vista ecológico que los métodos químicos de lucha.

7.1. Definiciones

El ordenamiento del medio para lucha antivectorial ha sido tema de comentarios en varios documentos preparados por la OMS. El comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha antivectorial examinó algunos de los términos que se usan comúnmente y aprobó las definiciones que se dan a continuación.

Ordenamiento del medio ambiente para la lucha antivectorial: Comprende la planificación, organización, realización y vigilancia de actividades para la modificación y/o alteración de factores ambientales, o su interacción con el hombre, con el propósito de prevenir o disminuir al mínimo la propagación de vectores y reducir el contacto entre hombre, vector y agente patógeno.

Modificación ambiental: Es una forma de ordenamiento del medio consistente en cualquier transformación física permanente o duradera de la tierra, el agua o la vegetación, dirigida a prevenir, eliminar o reducir los hábitats de vectores sin causar efectos adversos excesivos en la calidad del ambiente humano.

Entre las modificaciones ambientales figuran desagües, terraplanados, nivelación de tierras y transformación de márgenes de represas. Aunque estas medidas son por lo general de naturaleza permanente, el manejo apropiado y la buena conservación son esenciales para que su funcionamiento sea efectivo.

Manipulación ambiental: Es una forma de ordenamiento del medio consistente en cualquier actividad periódica planificada dirigida a originar condiciones temporales desfavorables para la cría de los vectores en sus hábitats.

Los cambios en la salinidad del agua, el flujo repentino, la regulación del nivel del agua en los reservorios, la eliminación de la vegetación, el sombreado y la exposición a la luz solar, son ejemplo de manipulación ambiental.

Modificación o manipulación de la habitación o comportamiento humanos: Es una forma de ordenamiento del medio que reduce el contacto entre el hombre, el vector y el agente patógeno.

Son ejemplos de estas actividades la reubicación de asentamientos lejos de fuentes de vectores, casas a pruebas de mosquitos y roedores, protección personal y medidas higiénicas contra los vectores y provisión de instalaciones tales como barreras mecánicas y equipo para el suministro de agua, eliminación de aguas de desecho, e instalaciones para lavado, baño y recreo, con el fin de prevenir o disminuir el contacto humano con aguas infectadas.

7.2 Reconsideración del ordenamiento del medio

La insistencia en el ordenamiento del medio para la lucha contra vectores y reservorios animales de enfermedades casi desapareció con el espectacular desarrollo de las medidas químicas de lucha. Los nuevos plaguicidas de acción persistente y amplio espectro parecieron tan efectivos que se tuvo a la vista la erradicación final de importantes enfermedades transmitidas por vectores.

Desgraciadamente, este objetivo fue demasiado optimista. Primeramente se tropezó con los efectos dañinos en especies inocuas, a lo que siguió la inesperada y frecuente aparición de resistencia entre los vectores y, por último, las objeciones del público a la aparición repetida de sustancias químicas de acción persistente. La acumulación de residuos presentes en el ambiente -particularmente en la cadena alimenticia- originó el temor a la intoxicación crónica del hombre y los animales, o de alteración grave del equilibrio natural. La limitación de ventajas económicas de las medidas químicas de lucha resultante del aumento de los costos de las materias primas y la energía va ocasionando el abandono de su uso repetido y va favoreciendo el estudio de otros métodos.

Las medidas de ordenamiento del medio ofrecen un enfoque distinto que puede, a la larga, facilitar el control duradero de enfermedades graves transmitidas por vectores, sin peligro de toxicidad a largo plazo y, además, rendir considerables beneficios a la agricultura y al desarrollo socioeconómico.(1)

7.3 Medidas de control físico

En el presente trabajo se va introducir el término: "medidas de control físico", cuyo concepto es compatible con la Modificación o manipulación de la habitación o

comportamiento humanos (definición dada por la (OMS), de la siguiente manera:

Control físico: Cualquier actividad (física) de manipulación del medio ambiente, con el propósito de reducir el contacto entre el hombre, vector y el agente patógeno.

Para combatir las plagas de importancia sanitaria y los vectores de enfermedades humanas, podemos aplicar las siguientes medidas de control físico:

7.3.1 Lucha contra los mosquitos

Antes de recurrir a extensos métodos de lucha química, debe emprenderse el tratamiento en el plano comunitario hasta donde sea factible. Hay que reducir los criaderos principales, por ejemplo, drenando charcas permanentes, nivelando pequeñas depresiones, previniendo filtraciones de canales de riego y avenamiento, llenando pequeñas excavaciones de caminos, etc. Para disminuir la densidad larvaria en los criaderos, debe suprimirse la basura de los desagües de la zona y conservar zanjas, corrientes y canales de riego exentos de vegetación para permitir el libre paso del agua. También debe retirarse la maleza, la hierba y la vegetación densa alrededor de las casas.

Para combatir los vectores de la fiebre amarilla, el dengue y la fiebre hemorrágica; las medidas fundamentales contra estos vectores son el saneamiento básico y la educación sanitaria. Debe eliminarse de manera adecuada todos los recipientes que no se usen, neumáticos, cáscaras de coco, etc. que estén adentro y alrededor de las casas. Los recipientes para almacenar agua deben ser a prueba de mosquitos y debe cambiarse con regularidad el agua de los floreros y trampas de hormigas dentro de casas y oficinas. Los agujeros de árboles y troncos de bambú deben ser llenados con grava o perforados para que no puedan almacenar agua.

7.3.2 Lucha contra las moscas sinantrópicas

El soterramiento de basura y otra materia orgánica acumulada, la supresión de excretas animales y la aplicación apropiada de medidas de sanitarias básicas son los medios fundamentales de reducir o eliminar los criaderos de moscas.

7.3.3 Lucha contra pulgas

Debe prestarse atención constante a la limpieza de las habitaciones, los animales domésticos y los sitios donde duermen para reducir las infestaciones por pulgas y bajo la supervisión de los servicios de salud, la comunidad debe participar poniendo trampas para roedores en las casas.

7.3.4 Lucha contra chinches

Para combatir los chinches hay que aplicar primero métodos sencillos que pueda emplear la comunidad. Es posible reducir las grandes infestaciones retirando camas y otros muebles lejos de la casa y sacudiéndolos para desalojar los chinches, o vertiendo agua hirviente sobre los armazones de la cama.

7.3.5 Lucha contra piojos

Las infestaciones con piojos del cuerpo son propias, por lo general, de personas que no se cambian y lavan sus ropas con regularidad, sobre todo en condiciones de hacinamiento. El lavado y peinado frecuentes pueden reducir la posibilidad de infestación por piojos de la cabeza. Los piojos del pubis son en general de transmisión sexual.

7.3.6 Lucha contra las cucarachas

Para combatir las cucarachas la lucha química debe

integrarse con el saneamiento del medio. Debe evitarse la entrada de cucarachas en los edificios, hasta donde sea posible, usando telas mecánicas, tapando agujeros y conductos e inspeccionando mercancías, recipientes y paquetes antes de dejarse partículas de alimentos, desechos ni basuras que fomenten las infestaciones.

Prevención es quizás la clave para el control de cucarachas. Esto significa dar los pasos necesarios para: a) minimizar la entrada de cucarachas a los edificios, y b) desestimular su desarrollo, incrementando la limpieza.

Las cucarachas pueden intentar introducirse en las casas o edificios desde sus hábitats exteriores en tiempo frío, o pueden trasladarse desde casas o apartamentos colindantes. Con el objeto de impedir que esto suceda es necesario cerrar todos los orificios de acceso en: pisos, paredes, marcos de las ventanas, espacio detrás de los zócalos, etc. que pudieran permitir su penetración. Se debe prestar especial atención a las tuberías de agua, de desagüe, de vapor u otros conductos de servicios similares. Puede requerirse trabajos de carpintería o albañilería.

Una forma muy importante para que las cucarachas entren a una vivienda es a través de contenedores de comida, lavandería, equipajes u otro tipo de paquete que haya sido contaminado. Algunos ejemplos comunes son las cajas de refresco, canasto de huevos, bolsas de papas o cebollas y maletas o bolsas de lavandería que contengan ropa sucia.

Si se quiere prevenir, o siquiera controlar satisfactoriamente la infestación de cucarachas, las condiciones dentro del establecimiento deben ser inadecuadas para su desarrollo. Esto significa eliminar áreas de refugio (p.ej. tablas sueltas y huecos debajo de los muebles), mantener secos los sótanos y áreas subterráneas y hacer que la comida y el agua sean inalcanzables. Los recipientes de basura deben

estar perfectamente tapados y deben vaciarse de manera regular.

