

GUIA CIENTIFICA DE TRUMAN

para operaciones de control de plagas

Cuarta Edición

Gary W. Bennett, Ph.D.,

Profesor de Entomología; Departamento de Entomología
Purdue University, West Lafayette, Indiana

John M Owens, Ph.D.,

Lider del Grupo de Entomología, S. C. Johnson y Son, Inc.,
Racine, Wisconsin

Robert M. Corrigan, M.S.,

Especialista en Control de Plagas; Departamento de Entomología
Purdue University, West Lafayette, Indiana

The translate in spanish is the next:

Traducción:

Ricardo Ituarte, M.V.Z.

Colaboración en la Traducción:

David Fernández, M.V.Z.; Yvonne Heuse, M.V.Z.;
Perla Flores, M.V.Z.; Sergio A. González, Biol.

Coordinador Técnico:

Theodore A. Granovsky, Ph.D., B.C.E.



Universidad de Purdue/Proyecto de Comunicaciones Advanstar

correspondencia

El contenido de este libro fué preparado bajo la dirección del Departamento de Entomología, de la Universidad de Purdue, en West Lafayette, Indiana. Este material fue originalmente ofrecido como un "Curso por Correspondencia en Tecnología en Control de Plagas" a través de la División de Educación Continua, de la Universidad de Purdue, en conjunto con la Revista Control de Plagas. El curso por correspondencia de Tecnología en Control de Plagas se da a través de la División de Educación Continua, Stewart Center, de la Universidad de Purdue, en West Lafayette, Indiana 47907. La revista Pest Control, publicó las lecciones mensualmente durante 18 meses, de enero 1961 a junio 1963.

Copyright 1996 by
ADVANSTAR COMMUNICATIONS
7500 Old Oak Blvd.
Cleveland, OH 44130

Copyright 1988 by
EDGELL COMMUNICATIONS
One East First Street
Duluth, MN 55802

Copyright 1982 by
HARCOURT BRACE JOVANOVIĆ INC.
One East First Street
Duluth, MN 55802

**Nuna parte de este libro puede ser reproducida
en ninguna forma sin permiso por escrito de Edgell
Communications. Impreso en los Estados Unidos
de América**

**Library of Congress
Catalog Card No. 95-79955**

ISBN 929870-37-9

dedicatoria

Este libro está dedicado a

WILLIAM OSCAR BUETTNER

y

PROFESOR JOHN JUNE DAVIS

- Uno, el primer líder dinámico de la industria del control de plagas.
- Uno, el entomólogo pionero que sentó los principios en el control de plagas.
- Ambos, quienes juntos empezaron esta industria, al servicio y la grandeza

Esta edición está titulada Guía Científica de Truman para Operaciones de Control de Plagas en honor al Dr. Lee C. Truman. El Dr. Truman es un profesional en control de plagas que fue el principal colaborador para el desarrollo original de este libro.

agradecimientos

Los autores expresan su sincero aprecio a las siguientes personas por sus contribuciones y orientación: Grover Bennett, jubilado; Roy Bry, USDA-ARS, Savannah; Mike Corbitt, Van Waters and Rogers; Theodore Granovsky, Granovsky Associates, Inc.; Stoy Hedges, Chemlawn Services; Harry Katz, jubilado; Richard Keyel, S. C. Johnson and Son Inc.; Dottie Lund, Terminix International; Rex Marsh, University of California, Davis; Drew Martin, Purdue University; John Osmun, Purdue University; George Rambo, National Pest Control Association; Byron Reid, Purdue University; Brian Schneider, Dow Chemical; Reid Sprenkel, Dow Chemical; Charles Theuring, Proctor and Gamble Co; John Troller, Proctor and Gamble Co; Lee Truman, jubilado; Robert Wagner, University of California, Riverside; Ralph Williams, Purdue University; Richard Yashek, J.C. Ehrlich Co., Inc; Alan York, Purdue University; and Pat Zungoli, Clemson University.

Dibujos originales por:

Arwin V. Provonsha and Kathy Shuster, Purdue University.

Administración:

Eldon Ortman (Department of Entomology) y Jenny Towler (Continuing Education), Purdue University.

Editorial:

Jerry Mix, Pest Control Magazine, Advanstar Communications.

Producción:

Karen Eagle, Advanstar Communications.

Dr. W. L. Butts, Profesor de Biología, en la Universidad Estatal de Nueva York, Oneonta, Nueva York es reconocido por sus importantes contribuciones al desarrollo original de este libro.

introducción

Por Dr. John V. Osmun
Departamento de Entomología
Universidad de Purdue

El manejo de plagas es un negocio de tecnología. Así el propósito de esta cuarta edición de la Guía Científica del Control de Plagas retoma como se intentó originalmente: el proveer bases sólidas para el estudio de los aspectos técnicos del control de plagas. El principal énfasis de este libro consiste en los problemas de plagas urbanas e industriales; frecuentemente esta área se refiere al control de plagas estructurales. Hace referencia al control de insectos, otros artrópodos y vertebrados plaga en casas, negocios, establecimientos, plantas industriales, y edificios municipales, tanto en interiores como en exteriores, es decir sitios frecuentados por el hombre.

Este libro está destinado a servir a tres propósitos; constituido por una serie de lecciones del temario del Curso por Correspondencia en Tecnología en Control de Plagas Purdue por también ha sido ordenado de manera que pueda ser utilizado como una referencia de lectura para gente involucrada activamente en el control de plagas industriales y urbanas. Además, esta edición provee una valiosa fuente de información para personas que buscan la certificación estatal de la EPA en sus programas para aplicadores comerciales de plaguicidas. Tales objetivos han requerido que el libro sea una combinación de información científica básica y de consulta para soluciones prácticas a los problemas del control de plagas.

Primero, me voy a referir a aquellos que están involucrados de alguna manera en el servicio de control de plagas. Su habilidad para ofrecer un buen servicio está soportada por la experiencia. La cual puede ampliarse de muchas maneras. La experiencia del trabajo es importante, pero por sí sola, puede conducir a fallas. El conocimiento laboral de los aspectos técnicos y del negocio del control de plagas pueden ser mejor aprovechados con el estudio. El control de plagas es un negocio de tecnología. Así se hace necesario poseer un conocimiento de la ciencia en relación a la industria: ésto es, el reconocimiento de la plaga a controlar, el entendimiento de sus hábitos y ambientes, así como el conocimiento de las herramientas y las técnicas utilizadas en el manejo de las plagas, la habilidad para seleccionar adecuadamente los métodos más seguros de aplicación — todos son pilares fundamentales para un exitoso control de plagas.

Por ser ésta una industria orientada al servicio, las personas dedicadas al control, deben poseer la habilidad para explicar a otros los aspectos científicos de sus problemas con plagas. Este aspecto debe ser manejado a través de las relaciones públicas. Las bases sobre las que se debe construir un negocio, son:

la competencia técnica, el sentido de servicio y una conciencia ética estándar.

La Guía Científica para Operaciones en Control de Plagas está diseñada para proveer la base de este conocimiento. Ha sido escrita para propietarios, supervisores, técnicos de servicio y personal de ventas. Cada capítulo cubre el material que se considera esencial para el entendimiento apropiado del control de plagas. Además a los capítulos expuestos en este libro, se sugiere al final de cada capítulo, material de lectura suplementario por si desea realizar un estudio más detallado. La preparación y publicación de este libro es el resultado de un excelente equipo formado por personal de la industria y la universidad los cuales, están interesados en mejorar el control de plagas a través de la educación.

Existen diferentes sistemas para realizar el control de una plaga, los plaguicidas químicos juegan un importante papel en la solución de la mayoría de los problemas tanto en sitios urbanos como en industrias. Tal situación representa una fuerte responsabilidad para la industria del control de plagas. En los últimos años hemos sido testigos de una creciente participación del público para la restricción en el uso de los plaguicidas. Existen hechos que señalan que muchos productos químicos, incluyendo los plaguicidas, tienen el potencial de dañar la salud pública y el medio ambiente. Por tanto, debemos operar bajo las restricciones legales impuestas por El Acta Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas y atendiendo también a las leyes de cada uno de nuestros cincuenta estados así las numerosas y nuevas restricciones tienen un gran impacto a los técnicos de servicio y manejo y su uso de plaguicidas. Como resultado de ésto, la mayoría del personal que trabaja permanentemente en las firmas del control de plagas deben estar certificados o registrados en los estados en donde operan.

No se debe ver esta situación con alarma. Las leyes y reglamentos no sustituyen al buen juicio. Los estándares de competencia para el certificado de aplicadores comerciales están basados en principios — los mismos principios de los que hemos estado hablando por años como los elementos fundamentales en la tecnología del control de plagas. Como son, el reconocimiento de las plagas, plaguicidas, comprensión de las etiquetas, equipos, aplicación, toxicidad, seguridad, y ambiente. Los sistemas de certificación son simplemente una seguridad para verificar que se cuenta con personal bien entrenado y calificado en cuyas manos podemos depositar todo tipo de plaguicidas. Sólo a

través de la implementación de estos sistemas, podemos esperar el mantener el uso futuro de plaguicidas que se requiere para el éxito en las operaciones del control de plagas.

Es de especial importancia, el reconocimiento de los ambientes en que opera el manejo de las plagas urbanas e industriales. Las plagas que nos concierne están asociadas con diversos complejos ambientales. Aunque pueden existir diferencias significativas entre los ambientes, en todos se establece una interdependencia similar con las actividades diarias del hombre. Frecuentemente pensamos en el ambiente sólo como las grandes áreas exteriores. En realidad, éstas representan parte de nuestro ambiente, especialmente en lo relacionado al trabajo ornamental y de jardines y así como aquellos relacionados a los servicios de salud, como el control de mosquitos.

La vivienda del hombre, es el sitio principal hacia donde se conduce el control de plagas estructurales. Otros incluyen una variedad de establecimientos de manejo de alimentos, modos de transportación, industrias no alimenticias, hospitales y áreas recreativas. Cada uno de los ambientes interiores presenta sus propios problemas con respecto al uso de plaguicidas y otros aspectos del manejo de plagas; nuevamente, esto amplifica la importancia de la competencia técnica en todas las actividades del control de plagas.