BIBLIOGRAFIA (VII):

- (1) OMS; Ordenamiento del medio para la lucha antivectorial; Serie de Informes Técnicos N° 649, Ginebra 1980.
- (2) OMS; Lucha contra vectores y plagas urbanos; Serie de Informes Técnicos N° 649, Ginebra 1988.
- (3) OMS; Métodos químicos de lucha contra artrópodos vectores y Plagas de importancia para la salud pública, Ginebra 1984.

SITUACIÓN ACTUAL EN LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El presente capítulo trata respecto a la situación actual de aplicación de productos químicos para el control de gérmenes, insectos y roedores, así como, la problemática que encierra dicha actividad, en donde los actores principales son el Ministerio de Salud, Municipalidades y Empresas de Saneamiento Ambiental.

8.1 Ministerio de Salud

El Ministerio de salud lleva a cabo sus líneas y políticas de acción a través de las Direcciones Subregionales de Salud. Cada Dirección Subregional abarca un determinado ámbito geográfico denominado "jurisdicción sanitaria" definidos por distritos, provincias o departamento. En ella funciona una área técnica, en la que se encuentra ubicada la Oficina de Saneamiento Ambiental.

Las principales funciones a cargo de la oficina de saneamiento ambiental, están la: planificación, organización, coordinación, evaluación y supervisión de actividades relacionadas con la protección de alimentos y protección del medio ambiente, en dicha área jurisdiccional.

Las actividades que desarrolla la Oficina de Saneamiento Ambiental, están orientadas a fin de hacer cumplir las normas y disposiciones sanitarias vigentes en los denominados "sujetos de control sanitario" (definido como, cualquier establecimiento de producción, comercialización o servicios; sean de alimentos o de carácter industrial; también, los establecimientos públicos). Dichas actividades se clasifican de acuerdo a los siguientes campos:

- a) Saneamiento básico
- b) Vigilancia de la calidad del agua
- c) Control de residuos sólidos
- d) Control de establecimientos públicos
- e) Control de insectos y roedores
- f) Protección del medio ambiente
- g) Educación sanitaria

Como parte de sus actividades, el personal de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud, acude a los establecimientos sujetos de control sanitario para efectuar acciones de control de insectos y roedores. Estas actividades están amparadas en los dispositivos legales: D.L. 17505, art. 123, 125 y 143 y el D.S. 033-81-SA.

8.2 Municipalidades

Estas instituciones amparados en el artículo N° 66 del D.L. 23853 "Ley Orgánica de Municipalidades", tienen la función de intervenir en materia de población, salud y saneamiento ambiental; el mismo que le otorga, entre otros aspectos, la facultad de:

- a) Normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental.
- b) Normar y controlar el aseo, higiene y salubridad en establecimientos comerciales, industriales, viviendas, escuelas, piscinas, playas y otros lugares públicos.
- c) Realizar campañas de saneamiento rural y control de epidemias.

8.3 Empresas de Saneamiento Ambiental

La actividad de control de insectos y roedores está normada mediante R.M. 070-79/SA: "Norma sanitaria para la inscripción y autorización de funcionamiento de las Empresas de Saneamiento Ambiental".

El Art. 6.2, establece que dichas Empresas de Saneamiento Ambiental (E.S.A), deberán estar "dirigidas o representadas por Ingenieros Sanitarios colegiados".

Se define a las "Empresas de Saneamiento Ambiental", como Entidad o asociación de entidades que a cambio de retribución económica realizan actividades de Desinfección, Desinsectización, Fumigación, Desratización y Limpieza de Ambientes.

Por la actividad efectuada, la E.S.A. entrega una constancia certificada al interesado, y para efectos de responsabilidad, deberá llevar la firma y el sello del **Ingeniero Sanitario** bajo cuya dirección se hubiera ejecutado.

Para la inscripción, el interesado deberá dirigirse al Ministerio de Salud con los requisitos y Memoria Descriptiva de los procesos técnicos a que están sujetas sus actividades.

En virtud del cumplimiento de los requisitos técnicos y administrativos, El Ministerio de Salud, mediante Resolución, emite opinión favorable para que la Empresa pueda iniciar sus actividades dentro del marco legal al que está sujeta.

8.4 Problemática

En el campo operativo se han observado serios problemas de carácter técnico, administrativo, legal y económico por el ejercicio de las actividades que se realizan en el campo del control de insectos y roedores, entre las cuales se pueden citar:

Algunas Municipalidades ejercen de manera impositiva la aplicación de productos químicos sin haber evaluado previamente la necesidad del servicio.

Han normado la realización obligatoria de servicios de fumigación cada 6 meses, cuando entomológicamente los insectos no se reproducen cada 6 meses.

Cobran un derecho de convalidación por derecho de expedición de certificados de servicios.

Impiden el ejercicio libre de la actividad de saneamiento ambiental no reconociendo los trabajos y certificados que otorgan las empresas.

Realizan cobros coactivos por servicios de fumigación no realizados años anteriores.

Desconocen los certificados que otorga los Centros de Salud.

Emplean productos químicos no definidos para su uso en salud pública.

También las empresas de saneamiento cometen ciertas irregularidades, tales como:

Hacen uso indebido del nombre del Ministerio de Salud, haciéndose pasar como funcionarios de salud que van a realizar fumigaciones, argumentando que así disponen las normas y si no lo hacen serían multados por la Municipalidad.

Realizan campañas de fumigación a nombre del Ministerio de Salud.

La ejecución de sus servicios, es decir la aplicación de productos químicos en restaurantes, bodegas, panaderías u otros establecimientos públicos, generalmente lo efectúan en el acto, sin

haber inspeccionado previamente.

Expiden certificados sin haber realizado los tratamientos contra insectos, roedores o gérmenes.

Utilizan en forma indiscriminada productos químicos prohibidos en el país y objetados por la OMS.

Utilizan productos químicos de baja concentración y/o de calidad especificadas para limpieza más no para desinfección.

En otros casos se ha notado que las E.S.A. emiten las constancias falsificando la firma y sello del Ingeniero Sanitario.

Se ha observado, también, poca participación de parte del asesor técnico de las Empresas de Saneamiento Ambiental.

En tal sentido, es muy probable que las técnicas y procedimientos de aplicación de productos químicos no son las adecuadas; por lo tanto, cabe plantear la siguiente hipótesis:

"Los encargados del control de insectos en el ámbito de la jurisdicción de la Dirección Subregional de Salud V Lima-Ciudad, si emplean productos químicos y equipos de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, en los lugares de aplicación".

8.5 Estudio de caso

Para evaluar las condiciones actuales de aplicación de productos químicos para el control de insectos y roedores se ha efectuado una encuesta a 22 empresas de saneamiento

ambiental (cuyo modelo se presenta en el Anexo N°1) ubicadas dentro de la jurisdicción de la Dirección Subregional de Salud V Lima-Ciudad.

Dicha jurisdicción, abarca a 13 distritos de la ciudad de Lima con una población aproximada de 2 millones de habitantes, en las que están registradas 103 empresas de saneamiento ambiental.

8.6 Resultados

- 1) A la pregunta **¿qué actividad realiza con mayor frecuencia?**, Los resultados se muestran en el cuadro N°1.

CUADRO N°1: Actividades que realiza con mayor frecuencia

ACTIVIDAD	Frecuencia
Desinfección	10
Desinsectización	10
Desratización	1
Limpieza de Cisternas y tanque elevado	1

- 2) A la pregunta **¿Productos químicos que utiliza?**, los resultados se muestran en los cuadros N° 2, 3 y 4.

CUADRO N° 2:

Productos químicos desinfectantes de mayor uso

PRODUCTO QUIMICO	FRECUENCIA
. Desinfect	11
. Dimanín	4
. Cloramina	2
. Dodigen	2
. Tegol	1
. Hipoclorito de calcio	1
. HTH	1

CUADRO N° 3:
Productos químicos insecticidas de mayor uso

INSECTICIDAS	Frecuencia
. Stockade	12
. Actellic	4
. Malatión	4
. Cypermetrina	2
. Karate	2
. Pirimiphos metílico	1
. Diclorvos 50% EC	1
. Baytroid H + Vertex	1
. Lisban	1
. Fastac	1
. Alphamax	1
. Ddvp 5%	1
. Thodotrin	1
. Ddvap 50% EC	1
. Baygón	1

CUADRO N° 4: Productos químicos raticidas de mayor uso

RATICIDAS	Frecuencia
. Klerat	11
. Racumín	6
. Ratrine	2
. Bromadiolona	1
. Puradan	1
. Ratkill	1

3) A la pregunta **con qué equipos de aplicación cuenta**, los resultados se indican en el cuadro N° 5.