Para aquellos que esperan utilizar este libro como un Curso por Correspondencia en Tecnología de Control de Plagas, funciona de la siguiente manera: Como cualquier estudiante que toma un curso a través de una universidad, se debe registrar en la Universidad de Purdue y pagar la inscripción. Esto lo puede realizar en cualquier momento en que decida comenzar el curso. La Universidad le proveerá de una serie conjunta de hojas de trabajo y preguntas que serán formuladas y enviadas por correspondencia al estudiante (en inglés). Después de haber completado cada lección y formulado sus propias dudas las puede enviar por correo a Purdue donde el material será revisado y comentado por un miembro del personal de Entomología Urbana. Este procedimiento le proporcionará al estudiante información correcta para su referencia. Para una culminación satisfactoria del curso, la Universidad le proporcionará un certificado de finalización como una constancia de su participación.

Es importante abordar este estudio con la mente abierta y con la determinación de llegar a feliz término. El valor de éste, debe ser medido por lo que usted hizo por conseguirlo, y no por lo que el curso hizo

por usted. Se le proporciona la oportunidad de aprender y demostrarse a sí mismo y a sus clientes su valor. La industria del control de plagas, más que muchas otras ocupaciones, está íntimamente basada en una ciencia. Esto significa que los términos técnicos deben ser utilizados para permitir un lenguaje común para entender tanto lo que usted ha estudiado en estos capítulos así como la consulta de otras fuentes.

Esto significa que alguna información puede parecer superficial, sin mayor importancia para el negocio, sin embargo la comprensión y utilidad de esta información se verificará cuando ésta sea llevada a la práctica. El trabajo es especialmente difícil en los capítulos 1, 2 y 3; pero el esfuerzo pagará dividendos posteriormente. Este curso está diseñado tanto para el estudiante formal como para el lector casual, con un lenguaje científico accesible que permite apreciar un panorama completo de la actividad del control de plagas.

Es un buen momento para agregar algunas actividades a los requerimientos directos del curso. Por ejemplo, es una oportunidad ideal para hacer una colección individual de insectos de referencia. Busque las bases en el apéndice de este libro. Esta es también una excelente oportunidad para familiarizarse con los plaguicidas coleccionando muestras de diferentes formulaciones y etiquetas.

Es importante que si se inscribe al curso complete todas las lecciones, ya que le proporcionarán un conocimiento completo del panorama de actividades en la industria. *No sólo el conocimiento técnico es esencial para los procedimientos correctos de control, sino también es importante en las ventas y en las relaciones públicas.*

Le preguntamos al Doctor Truman quien en un momento dado tuvo este material, para aprender por sí mismo, ¿Qué ventaja tendría un estudiante al inscribirse al curso? La respuesta fue;

“Estudie cuidadosamente, estudie mucho, dése el tiempo suficiente para que la información sea parte de su forma de pensar, y póngala en práctica todos los días. El dedicarle tiempo y esfuerzo a este curso, redundará en conocimiento y mejor servicio”

Si se lee este libro como una referencia o como una modesta introducción a la entomología, encontrará útiles claves de identificación, claras ilustraciones, y una información útil y práctica.

Recuerde, que el moderno control de plagas está basado en principios científicos y en gran medida de sentido común. Este libro le proporciona los principios, así como una base para el sentido común.

prefacio

Por Dr. Eldon E. Ortman
Jefe del Departamento
de Entomología

La Guía Científica para Operaciones de Control de Plagas es un sueño hecho realidad, una idea que creció basada con la cooperación y dedicación de un grupo diverso que incluye a ejecutivos y profesores universitarios comprometidos con el mejoramiento de la industria. La producción de este libro, incluyendo esta cuarta gran revisión, captura la esencia y el propósito del Sistema Land Grant en éste que es su centenario-la aplicación del conocimiento científico y de la tecnología a la solución de problemas.

La idea para el texto y el curso por correspondencia nació de una necesidad de la industria y las personas que utilizan los servicios de ésta para tener algunos estándares generales de cómo puede ser calificado el trabajo. El desarrollo de este texto y las referencias fueron elaboradas por un grupo de especialistas de la industria y de la universidad. Desde el principio y a través de las revisiones y de la culminación, éste ha sido el resultado de una productiva armonía de un grupo diverso y multidisciplinario. El Dr. Lee C. Truman, operador retirado de exitoso negocio de control de plagas colaboró con su vasta experiencia en el texto original, así como una importante participación en las primeras dos revisiones. Es así que en su honor, esta cuarta edición se titula *La Guía Científica Truman para Operaciones de Control de Plagas*.

Esta Cuarta Edición es otra huella en las cinco décadas de servicio educativo del Departamento de Entomología de Purdue para la industria del control de plagas a través de conferencias especiales, publicaciones, investigaciones, y un curriculum de cuatro años en el control de plagas. Hay una dedicatoria en la autoría de esta Edición -la adición del Dr. John Owens y Boby Corrigan. Estas personas representan una "segunda generación" de los autores de Purdue y ambos son graduados del Programa de Control de Plagas, aportando una valiosa experiencia. John Owens colaboró algunos años como especialista en el Servicio de Extensión en Dallas. Actualmente es entomólogo urbano con S. C. Johnson y Son, Inc. en Wisconsin. Boby Corrigan fue originalmente introducido y educado en el control de plagas por Austin

Frishman trabajando como técnico por algunos años en Nueva York. El es especialista del equipo de control de plagas en Purdue. Así como en la Tercera Edición, el Dr. Gary Bennet profesor del Departamento de Entomología, ha tomado el liderazgo. Ha sido su iniciativa y dedicación la que ha hecho realidad esta edición.

En esta cuarta edición, se hizo necesaria una extensa revisión en vista del cambio tecnológico y la adecuación en las leyes y reglamentos que gobiernan a la industria. El mejoramiento de prácticas ha sido desarrollado a través de actividades de investigación, así como a la necesidad de adecuarse a los reglamentos. Las revisiones de capítulos y las discusiones en las secciones adicionales abordan el desarrollo tecnológico en el manejo de plagas en instalaciones especiales, fumigación, fauna silvestre urbana y; el manejo de plagas en los procesos de la industria alimenticia. Los apéndices ahora incluyen un amplio rango de referencias prácticas de trabajo, información tal como: un glosario y un diagrama de términos de construcción; una guía práctica para reparación y mantenimiento de un aspersor manual; una lista de plaguicidas y toxicidades; referencias bibliográficas de manejo de plagas urbanas en edificios; el cómo hacer una colección de insectos práctica; y otros temas valiosos.

Esta edición de *La Guía Científica Truman para las Operaciones de Control de Plagas* está diseñada para proporcionar la base del conocimiento en el desarrollo de alto nivel de competencia y así alcanzar la certificación legalmente especificada. Para determinar su utilidad como una actividad educativa, el curso por correspondencia se ha llevado a la práctica bajo un reconocimiento de la EPA (Agencia de Protección al Ambiente). Los resultados de este programa han demostrado un alto éxito de la actividad educacional para promover el conocimiento en la tecnología del control de plagas.

Nosotros consideramos que esta cuarta edición será benéfica al usuario y a la industria del control de plagas, como lo fueron las ediciones anteriores.

contenido

Importancia del Manejo de Plagas Urbanas y la Industria de Control de Plagas	14
1. Introducción a la Entomología y Principios en el Manejo de Plagas	21
2. Desarrollo, Clasificación e Identificación de Insectos	31
3. Plaguicidas	55
4. Seguridad y Protección del Medio Ambiente	77
5. Equipo	103
6. Cucarachas	129
7. Termitas Subterráneas	149
8. Termitas No Subterráneas y Otros Organismos Destruidores de la Madera ...	165
9. Hormigas y Otros Himenópteros Plaga	183
10. Plagas de Productos Almacenados	209
11. Pulgas, Acaros, Piojos y Otros Ectoparásitos	225
12. Invasores Ocasionales	253
13. Plagas de Textiles	267
14. Moscas y Mosquitos	285
15. Ratas y Ratones	315
16. Aves Urbanas Plaga	343
17. Fauna Silvestre Urbana	365
18. Sanidad y Manejo de Plagas en Plantas Procesadoras de Alimentos	389
19. Manejo de Plagas en Instalaciones Específicas	401
20. Fumigación	407
Apéndices	423
Índice Temático	493

claves de referencia

Hormigas Obreras—Esquema Gráfico	186
Escarabajos (adultos) Asociados a Productos Almacenados—Esquema Gráfico.	212
Aves (plagas comunes) De Importancia en Salud Pública—Esquema Gráfico	344
Chinches (adultos) que Pueden Morder al Hombre—Esquema Gráfico	247
Cucarachas (adultos) —Esquema Gráfico	130
Oothecas Cucarachas—Ilustración	131
Daños Hechos a Artículos de Lana, Piel y Cuero	283
Dípteros de Importancia en Salud Pública, Familias Principales—Esquema Gráfico	287
Plagas de Telas (adultos)	274
Pulgas (adultos) en los Estados Unidos—Esquema Gráfico	230
Moscas (domésticas) en los Estados Unidos—Esquema Gráfico	289
Moscas (domésticas comunes)—Esquema Gráfico	291
Moscas (larvas de)—Esquema Gráfico.	293
Mosquitos (hembras) en los Estados Unidos—Esquema Gráfico	304
Ordenes de Insectos Adultos.	42
Ordenes de Insectos Adultos (clave pictórica)	44
Roedores en los Estados Unidos—Esquema Gráfico	370
Plagas de Productos Almacenados (larvas de)—Esquema Gráfico	214
Garrapatas (adultas)—Esquema Gráfico.	236

apéndice

I-A	Construyendo Una Biblioteca de Manejo de Plagas Urbanas.....	437
I-B	El papel de los técnicos en control de plagas y Responsabilidades en la Compañía	439
II-A	Cómo Colectar, Preservar e Identificar Insectos.....	446
III-A	Plaguicidas Utilizados en el Manejo de Plagas Urbanas	449
III-B	Lista de Plaguicidas.....	452
III-C	Pesos y Medidas	458
III-D	Leyes y Reglamentos que Afectan a los Plaguicidas y Su Uso.....	460
IV-A	Diluciones Plaguicidas y Cálculos.....	464
IV-B	Antídotos Médicos.....	468
V-A	Resolviendo Problemas en la Aspersiona Manual de Aire Comprimido ...	470
V-B	Limpieza y Mantenimiento Semanal de Un Aspersiona Manual de 1 Galón.....	471
VII-A	Términos de Construcción Importantes para los Profesionales en el Manejo de Plagas.....	473
VII-B	El Uso de Gráficas en el Control de Termitas	476
VII-C	Perforación Vertical	479
VII-D	Control de Termitas en Diferentes Losas de Construcción.....	483
VII-E	Tratamientos Repetidos en la Termita	485
XVI-A	Proveedores de Productos para el Control por Daños Causados por Aves .	487
XVII-A	Proveedores para el Control por Daños Causados por Animales	490

importancia del manejo de plagas urbanas y la industria de control de plagas

El manejo de plagas urbanas involucra la protección de la salud de la población, sus propiedades, la industria alimenticia, las organizaciones de salud pública, así como de otras industrias, organizaciones y agencias. El manejo de plagas post-cosechas reduce la pérdida en alimentos desde niveles del 40-50 % en países en vías de desarrollo al 9 % en los Estados Unidos. Los productos químicos para la protección de maderas y el manejo de plagas, ayudan a proteger las propiedades valuadas en 4 trillones de dólares del daño causado por termitas, hongos y otras plagas estructurales. El manejo de plagas de roedores, insectos y otros vectores y fuentes de enfermedad protegen la salud de la nación de la fiebre por mordida de rata, salmonelosis, rabia encefalitis, enfermedad de Lime, histoplasmosis, y un número de otras enfermedades que se originan en las plagas. De igual importancia, pero más difícil de documentar, es el efecto del manejo de plagas urbanas en la calidad de vida de los humanos, quienes son renuentes a compartir su comida, sus lugares de trabajo, sus hogares y sus áreas recreativas con insectos y otras plagas. Las plagas que ocasionan estrés psicológico y vergüenza social, o simplemente por su repugnancia en sí mismas son extremadamente importantes para la gente.

el control de plagas en la industria

Tres áreas de especialización son reconocidas por la industria del control de plagas. **Control de termitas**, que incluye el control y eliminación de plagas destructoras de la madera como termitas, escarabajos pulverizadores, horadores de casas antiguas, hormigas carpinteras y hongos; **Control general de plagas**, que incluye el control de cucarachas, hormigas, pulgas, roedores, aves, garrapatas, pescaditos de plata, plagas de alimentos y almacenes, plagas de telas e intrusos ocasionales provenientes de áreas exteriores; **Fumigación**, que incluye el control de termitas en estructuras y plagas generales en áreas interiores, industria alimenticia, transporte de mercancías y a granel así como a fábricas.

En 1974 la Asociación Nacional de Control de Plagas (NPCA) describió a la industria del control de plagas estructurales en base a las declaraciones, reportes y estudios de sus miembros. La NPCA estimó que 9,000 empresas se dedicaron al control de plagas parcial o totalmente, empleando a más de 31,000 técnicos de servicio con una facturación anual de 865 millones de dólares. Estas empresas prestaron sus servicios por cerca de 10 millones de dólares anualmente en el área residencial y más de 240,000 de la industria alimentaria y 400,000 en restaurantes comerciales y cocinas. Se ha censado las tendencias de crecimiento para los servicios de exterminio de períodos anteriores a la fecha (Ver Tabla A-1).

En 1980 estudios realizados a las compañías de control de plagas seleccionadas indicaron que en promedio un técnico de servicio genera \$40,000 por concepto de control general de plagas y \$55,000 por control de termita. Supongamos que en la industria emplearon los servicios de 50,000 técnicos en 1980 con 36,500 originalmente asignados al control general de plagas y 13,500 dedicados al control de termitas. La facturación anual de 1980 totalizó 2.2 billones de dólares. Estuvo comprendida por 1.5 billones de dólares para control general de plagas y 0.7 billones de dólares para control de termitas.

El patrón de crecimiento de los miembros de la NPCA refleja las tendencias de la industria, con un incremento anual de alrededor del 8 % desde 1976. El número de miembros en el último cuarto de 1980 fue aproximadamente de 2,500.

El número de empresas que fueron autorizadas para el control general de plagas en 1978 para los siguientes 16 estados: CT, DE, FL, GA, IN, KY, LA, MD, MI, MN, NV, NB, NC, OH, OR y SC. El promedio estatal es de 317 en un rango entre 33 y 1244. Si estos estados son considerados como una muestra representativa de los 50 estados, entonces 15,850 empresas están registradas para el control general de plagas alrededor de la nación.

Así, en los Estados Unidos alrededor de 15,000 empresas de control de plagas emplean unos 50,000 técnicos generando más de 2 billones de dólares cada año.

Tabla A-1: Una visión en la composición e ingreso en la industria del control de plagas

	cambio en el censo		
	1974	'72 - '77	1979
Empresas registradas de tiempo parcial o completo	9.000	+28%	11.520
Personal de servicio, total	31.500	+34%	42.210
control general de plagas	22.900	+34%	30.686
control de termitas	8.600	+34%	11.524
Ganancias anuales (\$)	865.000.000	+78%	1.539.700.000
control general de plagas	605.500.000	+78%	1.077.790.000
control de termitas	259.500.000	+78%	461.910.000

Extrapolado de los estimados de la NPCA 1974 en base en los incrementos del Censo Agencia en Estados Unidos (Census 1972 de Servicios Selectos & comunicación personal, Census Agencia)

La industria química relacionada al control de plagas estructurales está compuesta por fabricantes de materiales técnicos, formuladores de plaguicidas y distribuidores de productos plaguicidas y equipo. Las compañías adquieren la mayoría de sus químicos y equipos con distribuidores locales, y sólo el 30 % de sus adquisiciones de plaguicidas las realizan directamente al fabricante (Pest Control, 1977).

Pocos datos existen de las ventas de plaguicidas a la industria del control de plagas estructurales. Esto se debe por un lado, a la naturaleza fragmentada de las ventas de plaguicidas (cientos de formuladores sumándose los fabricantes) y por otro, a la renuencia de los fabricantes de productos químicos para liberar información de su producción y ventas. Las revistas de control de plagas "Industry Survey" de 1976 (Pest Control, 1977), la Asociación Nacional de Control de Plagas en su edición de plaguicidas (NPCA 1979) y la industria en 1979 estimaban en la Tabla A-1 el costo total de plaguicidas para el año de 1979 el cual fue de más de 200 millones de dólares (Tabla A-2). Sin embargo esta estimación es probablemente alta debido a que está basada en el "reporte de la NPCA de 1979" en donde el promedio de costos de productos químicos por compañía fue de \$18.196. Las compañías miembros de la NPCA son más grandes que el promedio de la industria de acuerdo con las estimaciones del equipo de la NPCA.

Otra estimación del gasto en químicos de la industria del control de plagas estructurales se puede realizar en base a la facturación total (Tabla A-1) y el promedio de sus radios de operación. El "reporte de radio de operación de 1979 de la NPCA" (NPCA 1980) detalla la operación e información financiera de 165 empresas de control de plagas a través de los Estados Unidos. Este informe determina que los materiales de control de plagas (la mayoría corresponden al costo de los plaguicidas) representan el 8,3 % del ingreso total de las compañías. De la facturación estimada de 1979 de \$1.539.700.000, el 8,3 % que corresponde al gasto total de la industria en químicos se estima en \$127.795.100.

Aunque es difícil obtener datos precisos de la industria química dedicada al control de plagas

estructurales, podemos resumir que son unos pocos fabricantes de materiales técnicos, cientos de formuladores, distribuidores de materiales a miles de aplicadores profesionales con un costo que fluctúa entre los 130 y los 200 millones de dólares.

Tabla A-2: Lista de costos en químicos y plaguicida utilizados.

	Revista de Pest Control '76 (351 personas)	NPCA '79 (94 personas)
Costo en químicos, Anual (Promedio por negocio)	8.644	18.196 +111%
Costo promedio por la industria (calculado en costo x# de empresas estimadas por la NPCA)	77.796.000	209.617.920 +169%
insecticidas (48%)	37.035.000	100.616.602
termiticidas (34%)	26.262.000	71.270.093
rodenticidas (19%)	14.499.000	39.827.405

importancia de las plagas

Los servicios de manejo de plagas se realizan anualmente en más de 10.000.000 de casas, 240.000 comercios y 400.000 restaurantes. Las plagas que se manejan incluyen desde roedores e insectos en establecimientos donde se manejan alimentos, hasta maderas infestadas con termitas en estructuras o plagas generales de estructuras que deterioran nuestra calidad de vida. La Tabla A-3 muestra la importancia relativa de las especies plaga encontradas por los profesionales en el manejo de plagas.

EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

Tomando los cálculos del índice de precios al consumidor, la vivienda es el artículo que contribuye más en el costo de vida (29%). Este capital representa un recurso de aproximadamente 4 trillones de dólares, siendo una porción significativa del valor neto en los Estados Unidos. Casi todas las construcciones que constituyen este patrimonio, están de alguna manera en riesgo de ser atacadas por plagas estructurales. Dentro de los más importantes se consideran los organismos destructores de la madera tales como termitas subterráneas, termitas de la madera seca, escarabajos perforadores de la madera y hongos que atacan a la madera. Estos organismos son capaces de dañar la estética de un sitio durante los primeros estados hasta provocar el colapso total de una construcción.

La madera no ha cedido su importancia como material de construcción aún ante la tecnología moderna y se mantiene como uno de los materiales de construcción más versátiles y más extensamente utilizados.

ALIMENTO

Las pérdidas potenciales en alimentos por plagas son enormes, no sólo por la destrucción de cultivos en

cios son susceptibles a serias infestaciones de plagas y daños, si no son protegidos adecuadamente.

La importancia del transporte de los alimentos se demuestra por el hecho de que los ferrocarriles transportan más de 200 millones de toneladas de alimentos anualmente, mientras que los camiones acarrearán más de 30 millones de toneladas y los barcos transportan 200 millones de toneladas en comercio doméstico y foráneo.

Elaboración y procesamiento de alimentos

Después de que los alimentos crudos dejan la granja, deben ser procesados en productos específicos. El procesamiento de alimentos involucra el mantener o preservar las características naturales de los productos agrícolas de consumo, v. gr. cárnicos, aves, alimentos de mar, etc. La elaboración de alimentos incluye la producción y el empaquetado de productos alimenticios para consumo humano tales como dulces, helados, cereales, productos de repostería, bebidas alcohólicas, etc. En ambos casos es imperativo que el profesional en el manejo de plagas sea contratado para proteger los alimentos contra las pérdidas económicas por plagas y proteger al público de contaminaciones y enfermedades.

El valor de los alimentos fabricados y procesados se ha estimado superior a los 180 billones de dólares anualmente. La industria del control de plagas juega un importante papel en la protección de estos bienes de consumo.