CUADRO N° 5: Equipos de aplicación de Productos químicos

EQUIPO	Frecuencia
. Bomba manual	20
. Motopulverizador	12
. Nebulizador	3
. Equipo ULV	1
. Bomba sumergible	1
. Motobomba	1
. Electrobomba	1

- 4) A la pregunta qué actividad efectuó en el último tratamiento, los resultados se presentan en el Cuadro N°6.

En los cuadros N° 7, 8 y 9, se presentan la información del cuadro N° 6, pero clasificadas según tipo de producto químico.

8.6.1 Comentarios

- 1) La actividad de desinfección y desinsectización son las que realizan con mayor frecuencia, y en la misma relación; mientras que las actividades de desratización y limpieza de cisternas y tanques elevados, son las que menos se efectúan.
- 2) Entre los desinfectantes que más se utilizan está el Desinfect; seguido por el Dimanín. Luego está la Cloramina T.
- 3) En la encuesta se encontró que el Stokcade (Compuesto piretroide) es el insecticida de mayor empleo, seguido por Actellic y Malatión (Compuestos organo fosforados), luego están: Karate, Diclorvos 50% EC, Cypermetrina, Baytroid, Vexter, Lisban, Fastac, Alphamax, Ddvp 5%, Thodotrín, Ddvap 50% y Baygón.
- 4) Entre los productos químicos usados para la eliminación de roedores el que más se utiliza es el Klerat, seguido por el Racumín; luego en menor proporción están el Ratrine, Puradan y Ratkill.
- 5) Los equipos que más se emplean son los rociadores mediante bomba manual, seguido de motopulverizador, el Nebulizador y equipos Ultra bajo volumen.

CUADRO N 7 : INSECTICIDAS UTILIZADOS EN EL ULTIMO TRATAMIENTO

N	PRODUCTO QUIMICO				DOSIS DE APLICACION	AREA TRAT.	CANTID. EMPLEAD	EQUIPO	TIPO DE PLAGA	LUGAR DE APLICACION
	NO MB.COMERCIAL	CONC.	FORM	INGRED. ACTIVO						
1	Actellic	50%	EC	Metilpirimifos	20 ml/lt	1000 m2	1000 ml	ULV	Cucaracha	Fabrica
2	Actellic	50%	EC	Metilpirimifos	5 ml/lt	250 m2	50 ml	Bomba manual	Cucaracha	Centro de Salud
3	Stockade+Malation	10%+57%	EC	Cipermetrin.+ Malation	(10 + 40)ml/lt	340 m2	200 ml	Motopulverizado	Cucaracha+Arana	Centro educativo
4	Stockade	10%	EC	Cipermetrina	5 ml/lt	90 m2	25 ml	Bomba manual	Pulgas	Hospital
5	Stockade	10%	EC	Cipermetrina	10 ml/lt	100 m2	40 ml	Bomba manual	Cucarachas	Restaurant
6	Baytroid+Vexter	5%+40%	EC	Ciflutrina+Clorpirifos	(50+100)gr/15lt	10000 m2	2000 ml	Bomba manual	Mosca blanca	Vivero forestal
7	Stockade	10%	EC	Cipermetrina	5 ml/lt	40 m2	25 ml	Bomba manual	Cucarachas	Restaurant
8	Stockade	10%	EC	Cipermetrina	10 ml/lt	100 m2	100 ml	Bomba manual	Hormigas + arnas	Centro de Salud
9	Thodotrin	25%	EC	Cipermetrina	15 ml/lt	1000 m2	600 ml	Bomba manual	Aranas + cucarachas	Centro educativo
10	Baygon	5%	NB	Propoxur		1800 m2	2000 ml	Nebulizador	Pulgas + cucarachas + mosc	otros
11	Stockade	10%	EC	Cipermetrina	20 ml/lt	300 m2	200 ml	Bomba manual	Cucarachas + hormigas	Centro de Salud
12	Stockade	10%	EC	Cipermetrina	15 ml/lt	100 m2	150 ml	Bomba manual	Periplaneta americana	Mercado
13	Actellic	50%	EC	Metilpirimifos	40 ml/lt	750 m2	400 ml	Bomba manual	Pulga+Arana+Cucaracha	Vivienda

CUADRO N 8: DESINFECTANTES EMPLEADO EN EL ULTIMO TRATAMIENTO

ACTIVIDAD	PRODUCTO QUIMICO	DOSIS	AREA DE TRATAMIENTO	CANTIDAD	EQUIPO	TIPO DE PLAGA	LUGAR DE APLICACION
Limpieza de cist. + T. elev.	Dimanin 50%	30 ml/1000lt	80 m3	2.4 ml	Motobomba	Microorganismos	Ministerio
Desinfeccion	desinfect	5 gr/lt	80 m2	15 gr	Bomba manual	Microorganismos	Hospital
Desinfeccion	desinfect	5 gr/lt	80 m2	15 gr	Bomba manual	Microorganismos	Hospital
Desinfeccion	Dodigen	5 ml/lt	40 m2	15 gr	Bomba manual	Microorganismos	Restaurant
Desinfeccion	Dimanin	5 ml/lt	120 m2	40 ml	Bomba manual	Microorganismos	Vivienda
Desinfeccion	desinfect	4 gr/lt	180 m2	40 gr	Bomba manual	Microorganismos	Comisaria
Desinfeccion	desinfect	3 gr/lt	600 m2	100 gr	Bomba manual	Microorganismos	Centro de Salud

CUADRO N 9: RATICIDAS UTILIZADOS EN EL ULTIMO TRATAMIENTO

ACTIVIDAD	PRODUCTO QUIMICO	DOSIS	AREA DE TRATAMIENT	CANTIDAD	EQUIPO	TIPO DE	LUGAR DE APLICACION
Desratiza	Klerat	15 gr/cebo	200 m2	150 gr	cebos	Rata	Fabrica
Desratiza	Klerat	20 gr/cebo	80 m2	100 gr	cebos	Roedore	Otros

- 6) En cuanto a insecticidas, las formulaciones en Concentrados emulsionables son los que más se emplean.
- 7) En este caso el ingrediente activo es una cipermetrina
- 8) El equipo rociador es mediante la bomba manual
- 9) El insecto o plaga causante de las mayores aplicaciones del producto químico es la Cucaracha.

8.7 OBSERVACIONES

Las observaciones que se dan a continuación (para graficar mejor, se ha elaborado los cuadros N° 10 y 11) están referidas a la base teórica planteada en los capítulos precedentes; en particular a las recomendaciones efectuada por el Comité de expertos de la OMS en biología de vectores y lucha antivectorial

En el caso 1: Se observa que la formulación en Emulsión concentrada es empleada con el equipo Ultrabajo volumen. La OMS recomienda que estos dos factores deben guardar relación; es decir, si el producto está formulado en emulsión concentrada, entonces debe usarse un equipo rociador. Si el producto es formulado para aplicaciones en ULV, entonces el equipo también deberá ser para equipos ULV; debiendo producir un tamaño de gotas del tamaño de los aerosoles (< a 50 μm).

En el caso 2: Se observa que la dosis usada para eliminar cucarachas es la décima parte a la cifra que recomienda la OMS para aplicaciones residuales.

En el caso 3: No se tiene referencias del efecto resultante de la mezcla de dos concentrados emulsionables.

En el caso 4: No se dispone de información del control de pulgas mediante la aplicación de la Cipermetrina.

En el caso 5: No se dispone de información del control de Cucarachas mediante la aplicación de la Cipermetrina.

En el caso 6: No se tiene referencias del efecto resultante de la mezcla de dos concentrados emulsionables.

En el caso 7: No se dispone de información del control de Cucarachas mediante la aplicación de la Cipermetrina.

En el caso 8: No se tiene referencias del efecto resultante de la mezcla de dos concentrados emulsionables.

En el caso 9: No se dispone de información del control de Hormigas y Cucarachas mediante la aplicación de la Cipermetrina.

En el caso 10: ha utilizado 0.06 gr i.a/m².

En el caso 11: No se dispone de información del control de Cucarachas mediante la aplicación de la Cipermetrina.

En el caso 12: La mezcla de dos concentrados emulsionables cuyo efecto es impredecible.

En el caso 13: Para el control de cucaracha se requiere el preparado a una concentración de 2.5%. En este caso, el operador ha empleado al 2.0%.

CUADRO N 10 : CANTIDAD DEL INGREDIENTE ACTIVO POR UNIDAD DE SUPERFICIE

N	PRODUCTO QUIMICO			DOSIS (ml/lt) o (gr/lt)	CANT. (ml) USADA	AREA TRAT.(m2)	gr l.a. USADA	gr l.a./m2 USADA	gr l.a./lt EMPLEADO
	NOMB.COMERCIAL	CONC.	FORM.						
1	Actellic(ml)	50%	EC	20	1000	1000	500	0.50	10.00
2	Actellic(ml)	50%	EC	5	50	250	25	0.10	2.50
3	Stockade(ml) + Malation(ml)	10% + 57	EC	10 + 40	200	340	0	0.00	0.00
4	Stockade(ml)	10%	EC	5	25	90	2.5	0.03	0.50
5	Stockade(ml)	10%	EC	10	40	100	4	0.04	1.00
6	Baytroid(gr) + Vexter(gr)	5% + 40%		3.33 + 6.66	2000	10000	0	0.00	0.00
7	Stockade(ml)	10%	EC	5	25	40	2.5	0.06	0.50
8	Stockade(ml)	10%	EC	10	100	100	10	0.10	1.00
9	Thodotrin(ml)	25%	EC	15	600	1000	150	0.15	3.75
10	Baygon(ml)	5%	NB		2000	1800	100	0.06	-
11	Stockade(ml)	10%	EC	20	200	300	20	0.07	2.00
12	Stockade(ml)	10%	EC	15	150	100	15	0.15	1.50
13	Actellic(ml)	50%	EC	40	400	750	200	0.27	20.00

CUADRO N 11 : CUADRO COMPARATIVO DEL RESULTADO DEL TRATAMIENTO

N	LUGAR DE APLICACION	TIPO DE PLAGA	INGREDIENTE ACTIVO	EQUIPO	OBSERVACIONES
1	Fabrica	Cucaracha	Metilpirimifos	ULV	Forma de aplicacion no estudiada
2	Centro de Salud	Cucaracha	Metilpirimifos	Bomba manual	25 gr/lit o 2.5% para Cucarachas
3	Centro educativo	Cucaracha+Arana	Cipermetrin. +Malation	Motopulverizador	Forma de aplicacion no estudiada
4	Hospital	Pulgas	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
5	Restaurant	Cucarachas	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
6	Vivero forestal	Mosca blanca	Ciflutrina+Clorpirifos	Bomba manual	Forma de aplicacion no estudiada
7	Restaurant	Cucarachas	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
8	Centro de Salud	Hormigas+arnas	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
9	Centro educativo	Aranas+cucarachas	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
10	otros	Pulgas+cucarachas+moscas	Propoxur	Nebulizador	10 gr/lit o 1.0% para Cucarachas en trat. residual
11	Centro de Salud	Cucarachas+hormigas	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
12	Mercado	Periplaneta americana	Cipermetrina	Bomba manual	No figura en recomendaciones OMS
13	Vivienda	Pulga+Arana+Cucaracha	Metilpirimifos	Bomba manual	25 gr/lit o 2.5% para Cucarachas

CUADRO N : ULTIMO TRATAMIENTO EFECTUADO

ACTIVIDAD	PRODUCTO QUIMICO	DOSIS	AREA DE TRATAMIENT	CANTIDAD	EQUIPO	TIPO DE PLAGA	LUGAR DE APLICACION
Desratizacion	Klerat	15 gr/cebo	200 m2		cebos	Rata	Fabrica
Limpieza de sist. + T. elev.	Dimanin 50%	30 ml/1000lt	80 m3	2.4 ml	Motobomba	Microorganismos	Ministerio
Desinsectizacion	Pirimiphos metilico	20 ml/lt	1000 m2	1000 ml	ULV	Cucaracha	Fabrica
Desinsectizacion	Actellic	5 ml/lt	250 m2	50 ml	Bomba manual	Cucaracha	Centro de Salud
Desinsectizacion	Stockade+Malathion	(10 + 40)ml/lt	340 m2	(250+1000)	Motopulverizador	Cucaracha+Arana	Centro educativo
Desinsectizacion	Stockade	5 ml/lt			Bomba manual	Pulgas	Hospital
Desinsectizacion	Stockade	10 ml/lt	100 m2		Bomba manual	Cucarachas	Restaurant
Desinfeccion	desinfect	5 gr/lt	80 m2	15 gr	Bomba manual	Microorganismos	Hospital
Desratizacion	Klerat	20 gr/cebo		100 gr		Roedores	Otros
Desinfeccion	desinfect	5 gr/lt	80 m2	15 gr	Bomba manual	Microorganismos	Hospital
Desinsectizacion	Baytroid+Bertex	(50+100)gr/15lt	10,000 m2		Bomba manual	Mosca blanca	Vivero forestal
Desinfeccion	Dodigen	5 ml/lt	40 m2		Bomba manual	Microorganismos	Restaurant
Desinsectizacion	Stockade	5 ml/lt	40 m2		Bomba manual	Cucarachas	Restaurant
Desinsectizacion	Stockade	10 ml/lt	100 m2	100 ml	Bomba manual	Hormigas+arnas	Centro de Salud
Desinsectizacion	Thodotrin	15 ml/lt	1000 m2	600 ml	Bomba manual	Aranas+cucarachas	Centro educativo
Desinfeccion	Dimanin	5 ml/lt	120 m2	40 ml	Bomba manual	Microorganismos	Vivienda
Desinsectizacion	Baygon 5%		1800 m2	2000 ml	Nebulizador	Pulgas+cucarachas+moscas	otros
Desinfeccion	desinfect	4 gr/lt	180 m2	40 gr	Bomba manual	Microorganismos	Comisaria
Desinfeccion	desinfect	3 gr/lt	600 m2		Bomba manual	Microorganismos	Centro de Salud
Desinsectizacion	Stockade	20 ml/lt	300 m2	200 ml	Bomba manual	Cucarachas+hormigas	Centro de Salud
Desinsectizacion	Stockade	15 ml/lt	100 m2	150 ml	Bomba manual	Periplaneta americana	Mercado
Desinsectizacion	Actellic	40 ml/lt	750 m2	400 ml	Bomba manual	Pulga+Arana+Cucaracha	Vivienda

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) En relación a los resultados del estudio de caso

Las conclusiones que se hacen, respecto a este tema, han sido efectuadas considerando las recomendaciones dadas por el Comité de Expertos de la OMS en Biología de Vectores y Lucha Antivectorial¹.

De los resultados del estudio de caso (Capítulo VIII, ítem 8.6, Cuadro N° 11), se tiene que en 2 casos han considerado el ingrediente activo y equipo de acuerdo al tipo de plaga; en cambio, en 8 de los casos no figura en las recomendaciones del comité de expertos. Mientras que en 3 de los casos, practican formas de aplicación no determinada. Es decir; el 15% utilizan las recomendaciones del comité, mientras que el 85% no utilizan las recomendaciones del comité de expertos de la OMS. Por tanto, hay razones para estimar que en el ámbito de la jurisdicción sanitaria de la Dirección Subregional de Salud Lima-Ciudad, las Empresas de Saneamiento Ambiental no están efectuando las actividades de control de insectos de acuerdo a las recomendaciones del Comité de Expertos de la OMS en Biología de Vectores y Lucha Antivectorial.

b) En relación a los dispositivos legales

La Problemática que se menciona en el Capítulo VIII, ítem 8.4, creemos que se debe a la falta de un adecuado control, derivado de los vacíos legales en la "Norma sanitaria para la inscripción y autorización de funcionamiento de las Empresas de Saneamiento Ambiental", R.M. 070-79/SA, principalmente en lo referente a los objetivos del tratamiento y cuando realizarlos.

En el capítulo N° XI, se presenta la "Propuesta de norma".

c) En relación a la metodología e emplear

Los criterios generales para efectuar el control de plagas consiste en:

- 1) Informarse acerca de las características de la plaga: tipo de especie, unidad de hábitat, comportamiento y ciclo de desarrollo.
- 2) Delimitar la zona de tratamiento: Consiste en definir el área física donde se efectuarán las medidas de control físico y de ser necesario las medidas de control químico.
- 3) Efectuar medidas de control físico: Se refiere a ubicar y corregir las deficiencias sanitarias que hacen propicia la proliferación de la plaga que se quiere controlar, de modo de evitar el contacto entre hombre, vector y agente patógeno.
- 4) Efectuar medidas de control químico: consiste en determinar el tipo de tratamiento, la técnica y método de tratamiento, la formulación a emplear y el ingrediente activo que estará en función de la toxicidad selectiva.