Canales de distribución de los alimentos

Entre el proceso y la entrega, los productos alimenticios son frecuentemente almacenados en bodegas donde nuevamente son susceptibles al ataque por plagas, si los programas de saneamiento o manejo de plagas no son implementados. La Asociación Americana de bodegueros reporta que los productos de almacén y las materias primas alimenticias representan el 35% de sus negocios. Las Compañías Bodegueras Afiliadas, Inc., las cuales realizan ventas, mercadeos y propaganda para 70 compañías de bodegas públicas en todo el país, estiman que el 65% de sus miembros están fuertemente involucrados en el almacenamiento, distribución de alimentos, artículos de repostería y productos de almacén. Los requerimientos sanitarios son rígidos y las multas severas, por lo que la AWC en la mayoría de los casos contrata a compañías de profesionales en el manejo de plagas que les ofrezcan la experiencia necesaria.

Venta al menudeo

Dentro de los sitios donde se incluye la venta al menudeo se encuentran los supermercados, restaurantes, tabernas, tiendas de abarrotes, cafeterías, panaderías, proveedores, etc. Es en este punto de la

el técnico en control de plagas

Es de gran importancia, que después de leer las últimas páginas, el lector llegue a la conclusión de que la industria del control de plagas es claramente, una de las más vitales de todas las industrias. En gran medida la industria del control de plagas es el guardián mundial de los elementos básicos de la vida humana; la vivienda, el alimento, la salud, y el confort. En el trabajo profesional "el técnico" es la columna vertebral de la industria.

Se debe tener siempre en mente que la industria del control de plagas no vende plaguicidas a sus clientes. Vende destreza, capacidad y experiencia. La destreza no sólo de controlar plagas, sino de controlarlas de la manera más segura para la gente, los animales de compañía, la vida silvestre, y el medio ambiente. Y es el técnico el que lleva a cabo dicha tarea dentro del control de plagas urbanas, así como el encargado de llevar esta experiencia a la puerta del cliente, de este modo para el público, el técnico es la industria.

Parafraseando los estatutos publicados por la Asociación Nacional de Control de Plagas: "El técnico controlador de plagas es la posición más importante en la industria del control de plagas. Ninguno, ni el supervisor de la compañía, ni el presidente de la compañía; ni el presidente de la NPCA, ni los más distinguidos profesores de entomología urbana; están tan directamente responsabilizados del éxito, prosperidad, e imagen de la industria del control de plagas como lo está el técnico.

Consulte el Apéndice I-B que menciona un análisis del papel de los técnicos y sus responsabilidades en el control de plagas.

cadena en que el consumidor hace la compra al menudeo, cualquier contaminación real o potencial por las plagas puede resultar en el rechazo del alimento por el cliente, o lo que es peor que le interpongan una demanda legal. Por supuesto que los clientes tienden a evitar los establecimientos donde han visto alimentos contaminados o evidencia de infestación de plagas. La importancia de la distribución de alimentos a través de la venta al menudeo se muestra por las estadísticas que el valor de alimentos preparados, por la industria que expende alimentos fue de 100 billones de dólares al consumidor americano cada año, donde los almacenamientos de alimentos generaron más de 160 billones de dólares de ingresos anualmente. Los servicios de manejo de plagas competentes son una necesidad para prevenir la contaminación y daño por plagas.

Hogares

Muchos alimentos son almacenados por largos períodos en las alacenas caseras, haciéndolos susceptibles a la contaminación e infestación por plagas. Estas plagas procedentes de áreas exteriores pueden invadir los hogares, o ser acarreados al interior de las casas en productos infestados o materiales no comestibles como cajas, bolsas de papel y otros empaques. La pérdida per capita en los Estados Unidos por contaminación por plagas en despensas es mayor a las 400 libras cada año.

El minimizar los problemas de plagas en las alacenas de las 80 millones de casas en los Estados Unidos, es una cuestión más de saneamiento y educación que de aplicación de plaguicidas. La industria del control de plagas estructurales, a través del contacto con el cliente y a través de servicio de extensión, frecuentemente involucra a los propietarios en los programas para eliminar problemas de plagas de alacena.

MERCANCIAS NO ALIMENTICIAS

Muchas mercancías no alimenticias deben ser protegidas contra el daño por plagas durante su producción, embarque, almacenaje y uso. Por ejemplo, la producción, fabricación, Mercadeo y productos del tabaco está valuada en aproximadamente 9 billones de dólares anualmente. El tabaco es susceptible al ataque por plagas de productos almacenados durante su período de almacenaje y maduración, así como a través de su tiempo de proceso y mercadeo. Los dos principales insectos plaga del tabaco durante su proceso y almacenamiento son: el escarabajo del cigarro y la palomilla del tabaco. Se estima que en 1968, 20 millones de libras de tabaco fueron dañadas o destruidas por esta plaga.

Otras mercancías no comestibles, también están expuestas al daño por plagas, y su impacto económico en la industria del control de plagas estructurales para reducir estos daños, es significativo. Se estima que el valor de envío (una aproximación anual) de algunas mercancías es: en productos textiles (70 billones de dólares), en papel y productos relacionados (48 billones de dólares) y productos de madera incluyendo muebles (45 billones de dólares).

ORNAMENTALES

La mayoría de la industria del control de plagas estructurales no está frecuentemente involucrada en

el manejo de plagas de ornamentales, pero los problemas de plagas en los árboles, arbustos y céspedes están creciendo en importancia. Más del 70 % de la población de los Estados Unidos vive en áreas urbanas de acuerdo con los censos de los Estados Unidos. El deseo de áreas de trabajo y de viviendas bellas está haciendo del manejo de plagas de ornamentales un gran negocio. Por ejemplo, los dueños de las casas cada vez más consultan a especialistas en el cuidado de jardines para implementar programas y químicos para mantener sus prados saludables. El manejo de plagas para árboles de sombra y arbustos también es importante, considerando el valor de estas plantas.

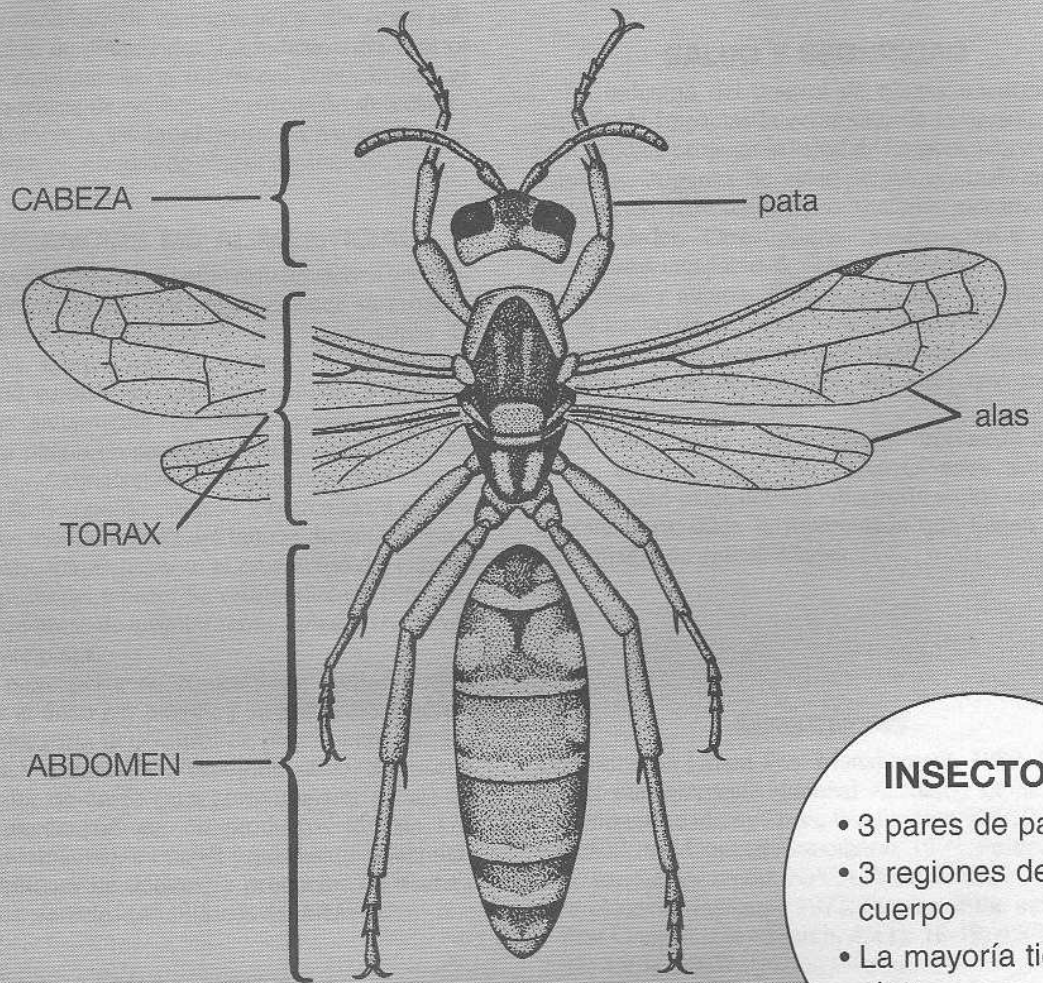
SALUD Y SEGURIDAD

La industria del control de plagas estructurales, además de impactar la economía de la nación, también ayuda a proteger la salud de las personas y de los animales. Algunas de estas plagas controladas son vectores de enfermedades o vectores mecánicos de enfermedades. Otras plagas pueden causar dolor, molestias o incapacidad, debido a mordidas, piquetes o alergias, y algunas limitan la calidad de vida sólo por el hecho de ser repugnantes. Ocasionalmente las plagas afectan la seguridad de edificios o equipos (v. gr. aves en los aeropuertos, roedores que roen el cableado eléctrico etc).

La importancia económica que representa la presencia de aves, roedores, fauna silvestre urbana e insectos será extensamente discutida en los capítulos de este libro, dada la repercusión que tienen en la transmisión de enfermedades.

REFERENCIAS

- Committee on Urban Pest Management. 1980. Urban pest management. National Academy of Science, National Academy Press, Washington, D.C. 273 pp.
- National Pest Control Association. 1979. Pest/pesticide use survey report. NPCA, Vienna, VA.
- Pest Control Magazine. 1977. Survey of the industry. Pest Control; Jan - March. 45(1): 18-19; 45(2): 28-31; 45(3): 26-27.
- Pinto, L.J. 1981. The structural pest control industry - description and impact on the nation. NPCA, Vienna, VA 36 pp.