Estas consideraciones se detallan, en el capítulo X de manera más específica, para cada una de las actividades de: desinfección, desinsectización, desratización y limpieza de sistemas de almacenamiento y conducción de agua.

d) En relación a la evaluación de actividades de control

La evaluación de las actividades de desinfección, desinsectización, desratización, limpieza de ambientes y limpieza y desinfección de depósitos de almacenamiento de agua, pueden evaluarse tal como se procedió en el estudio de caso

del capítulo VIII, de la siguiente manera:

- 1) Generar un reporte de datos (similar al Cuadro N° 6) para recopilar toda la información necesaria, tales como: fecha, actividad efectuada, producto químico empleado (deberá especificar su concentración y formulación), dosis empleada en la preparación, espacio de aplicación del producto químico (ml ó m² ó m³), la cantidad utilizada del producto químico, equipo empleado, tipo de plaga y lugar de aplicación.
- 2) Clasificar la información según actividad (Cuadro N° 7)
- 3) Calcular la cantidad del ingrediente activo empleado en gr i.a./m² ó gr i.a./lt (Cuadro N° 10)
- 4) Efectuar la comparación (con la ayuda del Cuadro N° 11) teniendo en consideración el lugar de aplicación, tipo de plaga, ingrediente activo y equipo utilizado, con las recomendaciones del Grupo de Expertos de la OMS en Biología de Vectores y Lucha Antivectorial.

e) En relación a la aplicación controlada de gotas

Un concepto muy importante en la aplicación de productos químicos es la Aplicación Controlada de Gotas (CDA)¹, medida que nos permitirá controlar el volumen de descarga en función de la cobertura y de la densidad de gotas por unidad de superficie. En el Cuadro N°1 se muestra la cantidad de mezcla requerida por hectárea para rociar uniformemente una superficie plana con una densidad de una gota por milímetro cuadrado.

Como se podrá observar, para cubrir uniformemente una cierta superficie, con tamaños de gotas más pequeños se requiere menores cantidades de mezcla que con respecto a tamaños de gotas mayores.

con una selección adecuada del tamaño de gotas se reducen los volúmenes totales de aplicación, por consiguiente se obtendrá la reducción, también, de costos, acarreo del diluyente, tiempo de aplicación, y contaminación del Medio Ambiente.

(1) G.A.Mattheus; Pestic application methods; Ed. Longman Group Limited; New York, 1979

X ASPECTOS APLICATIVOS EN LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

10.1. DESINFECCIÓN

Mediante esta actividad se pretende controlar y/o eliminar a los microorganismos capaces de producir enfermedades en el hombre.

10.1.1. Consideraciones previas

Antes de realizar los trabajos de desinfección se tendrán en cuenta que el área a tratar deberá encontrarse debidamente limpio para lo cual puede practicarse lo siguiente:

Limpieza de ambientes

1. Identificación de materiales de construcción, el equipamiento y mobiliario.
2. Cuantificación de ambientes y área a trabajar.
3. Identificar el grado de higiene y limpieza del local, ambiente por ambiente.
4. Ubicación y conteo de basureros personales y tipo de estos por ambiente.
5. Reconocimiento de almacén y vestidores para el personal y facilidades de operación y apoyo.
6. Informarse acerca del horario de trabajo de la institución y frecuencia con la que se trabaja fuera del horario normal.
7. Ubicación y conteo de basureros de servicio.

8. Verificar el suministro de: energía eléctrica, de agua y las ubicaciones y número de tomacorrientes.
9. Informarse sobre el horario de recolección de basura por el servicio municipal y/o la forma de disposición de la basura.
10. Coordinación del trabajo.

Preparación de ambientes

1. Asegurar la apertura de todos los ambientes.
2. Asegurar el suministro de agua potable.
3. Mediciones de cloro residual en el agua de consumo.
4. Evacuar a niños y animales.
5. Asegurar destino de basura, restos y residuos orgánicos e inorgánicos y medios de transporte propios del local.
6. Coordinación de los trabajos.

Procedimiento de limpieza de ambientes

1. Barrido y escobillado diario.
2. Trapeado dos veces por semana.
3. Encerado una vez por semana.
4. Desempolvado de superficies de escritorios credenzas, mesas, felpudos, bancas en forma diaria.
5. Se recomienda asignar personal como se indica en el cuadro N° 5.

CUADRO N° 5: Asignación de personal para limpieza

AREA	N° DE OBREROS
Hasta 200 m2	1
200 - 400 m2	2

6. Acumular y mantener los basureros de servicio bien tapados.
7. Transportar los basureros hasta el recolector de basura, cada vez que pase el recogedor.
8. Limpieza y desinfección de servicios higiénicos con solución desinfectante de hipoclorito de sodio al 0.3% en forma diaria.
9. Lavar los materiales utilizados en la limpieza con agua y detergente.

10.1.2 tratamiento

Preparación de ambientes

1. Asegurar el suministro de energía eléctrica para garantizar la iluminación eventual del ambiente y el uso de equipos de bombeo
2. Asegurar el suministro de agua

a) Tratamiento en pisos

1. Remover todos los muebles.
2. Aspirar el polvo con aspiradora si es necesario.

3. Lavar profundamente con agua y detergente, frotando con una escobilla limpia y desinfectada.
4. Aplicar el producto desinfectante. Se recomienda utilizar productos químicos autorizados por el Ministerio de Salud. Pueden emplearse los ingredientes activos que se indica en el cuadro N° 4.

CUADRO N° 4: Concentración e ingrediente activo (i.a.) de productos químicos como desinfectantes

PRODUCTO QUIMICO	CONCENTRACION en % del i.a.
Amonio cuaternario	0.1 - 0.5
Cloraminas	0.3 - 0.5
Digluconato de clorohexidina	0.75
Hipoclorito de sodio	0.3

i.a. = ingrediente activo

5. Dejar en contacto durante una hora.

b) Tratamiento en: Paredes, Puertas, Ventanas y Techos

1. Lavar profundamente embebiendo la superficie con agua y detergente, frotando con un lienzo, por dentro y por fuera.

En las paredes es aplicable solamente si cuentan con enchape de mayólica o son de otro material lavable.

2. Enjuagar con agua.
3. Secar con un lienzo limpio y desinfectado.
4. Lavar profundamente embebiendo la superficie con solución desinfectante con concentración de ingrediente activo según Cuadro N° 4.

c) Tratamiento espacial

1. Rociar todo el ambiente con generador de aerosol y solución desinfectante 0.5% de concentración de ingrediente activo.
 - Amonio cuaternario.
 - Cloraminas.
2. Dejar el ambiente cerrado por un período de contacto de dos horas.

10.2 DESINSECTIZACION

10.2.1. Trabajos previos

Antes de realizar un servicio, se efectuarán actividades preliminares.

1. Identificar los materiales de construcción local y el equipamiento o mobiliario.
2. Características del ambiente: abierto o cerrado.
3. Determinar la envergadura de la infestación.
4. Identificación del hábitat, grado de infestación y tipo de insectos.
5. Determinar el grado de higiene, limpieza del local y

fuentes alimentarias de insectos.

6. Identificar las facilidades que ofrece el local.
7. Instrucciones para la preparación de los ambientes y precauciones para proteger materiales, equipos, alimentos y personal, antes y después del servicio.
8. Evacuar un informe técnico interno, en el que se prescribirá el área a tratar, la selección del producto químico, los equipos necesarios, diseño de mezcla y número de tratamientos.
9. Efectuar el control físico de los insectos o prescribir las acciones conducentes para el control físico.
10. Coordinación del tratamiento químico.

10.2.2 Tratamiento

Preparación de ambientes

1. Evacuar a todo el personal y animales.
2. Retirar plantas y/o proteger.
3. Retirar y/o proteger equipos basados en microprocesadores.
4. Retirar y/o proteger menaje y alimentos.
5. Cortar el suministro de energía eléctrica.
6. Remover mobiliario si es necesario.
7. Cerrar herméticamente ventanas y puertas cuando se trate de aplicaciones de tratamiento por nebulización.

8. Asegurar la apertura de todos los ambientes.
9. Asegurar el suministro de agua.

Procedimiento de tratamiento químico

1. Trabajo previo.
2. Preparación de ambiente o local.
3. Aplicación de producto químico según requerimiento de dosis, método de tratamiento y equipo, de acuerdo al tipo de plaga a controlar. Se recomienda utilizar los procedimientos diseñados para Salud Pública, por el Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial
4. El producto químico deberá tener las propiedades de no manchar, ser inodoro y no corrosivo.
5. Mantener según los modos de acción de los productos químicos cerrados los ambientes según tiempo de espera que se indican.

CUADRO N°3: Tiempo de espera según modo de acción del Producto Químico

MODO DE ACCION	TIEMPO DE ESPERA (Hr)
Por contacto	2
Por ingestión	6 - 8
Fumigante	4 - 8
Expulsivo	$\frac{1}{2}$ - 1
Volteo	$\frac{1}{2}$ - 1

6. Abrir puertas y ventanas, para permitir la ventilación del ambiente por 2 horas antes de ingresar.

7. Adoptar precauciones post-tratamiento.

10.2.3 Consideraciones Post-tratamiento

1. Lavar utensilios, vajillas, menaje y estantería con agua y jabón (detergente).
2. Reestablecer el servicio de energía eléctrica.

10.3.- DESRATIZACION

10.3.1.- Trabajos previos

1. Identificar los materiales de construcción del local o la zona a controlar.
2. Determinar las características y accidentes del lugar.
3. Ubicación de madrigueras, huellas de roedores, heces, rastros, etc. y determinación del hábitat y tipo de roedores.
4. Identificación de tipo de roedores por los rastros y heces.
5. Identificación del habitat de las especies.
6. Determinación del grado de infestación.
7. Ubicación de fuentes alimentarias.
8. Antecedentes de uso de rodenticidas en el local o área a controlar.
9. Prescripción de las medidas de control físico si son necesarias.

10. Protección de basureros con tapa y/o eliminación de basura.
11. Instrucciones para la preparación de los alimentos y precauciones para proteger alimentos, animales y niños antes y después del servicio.
12. Evacuar un informe técnico en el que se prescribirá el área a tratar, la población murina estimada, requerimiento de productos químicos y la ubicación de cebos.
13. Aplicación de encuestas cuando se trata de grandes extensiones a tratar.
14. Coordinación del trabajo.

10.3.2 Tratamiento

Preparación de ambientes

1. Asegurar la evacuación de animales y niños.
2. Asegurar la eliminación de fuentes alimentarias para roedores o aislamiento de alimentos alternativos.
3. Asegurar la apertura de los ambientes a tratar.
4. Ubicación de los escondrijos y madrigueras.

Procedimiento de tratamiento químico

1. Trabajo previo.
2. Preparar cebos previamente pesados entre 50 a 100 grs.

3. Colocar cebos según el grado de infestación y tipo de rodenticida. Se recomienda utilizar los procedimientos diseñados para Salud Pública, por el Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial
4. Inspeccionar en forma interdiaria los cebos: pesarlos y restituir lo consumido.
5. Instalar cordón sanitario si es necesario.
6. Adoptar precauciones post-tratamiento.
7. Inspeccionar el cordón sanitario si es necesario, en caso de haberse tratado grandes extensiones.
8. Efectuar mantenimiento si es necesario.

10.3.3 Precauciones Post-tratamiento

1. Recoger cadáveres de roedores.
2. Enterrar cadáveres de roedores o incinerarlos.
3. Recuento y retiro de cebos tóxicos.
4. Clausurar madrigueras.
5. Verificar el control físico de accesos y fuentes alimentarias.

10.4 DESINFECCION EN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO(1)

10.4.1 Desinfección de manantiales, reservorios de agua y camiones cisterna

Un manantial, es un lugar donde se produce un afloramiento natural del agua subterránea. El agua de un manantial por lo general es bacteriológicamente pura y puede utilizarse sin tratamiento. Su contaminación proviene del acceso que presentan como abrevadero de animales, lugar de lavado de ropa, sitio donde bañarse, etc.

De ahí la necesidad de construirle una protección adecuada, que generalmente es una caja de concreto o de ladrillo tarrajado, que cuenta con una tapa de inspección de cierre hermético.

Antes de poner en uso la caja construida, o el caso de haberse tenido que ingresar a ella para su limpieza, debe procederse a su desinfección.

Como regla general, no se debe desinfectar si no cuentan con tapa sanitaria, ya que su posterior contaminación será casi de inmediato, no solo por la acción del viento, sino también por determinados insectos que se alojan dentro de ellos por desarrollarse en lugares húmedos y oscuros.

Para el efecto deberá seguirse el siguiente procedimiento:

- a) Limpiar minuciosamente el fondo, paredes y techo, extrayendo todo el lodo sedimentado.
- b) Lavar refregando paredes y fondo, con una solución de compuesto clorado que contenga 50 p.p.m. de cloro libre, utilizando un cepillo.

También puede utilizarse un rociador (bomba de mano) aplicando el compuesto clorado en el fondo y las paredes. Tener en consideración que el equipo rociador solamente deberá usarse para procedimientos de desinfección.

Si se trata de reservorios elevados domiciliarios o de edificios, al mismo tiempo que se efectúa el rociado del compuesto clorado, se debe también desinfectar las tuberías de distribución. Para ello:

debe cerrarse todas las salidas de agua de los servicios (lavatorios, lavaderos, inodoros, duchas, etc.), avisando a los inquilinos del edificio o los moradores de la casa para que no abran durante una hora.

a continuación, se prepara en baldes, soluciones de 100 p.p.m. de cloro libre.

mediante el uso de un embudo, se vierte la solución, por la salida del agua del reservorio elevado, hasta que se llene toda la tubería de distribución de la casa o del edificio.

Luego de transcurrido una hora, se abren todas las salidas de agua de los servicios y se enjuaga las tuberías, al mismo tiempo que se efectúa el lavado final del reservorio, hasta que no quede rastros del cloro.

En caso de reservorios o cisternas domiciliarias (de poca capacidad), esta labor la puede realizar una sola persona colocándose un pañuelo mojado para tapar la nariz y boca. En reservorios de más de 5 m³ de capacidad, este trabajo lo deben realizar dos personas, una de las cuales debe quedar fuera del reservorio, vigilando al que se encuentra adentro, el mismo que, luego del rociado del compuesto

clorado, debe salir de inmediato.

Luego que las superficies se hayan secado, o hayan transcurrido dos horas, se enjuaga el reservorio con agua potable y después de drenarse este (si es reservorio elevado domiciliario dejándolo correr por las conexiones), se puede poner en servicio el reservorio.

En el caso de que se trate de almacenar y utilizar aguas de cuya potabilidad no se tiene certeza (casos de emergencia);

- a) Lavar y desinfectar cuidadosamente el reservorio, tal como se indica en el caso anterior.
- b) Calcular la capacidad útil del reservorio.
- c) Calcular la demanda de cloro del agua.
- d) Llenar el reservorio con el agua a ser tratada, junto con la cantidad de compuesto clorado diluido, que se calculó en la determinación de demanda de cloro.
- e) Repetir esta última dosificación, cada vez que se llene el reservorio.
- f) En los casos en que el llenado y vaciado de los reservorios, sea en forma continua, se puede utilizar los hipocloradores de emergencia, teniendo presente que el cálculo del dosaje habrá de hacerse, de acuerdo con el caudal de agua a ser tratado.

Para la desinfección de camiones cisterna, debe procederse como en el caso de reservorios de capacidad mayor de 5 m³, es decir el trabajo debe ser ejecutado por dos personas, tratando que la última parte del enjuague final se realice desde fuera de la cisterna, con agua potable con la

finalidad de no contaminar involuntariamente la cisterna por la introducción de la persona encargada del enjuague.

De preferencia debe colocarse el camión cisterna en declive hacia la parte de atrás, para permitir el drenaje del agua de enjuague.

10.4.2 Desinfección de pozos

En el caso de pozos excavados, es recomendable efectuar la desinfección de éstos, siempre y cuando no sean de brocal abierto; es decir, deben poseer tapa, buzón de inspección, y tener instalada por lo menos una bomba de mano. Para efectuar la desinfección de estos pozos, se procede de la siguiente manera:

- a) Se calcula el volumen de agua que hay en el pozo
- b) Se vierte en él, una solución clorada tal, que con el volumen de agua del pozo se obtenga una concentración de 50 p.p.m.
- c) Se agita completamente el agua, lavando también las paredes del pozo y dejando esta solución durante una hora.
- d) Tener cuidado de que quien haya descendido al pozo para efectuar la desinfección, no permanezca todo ese tiempo dentro de él, ya que las emanaciones de cloro, podrían asfixiarlo. Este tipo de trabajo requiere necesariamente de alguien que desde arriba, esté vigilando al que se encuentra dentro del pozo.
- e) Transcurrido el tiempo antes mencionado, se extrae el agua mediante bombeo, hasta obtener una muestra típica de agua cruda, es decir, que no se sienta olor y como

tal se compruebe que no hay cloro residual.