INSECTOS

- 3 pares de patas
- 3 regiones del cuerpo
- La mayoría tienen alas

introducción a la entomología y principios de manejo de plagas

Los insectos que usted controla hoy, son sólo una diminuta fracción de los millones que habitaban en el mundo. El hombre se mantiene defendiéndose de las presiones constantes que los insectos ejercen sobre él en forma continua. No sólo es el tremendo número en total, sino el número de clases en lo individual o especies que exceden de 800,000 un número mayor al de todos los animales combinados juntos.

Muchos insectos son benéficos pero algunos son especialmente competitivos con el hombre. No sólo hay numerosos insectos, sino que ellos pertenecen a los más adaptables de todos los animales. En sus muchas formas, los insectos se adaptan a cualquier tipo específico de vida. Su adaptabilidad combinada con su terrible índice de reproducción les da a los insectos un sin igual potencial de supervivencia.

Los insectos varían en tamaño, desde tan pequeños como la centésima parte de una pulgada a tan grandes como diez pulgadas de longitud. El alimento de los insectos incluye casi cualquier cosa que pueda ser comida por cualquier otro animal, así como muchas cosas que ni siquiera pueden ser digeridas por ningún otro. Los insectos viven en la oscuridad y en los alrededores, así como en la brillante luz del día y en áreas de hielo y nieve así como en localidades de calor extremo.

Muchos insectos no dañan los productos del hombre ni acarrear enfermedades que lo perjudiquen. Sin embargo, muchos acarrear enfermedades, alimentándose en su comida, ropa, bienes manufacturados y aparatos domésticos, dañándolo a él así como a otros animales a través de piquetes y mordidas dolorosas. Algunos están adaptados sólo a vivir en áreas abiertas mientras que otros son capaces de vivir en espacios extremadamente limitados. Todos estos factores hacen de los insectos un grupo de animales de muchos miembros, que son una molestia para el hombre por lo que es de gran importancia el manejo profesional de plagas.

El control de los insectos requiere un entendimiento de su forma de vida. Por lo que es necesario para el estudiante del control de plagas entender la anatomía del insecto, su método de crecimiento, el tiempo que le lleva a éste el crecer de huevo a adulto, sus hábitos, los estados de su vida en los que causa daño, su alimentación y sus lugares comunes

para vivir. Con el objeto de obtener el mejor control, es especialmente importante estar capacitado para identificar correctamente el insecto involucrado en específico; porque sin este conocimiento es imposible prescribir un tratamiento apropiado.

El resto de este libro lo introducirá a usted en estos tópicos y muchos más que están relacionados con el manejo de plagas urbanas. (Apéndice I-A, la biblioteca en el manejo de plagas urbanas y edificios provee información o referencias adicionales).

conociendo y usando las palabras correctas

Cualquier campo de estudio implica el uso de un vocabulario que está especializado. Las palabras técnicas usadas en el estudio de los insectos y lo relativo a ellos no son más difíciles que aquellos usados en otro campo por lo que es necesario conocerlos y así poder comunicarnos.

Casi todas las personas están familiarizadas con las palabras "carburador", "crisantemo", "polietileno", "piretro", "penicilina", "virus" y "coliflor". Todas éstas son palabras técnicas y se derivan del Latín o del Griego, y así la mayoría de los términos usados en la entomología. Las palabras específicas usadas en el estudio de la entomología no son más difíciles de recordar que éstas, y una vez que nos hayamos familiarizado con ellas, vendrán a ser también parte de nuestro vocabulario regular. Es necesario el entendimiento de estas palabras para poder comprender este libro así como los libros enunciamos como referencias al final de cada capítulo.

anatomía externa del insecto adulto

El conocimiento de la anatomía de los insectos es esencial no sólo para entender cómo viven los insectos y cómo distinguirlos uno del otro, incluso de otros animales, sino también para entender su control.

El cuerpo del insecto es generalmente un tubo

más o menos alargado con apéndices, tales como, patas, alas y antenas en ambos lados, por lo que cada lado es igual al otro. Este orden se entiende como simetría bilateral. El cuerpo está segmentado o unido como se puede ver en la Figura 1-A, con segmentos que se agrupan dentro de tres distintas regiones: **la cabeza, tórax y abdomen.**

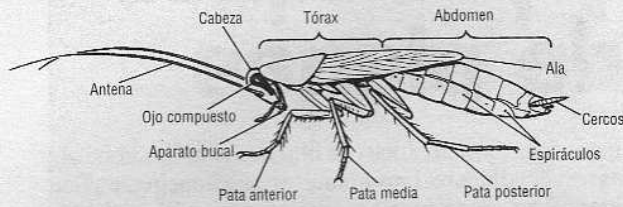


Figura 1-A Las principales regiones y partes del cuerpo de un insecto, de una cucaracha (A. Provonsha).

En los insectos adultos, los ojos, las antenas y las partes bucales están en la cabeza. Patas y alas están sujetadas al tórax. Los apéndices en el abdomen, cuando están presentes, están usualmente en el último segmento. Los apéndices abdominales, se constituyen generalmente por órganos sexuales, pelos, o extensiones en forma de cerdas conocidas como cerci. La mayoría de los apéndices en el cuerpo del insecto están segmentados.

El esqueleto del insecto es externo, a diferencia del esqueleto interno en el hombre y otros mamíferos, así que no sólo le sirve como una cubierta externa del cuerpo, sino que también como la parte firme del cuerpo a la cual los músculos se adhieren (Figura 1-B). Tal acoplamiento de músculos en el insecto, hace posible tener una fuerza completamente fuera de toda proporción con respecto a su tamaño.

La pared del cuerpo está compuesta principalmente de dos capas, una epidermis celular, o piel

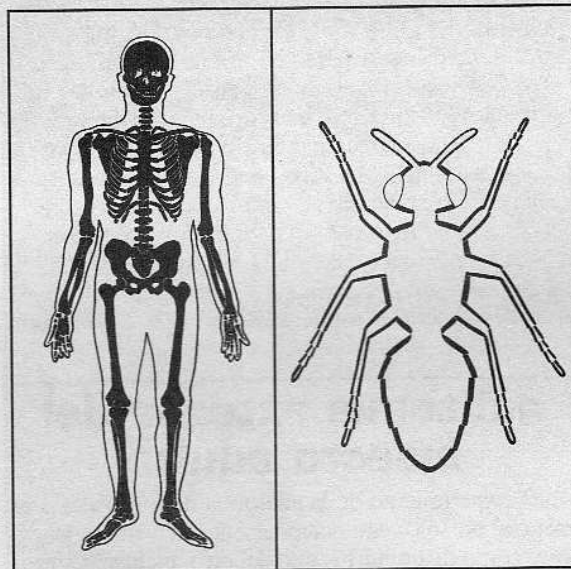


Figura 1-B Endoesqueleto del hombre y exoesqueleto del insecto (A. Provonsha).

externa, y una cutícula muerta. Las células de la epidermis producen una dura capa externa llamada cutícula, además, ciertas células especiales producen vellos superficiales y secreciones glandulares que se encuentran en la superficie en el cuerpo del insecto.

La cutícula en sí, está hecha de tres capas principalmente (Ver Figura 1-C). La endocutícula y exocutícula contienen los materiales quitina y esclerotina, las cuales son típicas en el esqueleto del insecto y no presentan ningún color. Estos materiales también dan la suficiente dureza al exoesqueleto, que lo protege de ser dañado. La epicutícula es una capa delgada y cerosa que protege el cuerpo del insecto de la humedad evitando su evaporación. Esta capa es importante para el profesional en el manejo de plagas porque los insecticidas que trabajan a través de las paredes del cuerpo, deben ser capaces tanto de penetrar como de secar esta capa para que sea efectivo.

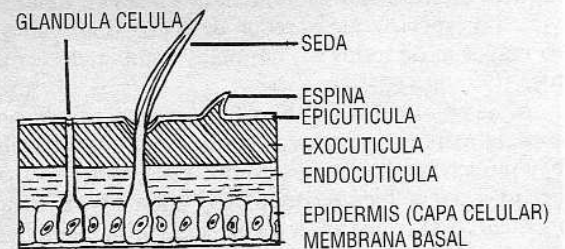


Figura 1-C Vista lateral de la pared del cuerpo de un insecto.

La capa del cuerpo cubre completamente al insecto. En algunas partes se endurece para formar placas o escleritos; en otros es suave y flexible formando suturas membranosas, o uniones entre los escleritos. Esta pared es siempre de una pieza con porciones duras y suaves, siendo meramente variaciones en la misma estructura. Por ejemplo, el abdomen común de un insecto es muy firme porque sus anillos segmentados o escleritos, se extienden alrededor; también es flexible y expansible por sus dóciles suturas que conectan estos escleritos con otros que les corresponden a cada uno del otro lado.

CABEZA

La cabeza típica del insecto es una cápsula hueca que está hecha por un número de segmentos, los cuales han sido sólidamente fusionados y no pueden ser fácilmente distinguidos. La cabeza es generalmente dura.

ORGANOS SENSORIALES

Las antenas son apéndices de la cabeza, y casi siempre están hechas de muchos segmentos. La forma, el número y el tamaño relativo de los segmentos son características que frecuentemente se usan para identificar un insecto. Las antenas son órganos sensoriales que tienen la función de: tocar, oler y en algunos casos de oír. Existen diferentes clases de antenas, algunas son enlistadas abajo (Ver Figura 1-D).

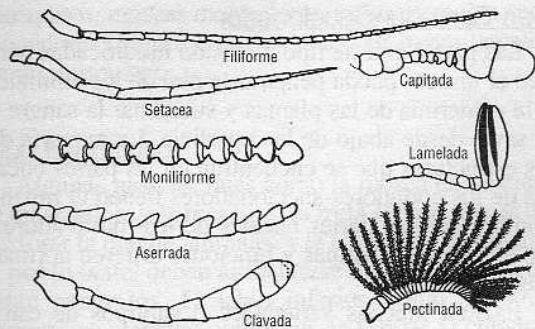


Figura 1-D Algunos tipos de antenas encontradas en insectos (De Ross, "A Textbook of Entomology", con permiso de John Wiley and Sons, Inc.)