En el caso de **pozos perforados** y antes de colocar el equipo de bombeo, debe procederse de la siguiente manera:

- a) Conociendo la profundidad total del pozo, el diámetro del filtro interior y el nivel estático del agua, se calcula el volumen (V) de agua que contiene.
- b) Limpiar con una tela envuelta en la punta de una varilla, el interior de los tubos para eliminar el material adherido.
- c) Al empezar a bajar la bomba sumergible, unida a su tubería de impulsión, debe sujetarse a 5 mts. de encima de la bomba, un tubo de plástico para agua potable con uniones roscadas de 1/2 ó 3/4 de pulgada de diámetro. Conforme se vaya descendiendo la bomba mediante la unión de las partes de su tubería de impulsión, se irá también colocando este tubo de plástico, amarrado con alambre galvanizado al mencionado tubo de impulsión.
- d) Se calcula la cantidad de hipoclorito de sodio que debe agregarse al volumen (V) de agua hallado, para tener una solución de 500 p.p.m.
- e) En cuanto la bomba haya llegado a la profundidad del nivel estático de agua, se vierte con la ayuda de un embudo, una parte proporcional del hipoclorito de sodio por el tubo de plástico, de manera que cada vez que se baja un tramo más del tubo de impulsión, se repita la misma operación, hasta que la bomba llegue a su profundidad final.
- f) Se enjuaga el tubo de plástico vertiéndolo uno o dos baldes de agua, ya que después ese tubo de plástico servirá para que a través del mismo, se introduzca la

sonda eléctrica de medición del nivel dinámico del pozo cuando éste sea aforado finalmente.

- g) La solución de 500 p.p.m. así obtenida con el agua existente dentro del pozo, se debe dejar por lo menos 12 horas antes de poner en operación la bomba.
- h) Luego de tres o cuatro horas de bombeo, tiempo durante el cual, se efectuarán las mediciones de nivel dinámico y caudal, se debe tomar muestras del agua que se está extrayendo para efectuar un análisis bacteriológico.

Tal como se indicó para el caso de pozos excavados, los análisis bacteriológicos nos indicarán si hay necesidad de efectuar una nueva desinfección.

10.4.3 Desinfección cisternas y tanques elevados

1. Vaciar la unidad en caso de cisterna y dejar un tirante de agua de 0.1 mt. en caso de tanque elevado.
2. Eliminar lodos si hubiera presente.
3. Aspersar todas las superficies con solución clorada de 250 ppm. (para sacar hongos y algas).
4. Limpieza de techo, paredes y fondo con solución clorada de 250 ppm. y escobilla.
5. Desechar restos y agua por la tubería de desagüe en caso de tanque elevado o mediante bombeo o baldes en caso de cisterna.
6. Enjuagar bien las superficies o aspersar agua, eliminando restos de cloro, algas líquene y suciedad.

Desinfección

7. Desinfectar techo, paredes y fondo, embebiendo o aspersando las superficies con solución de cloruro de benzalconio al 1%.
8. Dejar en contacto 1 hora.
9. Enjuagar las superficies con agua potable o aspersar agua.
10. Abrir la válvula de distribución para desinfectar instalaciones interiores de agua en caso de tanque elevado.
11. Abrir llaves interiores para establecer contacto por 30 minutos. Eliminar excedentes por válvulas y llaves interiores.

10.4.4 Desinfección de aguas de piscina de natación y de sus instalaciones

La medida más recomendada para la desinfección de las aguas de las piscinas, es la cloración constante, lo que puede ocurrir solamente en aquellas que poseen equipos de recirculación, o donde el agua procede de un pozo o manantial protegidos, garantizando una entrada y salida constante de agua.

En las piscinas con equipos de recirculación, el cloro puede aplicarse a la entrada de la bomba, en una dosificación tal, que se mantenga en la piscina un residual de 0.2 a 0.6 p.p.m.. Para ello, es necesario efectuar mediciones diarias del residual del cloro, para compensar las variaciones que pudieran ocurrir. En ese sentido, es de suma importancia conocer periódicamente la demanda de cloro

del agua de la piscina, debiendo contarse además con personal entrenado en el manejo de los compuestos clorados y un comparador de cloro residual, equipo mínimo que siempre se debe tener.

En piscinas que no poseen equipos de recirculación, el método más común es de disolver el compuesto clorado, de acuerdo con la capacidad de la piscina, distribuyendo la solución clorada en la superficie del agua. También existen tabletas de hipoclorito de calcio que se ubican en el fondo de la piscina para que se vayan disolviendo lentamente.

En lo que se refiere a la desinfección de las instalaciones anexas a las piscinas, con la finalidad de controlar el "pie de atleta", se debe utilizar soluciones cloradas de 5000 p.p.m. en depósitos de 15 a 20 cms. de profundidad, ubicados a la entrada de las piscinas, para efectuar en ellos la inmersión de los pies.

De igual manera, se debe limpiar y luego desinfectar los pisos y paredes de las duchas, servicios higiénicos, roperos y corredores con una solución de 5000 p.p.m. de cloro libre. Esta solución, se debe aplicar mediante el uso de rociadores.

10.4.5 Desinfección de redes nuevas de abastecimiento de agua

Antes de la instalación, todos los tubos deben ser cuidadosamente limpiados para extraerles el material suelto o la suciedad adherida en su interior. Una de las normas de efectuar esta limpieza, es la de utilizar un retazo de tela enrollada a la punta de un palo, a manera de un hisopo y con él, limpiar el interior de cada tramo de tubería.

Es indudable que durante el manejo y la instalación de los tramos de tuberías, la parte interna de los mismos queda contaminada. Por ello, es necesario proceder a su desinfección, para garantizar la calidad del agua que se va a entregar a los usuarios.

Ya sea que se trate de las redes de una población o de un edificio, el método más recomendado consiste en llenar todas las tuberías con una solución de cloro que contenga 50 p.p.m., durante un período de tiempo de 4 horas. Este trabajo se ejecutará luego de haberse lavado bien la red. Si se trata de redes de agua de poblaciones mayores de 2,000 habitantes, la desinfección de dichas redes, deberá efectuarse por tramos, para poder ejecutarlo con mayor eficiencia. Para ello, se aislarán determinados sectores mediante el empleo de las válvulas, a fin de que la solución clorada permanezca en las redes aisladas durante 4 horas.

Transcurrido este tiempo y ante de efectuar la desinfección de otra parte de la red general, deberá hacerse una prueba de cloro residual; si la concentración de cloro ha bajado a menos de 5 p.p.m., deberá efectuarse una nueva desinfección.

Si el abastecimiento de agua es de una localidad rural (hasta 2,000 habitantes) la desinfección de la red puede hacer de una sola vez, es decir, llenando toda la tubería con la solución clorada. El método a emplear sería el siguiente:

- a) Calcular el volumen de agua que contiene toda la red, considerando para ello los datos de diámetros y longitudes.
- b) Calcular la cantidad de compuesto clorado que se requiere para preparar una solución que contenga 50

p.p.m. de cloro libre, y para un volumen como el calculado anteriormente.

- c) Si el abastecimiento de agua, se realiza partiendo de un reservorio, dicha solución se preparará en él, procediendo luego a llenar las redes.
Si la capacidad del reservorio no fuera suficiente como para llenar en una sola vez toda la red, se preparara la solución tantas veces como sean necesarias.
- d) Luego de 4 horas de permanencia de la solución clorada dentro de la tubería, se tomará muestras para determinar el cloro residual, el que no debe haberse reducido a menos de 5 p.p.m. en ninguno de los puntos, ya que si tal cosa sucediera, habría la necesidad de efectuarse una nueva desinfección.
- e) Mientras dura el proceso de desinfección, se deberá accionar repetidas veces todas las válvulas y otros accesorios, a fin de que la solución desinfectante entre en contacto con todas las partes del sistema.
- f) Antes de poner en servicio el sistema de abastecimiento de agua deberán hacerse por lo menos cuatro análisis bacteriológicos, para cerciorarse de que la desinfección ha sido satisfactoria; en caso contrario habrá necesidad de repetir la operación.

10.4.6 Desinfección de redes de agua reparadas

Las roturas de las tuberías pueden producir contaminación en una parte, o todo el sistema de abastecimiento, según el tipo de rotura y el punto donde ocurra. Para la desinfección debe procederse así:

- a) Antes de colocar la nueva tubería, debe lavársela

cuidadosamente con una solución que contenga 1,000 p.p.m. de cloro

- b) Deben tomarse las precauciones para que no entre agua o lodo de la zanja donde se está realizando la reparación.
- c) Aislar mediante el uso de válvulas, la sección de la red que se necesita desinfectar.
- d) Indicar a los usuarios de la zona afectada a fin de que no utilicen el agua durante 4 horas.
- e) Inyectar mediante una bomba o un hipoclorador, una solución de 50 p.p.m. de cloro libre, procediendo como en el caso de redes nuevas.
- f) Luego de 4 horas de tiempo de contacto, descargar la solución, inclusive, por los grifos domiciliarios, a fin de desinfectar sus redes.

BIBLIOGRAFIA (VIII):

- (1) Cáceres L. Oscar; "Desinfección del agua"; 1a. Edición; Lima, 1990

XI. PROPUESTA DE NORMA

REGLAMENTO DE SERVICIOS DE CONTROL DE INSECTOS ROEDORES Y GERMENES

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución Ministerial N° 0070-79 SA/DS, se puso en vigencia la "Norma sanitaria para la inscripción y funcionamiento de las Empresas de saneamiento ambiental".

Que es necesario e imprescindible reglamentar los servicios de saneamiento ambiental que prestan las empresas de saneamiento ambiental del sub sector no público del sector Salud.

Que es necesario adecuar a la reglamentación administrativa vigente, los aspectos técnicos normativos y operativos de los servicios de saneamiento ambiental.

OBJETIVO:

Normar y regular las actividades de control de insectos, roedores y gérmenes.

BASE LEGAL:

DL N°17505: Código sanitario

- DS N°023-87-SA: Reglamento General de Establecimientos del Sub Sector no Público
- DS N° 118-90-PCM Registro unificado

- RM N° 070-79 SA/DS : Reglamento para la inscripción y autorización de funcionamiento de las Empresas de Saneamiento Ambiental.

CONSIDERACIONES GENERALES:

Art.1 Se denominan servicios de saneamiento ambiental a las distintas acciones que se realizan, en los lugares públicos o privados, para el control y/o eliminación de insectos, roedores y gérmenes.

Art. 2.- Los servicios de saneamiento ambiental se clasifican en:

- a) Limpieza de ambientes
- b) Desinfección de ambientes
 - b.1.) Desinfección de ambientes y equipos infectados
 - b.2.) Desinfección de alimentos
- c) Limpieza y desinfección de depósito de almacenamiento de agua.
- d) Desinsectización y
- e) Desratización

Art. 3.- Es competencia de la Autoridad de Salud, a través del Ministerio de Salud, en registrar, evaluar, autorizar, normar y/o controlar a todas las entidades del sector público y privado que se dediquen a prestar servicios de saneamiento ambiental.

Art. 4.- Están facultados a efectuar servicios de saneamiento ambiental, aquellas entidades que hayan cumplido con los requisitos determinados por el Ministerio de Salud. Estas entidades, ya sean Municipalidades, Empresas de Saneamiento ambiental

u otros organismos, tienen como finalidad esencial de contribuir a atenuar la propagación de las enfermedades transmisibles.

Art. 5.- Los servicios de limpieza se realizan para mantener y/o mejorar las condiciones higiénicas sanitarias existentes.

Art. 6.- Los servicios de control de gérmenes o desinfección, se realizan para controlar la proliferación de microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Art. 7.- Los servicios de control de insectos que actúan como: vectores, como portadores de agentes patógenos o como plagas molestas que deterioran los alimentos.

Art. 8.- Los servicios de control de roedores o desratización, se efectúan con la finalidad de controlar la proliferación de roedores que actúan como plagas molestas, que deterioran alimentos o causan pérdidas económicas en industrias.

Art. 9.- Las entidades que se dedican a realizar servicios de saneamiento ambiental, deben cumplir lo siguiente.

Tener un representante permanente de un asesor técnico. Contar con personal operativo idóneo, con adiestramiento en el control de insectos, roedores y gérmenes.

La ubicación e infraestructura del local no deberá representar un riesgo sanitario.

Contar con ambientes mínimos independientes para almacén de insecticidas, almacén de desinfectantes, vestuario, servicios higiénicos con ducha y agua caliente con iluminación y ventilación.

Poseer equipos que sean compatibles con la actividad que se realiza.

Contar con servicios higiénicos en número suficiente. Deberá asegurarse la provisión de agua en forma permanente.

Tener botiquín de primeros auxilios con antídotos contra posibles intoxicaciones.

Contar con equipamiento de protección personal.

Declarar la ubicación de los ambientes mínimos independientes en cada jurisdicción sanitaria donde se instalen a ejercer actividades.

El local será exclusivo para el ejercicio de la actividad, no es compatible con viviendas, ni se permite el paso por comedores, cocinas, almacenes de alimentos o manipuladores de alimentos u otros.

Art.10.- Como medida principal, antes de emplear productos químicos, en la zona de tratamiento deberá realizarse acciones de saneamiento del medio ambiente tendientes a reducir

Art.11.- El tratamiento químico requiere de la utilización de la mínima cantidad de ingrediente activo compatible con el tipo de plaga a controlar. Esta actividad requiere del empleo de métodos de tratamiento, productos químicos, dosificaciones, períodos de contacto y equipos adecuados.

Art.12.- El ciclo de tratamiento estará en función de la especie de la plaga y de su bionomía de los plaguicidas utilizados y su formulación, de la eficacia de la dosis empleadas, del tipo de sitio que va a tratarse bajo las condiciones climáticas locales, del período de transmisión y del nivel que se va a luchar contra las enfermedades.

Art.13.- La selección del plaguicida estará en función de

la eficacia biológica contra la plaga respectiva, sensibilidad del organismo destinatario, riesgo que la aplicación pueda ocasionar al hombre y su ambiente. Se emplearán productos químicos que cuenten con autorización sanitaria del Ministerio de Salud.

Art.14.- Los servicios de saneamiento ambiental se efectúan:

- a) A solicitud del interesado o
- b) Cuando el Ministerio mediante inspección, determina la necesidad del servicio.

Art.15.- Por cada ejecución de tratamiento de control, la entidad efectuará un informe resumen de lo actuado, que permanecerá en sus archivos para efectos de control posterior por parte de la Autoridad de Salud.

DEL REGISTRO, INSCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO

Art.16.- La presentación de los requisitos se efectuará en la Dirección Regional o Sub Regional de Salud de la jurisdicción donde se encuentre el almacén de productos químicos.

Art.17.- Requisitos

Solución declaración jurada dirigido al Director de la Dirección Regional o Subregional de Salud.

Formulario de "Registro Unificado" (en blanco)

Declaración jurada (según formato)

Contrato con Ing. sanitario colegiado

- Memoria descriptiva de los procedimientos técnicos de las actividades a que se dedicarán (suscrita por el

ing. sanitario).

Plano de distribución de ambientes del establecimiento a escala 1/50.

Plano de instalaciones sanitarias(escala 1/50)

Art.18.- Presentado los requisitos debidamente llenados, con cargo a verificación posterior por parte del Ministerio de Salud, la entidad podrá funcionar de manera automática en base a la declaración jurada de cumplimiento de los requisitos técnicos-administrativos y condiciones higiénico sanitarias.

Art.19.- En caso de que la entidad, amparándose indebidamente en esta disposición cause perjuicio a un tercero, será responsable civil y penalmente por los daños y perjuicios que le hubiere ocasionado.

Art.20.- En un plazo de 30 días la Autoridad de Salud procederá a la verificación posterior. Este consistirá en la verificación de lo afirmado en la declaración jurada e inspección del almacén de productos químicos. Luego la Autoridad de Salud resolverá aprobando o denegando la solicitud presentada por el interesado.

Art.21.- La autorización otorgada es válida en la jurisdicción sanitaria donde solicitó la autorización. En caso de querer funcionar en otra jurisdicción, revalidará la autorización obtenida.

DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS

Consiste infracciones, lo siguiente:

Art.23.- Funcionar sin autorización del Ministerio de Salud

Art.24.- Falsear datos en la hoja de descripción técnica de actividades.

Art.25.- Tomar el nombre del Ministerio o de otras entidades para efectuar trabajos.

Art.26.- Trabajar sin representante técnico.

Art.27.- No comunicar en caso de cierre de local, cambio de dirección, cambio de asesor técnico o razón social.

Art.28.- Realizar servicios sin los criterios técnicos establecidos en el presente.

Art.29.- Otras que la comisión supervisora considere merecedor a sanción.

Art.30.- Hacer uso de productos químicos sin autorización sanitaria.

Art.31.- Realizar servicios de saneamiento ambiental que no corrijan deficiencias higiénico sanitarios.

Art.32.- Queda prohibido cobrar tasas, convalidaciones o constataciones de los certificados o trabajos realizados por las empresas de saneamiento ambiental por parte de cualquier institución pública o privada.

DE LAS SANCIONES

Art.33.- Las sanciones son:

- a) Amonestación
- b) Suspensión temporal
- c) Suspensión definitiva
- d) Multa