- Filiforme—como hilo (cucaracha—ver Figura 1-K* en la sección a color del libro)
- Cetácea—como cerda (mosca dragon o libelua)
- Moniliforme—como cuentas semejando un racimo (algunos escarabajos descortezadores)
- Aserrada—como sierras (escarabajo de las farmacias)
- Clavada—como con clavos (catarinitas)
- Capitada—teniendo una cabeza (algunos escarabajos pulverizadores)
- Lamelada—como hojas (escarabajo de junio)
- Pectinada—como peine (escarabajo pyrochorid)

La mayoría de los insectos adultos tienen en la cabeza un par de ojos compuestos relativamente grandes. La superficie de estos ojos está compuesta de pequeños lentes, llamados omatidias, cada uno de éstos es el lente de una porción del ojo compuesto, llamado ocelo. Además, muchos insectos también tienen ojos simples llamados ocelos, localizados en la parte frontal de la cabeza entre los ojos compuestos. Algunos insectos no tienen ojos simples en la etapa adulta, pero entre aquellos que sí, el número puede variar entre uno, dos o tres, dependiendo de la clase de insecto. En muchos insectos adultos los ojos simples funcionan como órganos suplementarios de percepción de luz. Ellos no perciben imágenes. Un insecto no ve una imagen tan clara de un objeto como lo hace el hombre y otros vertebrados, y esta habilidad para distinguir las formas no está bien desarrollada. Sin embargo es usualmente muy sensible para el movimiento. En lo concerniente a la percepción del color, los insectos ven más lejos que el hombre en el rango ultravioleta pero no ven tan lejos en el rango rojo del espectro de luz.

Partes Bucales

Las partes bucales de un insecto están hechas de extensiones de los segmentos originales de la cabeza y están localizados normalmente en la parte baja de la cabeza, aunque en algunos insectos la cabeza está suspendida, en donde las partes bucales se extienden hacia adelante. Las variaciones en las partes bucales de los insectos son características, por lo que son fre-

cuentemente usadas en la identificación de los insectos. El tipo de partes bucales también nos indican ciertos aspectos de los hábitos alimenticios del insecto y puede ser posible que nos diga donde encontrarlo cuando busque un recurso apropiado de alimento.

Las estructuras que forman las partes bucales de los insectos varían grandemente en función y aspecto. Muchos insectos están formados para arrancar y masticar alimentos sólidos, tales como hojas, madera, telas o granos tiernos. Otros están formados para perforar la piel de los animales o la epidermis de las plantas y succionar la sangre o la savia desde abajo de la superficie. Así mismo, otros insectos están formados para alimentarse de líquidos que están expuestos, como el agua y el néctar.

Basados en la forma de su alimento y el método que utilizan para obtenerlo, las partes bucales de los insectos adultos pueden estar divididas en 6 tipos o clases principales: Masticador, Raspador-Succionador, Cortador-Succionador, Esponjoso, Sifón y Lamedor-Masticador.

Tipo Masticador

Este es el tipo más primitivo y a su vez el básico; se encuentra en insectos, los cuales se alimentan de comida sólida como cucarachas; termitas; escarabajos y piojos masticadores. En este tipo, las partes bucales están hechas de 7 bien definidas estructuras, la mayoría de las cuales se encuentran en insectos que tienen otras clases de partes bucales, pero que están por lo regular grandemente modificadas en su forma (Ver Figura 1-F* en la sección a color del libro).

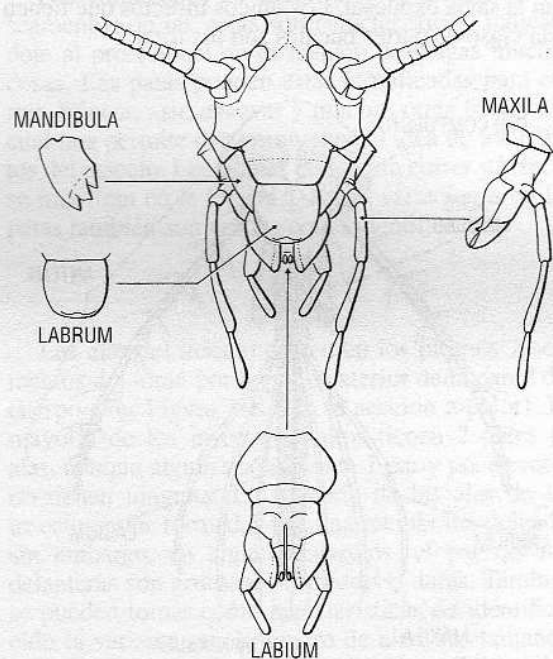


Figura 1-E Típicas partes bucales masticadoras de una cucaracha (A. Provonsha).

*Ver ilustración a color en el centro de este libro.

Las estructuras de las partes bucales que se encuentran en el tipo masticador son las siguientes:

Labio Superior (Labrum): Esto es un simple colgajo de piel que cubre la mandíbula superior mucho más que como nuestros labios cubren los dientes superiores.

Mandíbulas superiores (Mandíbulas): Tienen dos mandíbulas superiores, cada una de las cuales son una estructura sólida que presentan en la parte interior unas salientes parecidas a un diente. Las mandíbulas se mueven de un lado a otro o transversalmente y las usan para arrancar o morder la comida y masticarla.

Lengua o Hipofaringe: Es un órgano carnoso que se encuentra en el interior de la boca.

Mandíbulas Inferiores (Maxilas): Presentan un par de éstas, y están compuestas cada una de ellas de varias partes. Adheridas al exterior de cada una está una estructura con forma de antena llamado palpo maxilar en las cuales se encuentran los órganos del gusto, del sentido y el olfato. Las mandíbulas inferiores se mueven de un lado a otro como lo hacen las mandíbulas superiores.

Labio Inferior (Labio): El Labio inferior está hecho de diferentes partes, conteniendo palpos en cada lado los cuales tienen la misma función que los palpos maxilares.

Tipo Raspador-Succionador

Los insectos que presentan este tipo de partes bucales laceran o raspan la epidermis de las plantas con tres órganos con forma de una aguja, llamados estiletes, haciendo que fluya la savia hacia el exterior. Entonces ellos retraen estos estiletes y succionan la savia expuesta. Los únicos insectos que tienen esta clase de partes bucales son los trips.

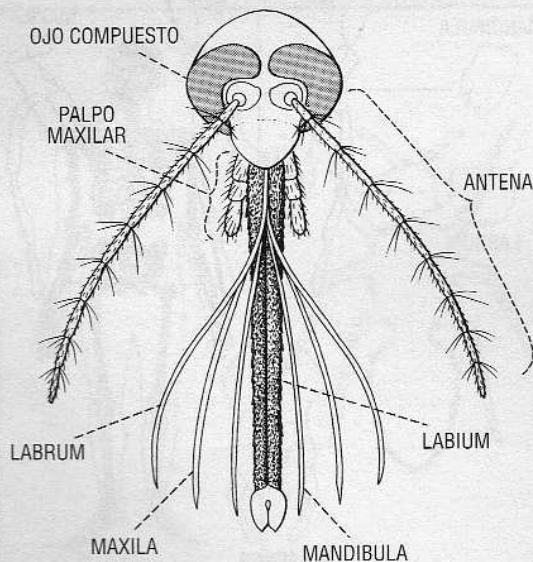


Figura 1-G Partes cortadoras-succionadoras (con estiletes desplegados) de una hembra del mosquito (A. Provonsha).

Tipo Cortador-Succionador

Las partes en este tipo, han sido modificadas para que el insecto pueda penetrar la piel de los animales o la epidermis de las plantas y succionar la sangre o la savia desde abajo de la superficie. La mayoría de las estructuras que se encuentran en las partes bucales de los cortadores-succionadores tienen el mismo nombre que las partes bucales de los masticadores, sin embargo las formas y funciones difieren normalmente.

Existen muchas variedades o subtipos de estos cortadores-succionadores. Básicamente tienen una probosis o una lanceta que es delgada, un pico tubular dentro del cual se adhieren 4 estiletes largos y delgados. Estos estiletes se usan para penetrar el tejido y succionar el líquido. Aunque éste es lo más común que se ha encontrado en los insectos cortadores-succionadores, existen numerosas modificaciones en los

partes bucales en insectos inmaduros

Algunos insectos inmaduros tienen el mismo tipo de partes bucales que sus padres mientras que otros no. Dentro de los que sí las tienen están los insectos que se desarrollan sin metamorfosis (v.gr. el pececillo de plata) o con metamorfosis gradual (v.gr. cucaracha) o con metamorfosis incompleta (v.gr. libélula), sus formas inmaduras tienen el mismo tipo de partes bucales que sus padres. Esto significa que si el adulto tiene partes bucales cortadoras-succionadoras, como en el caso de piojos succionadores, los insectos jóvenes también los tendrán iguales.

Larvas, el estado de crecimiento de insectos con metamorfosis completa (v.gr. las mariposas), pueden o no tener la misma clase de partes bucales como sus padres. Las larvas de los escarabajos, palomillas, mariposas y algunas abejas tienen típicas partes bucales masticadoras, aunque varias partes pueden ser reducidas. Las partes bucales de las larvas de las hormigas, avispas y muchas abejas las presentan muy reducidas. En general ellas tienen el tipo masticador. Sin embargo, las larvas de muchas de las hormigas y abejas se alimentan de líquidos. Las larvas de las pulgas y moscas negras también tienen partes bucales "masticadoras", pero ellas no están bien desarrolladas como en los insectos arriba descritos. La cabeza de las formas larvales de las moscas, como la mosca doméstica, el moscardón, la mosca de la fruta está reducida grandemente y retirada del tórax. Su alimento debe ser en forma líquida. En la etapa joven o inmadura de algunas moscas no presentan mandíbulas verdaderas, sino que tienen dos ganchos en la boca con los que la larva puede lacerar el tejido.

mosquitos, moscas mordedoras, pulgas y piojos succionadores (Figura 1-G, ilustrando las partes bucales de un mosquito).

Tipo Esponjoso

Algunas moscas, tales como la mosca doméstica, el moscardón, y la mosca de la fruta son incapaces de perforar la piel de animales y la epidermis de plantas y, por lo tanto, deben alimentarse de los líquidos que están expuestos. El labio inferior, como en otras moscas, es alargado con el fin de formar la cubierta exterior del suave pico dentro del cual hay 2 estructuras alargadas que forman el conducto salival y el canal de alimentación (Ver Figura 1-Ha*, 1-Hb* en la sección a color del libro). La punta del Labio Inferior se extiende hacia un órgano esponjoso con ranuras salientes del centro. Cuando las moscas sumergen su pico en los líquidos, este líquido fluye por estas ranuras hasta que contacta con el canal de alimentación. Entonces el alimento es succionado a través de este canal hacia el esófago.

Tipo Sifón

En las mariposas y las polillas una parte de cada mandíbula inferior es alargada (Ver Figura 1-I* en la sección a color del libro). Las partes se enganchan para formar un tubo largo y delgado a través del cual succiona líquidos expuestos como el néctar y el agua. Este tubo o lengua se enrosca como un resorte que no ha sido usado.

Tipo Masticador- Lamedor

En algunas abejas y avispas las partes bucales están formadas para la masticación de sólidos y la succión de líquidos expuestos, especialmente néctar. El labio superior y la mandíbula superior son de la misma forma que las del tipo de partes bucales del

tipo Masticador. La mandíbula inferior y el labio inferior se extienden para formar una "lengua" con la que el insecto puede succionar o lamer los líquidos.

TORAX

A la parte media del cuerpo de un insecto se le llama tórax. Está compuesto de tres segmentos a los cuales están adheridos las patas y alas (si están presentes). Los segmentos del tórax son casi siempre muy fuertes y con frecuencia están fusionados juntos para proporcionar una base firme para muchos músculos, necesarios para operar las alas y las patas. En cada lado del tórax existen dos pequeñas ranuras abiertas llamadas espiráculos, que son las aberturas exteriores del sistema respiratorio. El tórax se conecta con la cabeza por medio de una región membranosa del cuello llamada cervix.

PATAS

Las patas del insecto siempre son articuladas y constan de seis partes: coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso y pretarso (Ver Figura 1-J).

La coxa y el trocánter son las 2 partes que conectan las patas de los insectos al cuerpo, encontrándose el trocánter, entre la coxa y el fémur. El fémur corresponde más o menos al muslo en el hombre y la tibia a la parte baja de la pierna. El tarso está compuesto de varias articulaciones y corresponde al pie. Normalmente el último segmento tarsal tiene un par de garras o uñas y frecuentemente tiene almohadillas o lóbulos entre ellas. Este conjunto de garras y almohadillas juntas forman el pretarso.

Las variaciones en la forma y el tamaño de los segmentos de las patas son característicos, indicándole al profesional en el manejo de plagas muchas cosas. Las patas pueden estar modificadas para correr, brincar, asir, excavar y muchas otras formas, lo cual nos permite darnos una buena idea de los hábitos del insecto. Las típicas patas para correr y brincar se muestran en la Figura 1-J. Las variaciones en las patas también son usadas como identificación.

ALAS

Las alas del insecto crecen en los últimos 2 segmentos del tórax por la parte exterior de la pared del cuerpo (Ver Figura 1-K* en la sección a color). La mayoría de los insectos adultos tienen 2 pares de alas, aunque algunas sólo tienen 1 par y pocas veces no tienen ninguna. La mayoría de las alas de los insectos están formadas por una membrana delgada; sin embargo, en algunos insectos, el par de alas delanteras son gruesas y correosas o duras. También se pueden tomar como características de identificación la variante en el número de alas, sus tamaños, formas, texturas, combinación de venas y la posición de descanso.

*Ver ilustración a color en el centro de este libro.

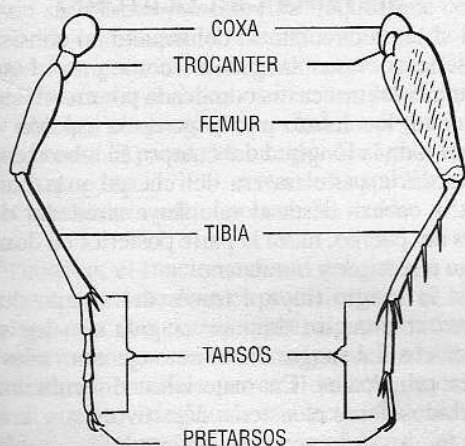


Figura 1-J Dos tipos de estructura de pata comúnmente encontrados en insectos; la pata caminadora a la izquierda y pata saltadora a la derecha (A. Provonsha)

ABDOMEN

El abdomen del insecto está compuesto típicamente por once segmentos, a pesar de que el último es casi siempre tan reducido en tamaño o tan modificado, que sólo diez segmentos son fácilmente visibles. En algunos insectos, varios segmentos pueden estar fusionados, a manera de que parezca que son menos de 10. Hay aquí una pequeña abertura en cada lado de los primero siete u ocho segmentos, cuando diez están presentes. Estos son los espiráculos que se comunican con el sistema respiratorio interno. Tienen varios apéndices que pueden aparecer en el último segmento abdominal. De estos apéndices, el más notable en muchos insectos son los cercos que se extienden desde el último segmento abdominal. Puede que carezca de apéndices genitales, pero cuando están presentes, los órganos más conspicuos son los "ganchos" en el macho y el "ovopositor" en la hembra. Estos órganos genitales se pueden presentar externamente o por dentro del abdomen, de manera que no pueden verse. Todos los apéndices del último segmento abdominal hacen las funciones sensoriales, principalmente en el proceso reproductivo.

anatomía interna del adulto

A pesar de que un insecto puede ser diminuto, la organización de su cuerpo y su habilidad para ejecutar las funciones esenciales de la vida son tan perfectas como las del hombre. Un breve estudio de la anatomía interna de los insectos nos permite darnos una idea más profunda de su vida y nos proporciona información fundamental que ayudará al profesional en el manejo de plagas a resolver problemas de plagas.

SISTEMA DIGESTIVO

El tracto digestivo de un insecto es básicamente un tubo que corre a todo lo largo de su cuerpo y, consiste de varias partes y glándulas para hacer posible que el insecto lleve a cabo la digestión de su alimento. Estas partes se modifican de acuerdo con el tipo de alimento que coma el insecto. Insectos tales como las moscas y las cucarachas, que requieren mucha humedad en su dieta, excretarán un desecho húmedo. Otros, como la termita de "madera seca" y los varios insectos del grano, excretarán cápsulas secas. Existen numerosas glándulas en el aparato digestivo en todos los insectos; dentro de éstas se encuentran aquellas que están situadas en la región de la cabeza que comúnmente secretan saliva. En los insectos que chupan sangre, estas glándulas producen un material que mantiene la sangre sin coagularse durante el tiempo que éste se alimenta. Mientras que en las larvas de abejas, avispas, hormigas, mariposas y polillas, algunas de estas glándulas están modificadas

para secretar seda, la cual es usada para hacer el nido o capullo de las larvas.

Los insectos tienen esencialmente los mismos requerimientos nutricionales que el hombre. Ellos también requieren grasas, carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. En algunas etapas del desarrollo el insecto obtiene una dieta balanceada. La cucaracha alemana, por ejemplo, obtiene sus nutrientes de una amplia variedad de alimentos. Las termitas que se alimentan principalmente de madera y otros materiales que contengan celulosa, son auxiliados en obtener sus nutrientes esenciales por microorganismos en el intestino y la presencia de hongos en la madera y suelo. Los mosquitos, que en su etapa adulta sólo pueden alimentarse de sangre, obtienen otros nutrientes en los estados larvales. Por lo tanto, la dieta requerida es con frecuencia completamente diferente en los estados inmaduros y en la etapa adulta de la misma especie. Sin tomar en cuenta todos los demás requerimientos alimenticios, todos los insectos necesitan un suministro regular de agua. Aquellos que viven en lugares en los que el agua esté disponible en cualquier momento, la beberán, mientras que muchos insectos, como el escarabajo de grano, que habitan en lugares relativamente secos, han desarrollado un sistema para conservar y convertir para el uso de su cuerpo la pequeña cantidad de humedad que haya en el suministro de alimento que tenga en ese momento.

Conocer las necesidades alimenticias de cada insecto es de suma importancia para el profesional en el manejo de plagas. Tal conocimiento lo ayuda a localizar al insecto en una situación dada. Así buscaremos al escarabajo confuso de la harina sólo en productos de cereal seco, a las larvas de los escarabajos de alfombra en los productos de lana o cabellos, termitas en madera, piojos en animales o, cucarachas alemanas generalmente cerca de la cocina o del desagüe donde ellas pueden obtener alimento y agua.

SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio del insecto no consiste en una serie de vasos sanguíneos como en el hombre. La sangre del insecto es bombeada por un tubo abierto al final, localizado a lo largo de la espalda y que recorre toda la longitud del cuerpo. El tubo recoge la sangre de la parte trasera del cuerpo y la bombea hacia la cabeza desde donde fluye alrededor de las partes del cuerpo, hasta la parte posterior en donde la vuelve a recoger y bombear.

Así la sangre fluye a través del cuerpo de una manera abierta, sin estar restringida con los vasos sanguíneos. La sangre del insecto ejecuta varias funciones principales. En materiales alimenticios son absorbidos desde el sistema digestivo y son llevados a los tejidos del cuerpo; y los productos residuales son tomados y llevados a los órganos excretores con el objeto de ser desalojados del cuerpo. La sangre puede también tener disueltas pequeñas cantidades

de oxígeno que son acarreados a los tejidos del cuerpo. Esta función, sin embargo, no es una de las principales como lo es en los animales de sangre caliente. Ciertas células en la sangre curan heridas y también eliminan bacterias y otros organismos que pueden ser dañinos. El sistema circulatorio de insectos tiene también la función de mantener o cambiar la presión en el cuerpo. La presión se puede modificar por contracciones y expansiones del esqueleto externo. La presión estable se usa para expandir el tamaño del cuerpo después de mudar de piel y para inflar las alas.

SISTEMA EXCRETORIO

La excreción es el proceso de desalojar los productos residuales del cuerpo. Los materiales residuales son descargados a través de la pared del cuerpo, el tracto digestivo y el recto. Los residuos también son eliminados de la sangre por unos tubos especiales secretores conocidos como tubos de Malpighi que están adheridos al final de la parte posterior del tracto digestivo.

SISTEMA RESPIRATORIO

El sistema respiratorio de un insecto está compuesto de una serie de tubos, llamados tráqueas, que se extienden hacia el interior de la cavidad del cuerpo. Estas tráqueas se subdividen en diminutos tubos conocidos como traquéolos, acarrean directamente el oxígeno a los tejidos del cuerpo del insecto. Las tráqueas se abren al exterior del cuerpo por medio de unas aberturas llamadas espiráculos que por lo común están localizados a los lados del tórax y del abdomen. El número de espiráculos varía en diferentes grupos de insectos, así como también de larvas a adultos. En algunas larvas que viven en el agua no presentan espiráculos. En estas formas los espiráculos son sustituidos por una fina tráquea que corre al interior de la branquia o cercana al interior de la piel donde el oxígeno es tomado directamente del agua donde vive la larva. Muchos insectos pueden aspirar aire por las tráqueas y expelerlo, contrayendo y expandiendo la pared del cuerpo. De igual manera, algunos pueden abrir y cerrar los espiráculos para evitar que entre cualquier material dañino a las tráqueas.

El conocer el funcionamiento del sistema respiratorio es importante para el profesional en el manejo de plagas, ya que por ejemplo, algunos polvos que por otra parte no son tóxicos, pueden obstruir los espiráculos y entonces privar al insecto de oxígeno, necesario para vivir. Muchos insecticidas, particularmente aquellos usados como fumigantes, se difunden tanto dentro del cuerpo del insecto por medio de los espiráculos, permitiendo así una penetración interna a través de las tráqueas y traquéolos.

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso de los insectos está altamente desarrollado. Como en otros animales, éste coordina la actividad del insecto en relación a su medio ambiente. Existe un cerebro, localizado en la cabeza y un par de nervios centrales llamados ganglios. Estos centros nerviosos y el cerebro se conectan por medio de un cordón nervioso. Los ganglios y el cordón nervioso además del cerebro, se localizan en la parte inferior del cuerpo del insecto. Las terminaciones nerviosas están particularmente concentradas en lugares tales como las partes bucales, antenas y tarso. Ciertos insecticidas asperjados o espolvoreados entrarán al cuerpo, penetrando las paredes de éste y alcanzarán algunas terminaciones nerviosas. Por lo que es de particular interés para el profesional en el manejo de plagas conocer que un insecticida aplicado en la superficie por la que el insecto pueda caminar, será letal para él, ya que tomará el veneno a través del tarso o las patas, llegando éste a los nervios sensitivos susceptibles al veneno.

SISTEMA MUSCULAR

El sistema muscular en el cuerpo de un insecto es muy complejo. Algunos insectos tienen más de 2,000 músculos, los cuales están adaptados internamente en una forma tal, que resulta un sistema muy eficiente, permitiéndoles tener una fuerza poco común para su tamaño. Muchos insectos pueden levantar pesos 20 veces mayor que su propio peso. Estos pequeños insectos como la pulga puede brincar tan lejos como 5 ó 6 pulgadas. Los segmentos del cuerpo se conectan por bandas musculares que mantienen la forma del cuerpo y que hacen posible la gran mayoría de movimientos que observamos en ellos.

SISTEMA REPRODUCTIVO

En la mayoría de los insectos existen 2 sexos; machos y hembras. Sin embargo, una minoría presenta ambos órganos sexuales en un mismo insecto. La porción de los órganos sexuales de mayor importancia para el profesional en el manejo de plagas consiste en los órganos externos los cuales están ubicados en la punta del abdomen. La variación en estos órganos hace posible diferenciar no sólo entre machos y hembras de una misma especie, sino que además, en muchos casos, entre un grupo de insectos y otro.

COMPORTAMIENTO DEL INSECTO

El insecto responde a varias situaciones de una manera considerablemente automática. En sus reacciones no existe inteligencia ni pensamiento alguno. La cuestión nerviosa en un insecto tiene una conside-

rable injerencia en su comportamiento y cada insecto reaccionará como cualquier otro de su misma especie. Muchas de las reacciones de los insectos son hacia o en contra de un estímulo, tales como: luz, temperatura, humedad, productos químicos, tacto o contacto, la fuerza de gravedad o corrientes de aire o agua. Muchas palomillas vuelan hacia la luz, mientras que las chinches la rehuyen. Algunos insectos localizan su comida por respuesta a un olor químico, y en otras ocasiones lo repelen. Además los insectos por lo regular se quitan cuando alguien los trata de tocar o apretar, la cucaracha se forzará ella misma a entrar a una pequeña abertura. Las moscas domésticas generalmente subirán a descansar en la noche, comportamiento que no se les observa durante el día.

La mayoría de los insectos presentan diferentes formas y lugares para poner sus huevecillos; tienen su modo y su lugar característico para alimentarse, viven en determinados tipos de ambiente y se mueven de un lugar a otro en formas y rutas típicas.

He aquí una buena razón por la cual el profesional en el manejo de plagas debe entender la típica respuesta de cada especie de insecto que está tratando de controlar. Los insectos solamente son capaces de aprender o mejorar su comportamiento hasta un grado límite. Así, un conocimiento del comportamiento del insecto ayudará a localizar sus criaderos y lugares donde se esconde así como predecir sus movimientos. Además tal información capacitará mejor al profesional para poder explicarle a los clientes tanto la causa de infestación como las razones por las que las medidas de control son prescritas.

PRINCIPIOS DE MANEJO DE PLAGAS

Las mayores plagas del mundo -insectos, roedores y aves- son los animales que dan al hombre una batalla real por su supremacía. La naturaleza competitiva de la vida en la tierra es un hecho bien conocido, y la extensión en que los requerimientos de vida de las especies plaga coincidan con aquellos del hombre, determinará la intensidad de la rivalidad entre ellos. La salud, el bienestar, el confort, los bienes y la estética, son las razones que el ser humano valora y por los que lucha contra los insectos. En la contienda, el hombre utiliza el conocimiento que tiene sobre la anatomía de la plaga, su clasificación, su crecimiento, su desarrollo, su biología y su comportamiento, para adecuar su lucha contra las plagas.

El manejo de plagas puede ser definido como un sistema integrando medidas preventivas y correctivas para mantener a las plagas lejos de causar problemas significativos.

En cualquier sistema de manejo de plagas, estos objetivos deberán estar acompañados del más bajo costo posible, con un mínimo riesgo o daño al hombre y a los componentes de su medio ambiente.

Todas las especies de organismos vivientes tienen una habilidad potencial inherente para reproducirse por ellas mismas. Factores que tienden a limitar su habilidad reproductiva natural pueden ser nombrados como factores de control. La población de una especie particular en un sitio dado y al mismo tiempo es el resultado de la interacción entre estas dos fuerzas oponentes. El objetivo de un manejo efectivo de plagas consiste en la manipulación de los factores que limitan la reproducción y el potencial de sobrevivencia de cada plaga. Esto envuelve regularmente el uso de plaguicidas, pero cada vez más y más profesionales en manejo de plagas están prefiriendo el saneamiento como mecanismo de control. La remoción de alimentos, el agua y el refugio de plagas tienen un impacto muy significativo en las poblaciones de plagas a controlar.

Y cuando se integran con un químico apropiado a estas medidas, un control a más largo plazo es posible.

Cada trabajo en el Control de Plagas debe analizarse por separado, siguiendo estos cinco pasos básicos: **1) inspección, 2) identificación, 3) recomendación, 4) tratamiento, y 5) evaluación.**

La **inspección** es esencial para resolver problemas de plagas rápido y económicamente, y hay que realizar preguntas al cliente y examinar el sitio completamente, para así conocer la magnitud del problema. Durante la Inspección el Especialista en Control de Plagas debe buscar las áreas de refugio, humedad, calor y oscuridad, los cuales favorecen las infestaciones; los indicadores de comida y agua que son utilizadas por la plaga nos pueden indicar el acceso de la infestación (la entrada de comida, alcantarillas abiertas y posiblemente muchas otras), así como la evidencia de la plaga (como daños, excrementos, huellas, cambios de piel y los especímenes que se observen rondando). La Inspección también le brinda al Especialista una idea de las medidas de control que pueda o no tomar, las precauciones que deban tomarse para la seguridad mientras se efectúa el trabajo y el tiempo más adecuado para llevarse a cabo. La minuciosidad durante el examen visual que se realice es de gran importancia para poder contestar muchas de estas preguntas. Debido a que la inspección es una parte importante de un programa de manejo de plagas, algunos capítulos proveyerán técnicas específicas de inspección por plaga.

Una vez que se haya localizado la plaga, el profesional en el manejo de plagas debe **identificarla** categóricamente con el objeto de proceder. Muchas veces, la identificación debe ser hecha por los daños que se observen, las huellas, excrementos o los cambios de piel. En cualquier caso, la identificación de plaga debe ser exacta para asegurar un control efectivo.

Recomendaciones

Para realizar un examen completo del problema y proporcionar una recomendación de control apropiada es necesario identificar la plaga exacta.

inspeccionando la instalación o el predio: consideraciones importantes

Interrogando al cliente para obtener pistas. Esta información puede ayudar al profesional en manejo de plagas para determinar:

- La especie de plaga (quizá se deban obtener muestras).
- Número de plaga.
- Localización de la plaga.
- Los daños que han ocurrido.
- El tiempo en que ha estado presente la plaga.

Es también muy importante el poseer las herramientas adecuadas para hacer más eficiente y efectiva la inspección:

- Lámpara manual (incluyendo un foco de repuesto y baterías).
- Lupas o materiales para magnificación.
- Desarmadores (Philips y de punta tipo recto).
- Pinzas.
- Llaves ajustables.
- Agentes de desalojo.
- Trampas (pegajosas) de goma.
- Gomas adherentes.
- Espejo de mecánico.
- Viales de colección.

Los espejos y las lámparas manuales son necesarias para inspeccionar hendiduras y grietas, bajo herramientas, en y alrededor de los gabinetes, closets y muebles y otras áreas oscuras. Las herramientas manuales son útiles para remover las placas de contactos y apagadores eléctricos así como las cubiertas de ventiladores y ductos para poder encontrar las plagas. Los agentes de desalojo son utilizados para mover a los insectos de sus lugares de refugio. Las placas con goma y las trampas adherentes nos ayudarán a localizar las infestaciones así como para poder monitorear a las plagas antes y después de los tratamientos. Todas estas herramientas son utilizadas para determinar la extensión del problema de las plagas y ayudará al profesional en el manejo de plagas a determinar dónde empezar, las técnicas a utilizar y cómo llevar a cabo el seguimiento de control.

Una vez que la plaga ha sido identificada, es mucho más fácil inspeccionar otras evidencias de infestación, áreas de refugio y los medios por los cuales logra entrar ésta. Sin embargo, para hacer

ésto, es necesario conocer los hábitos y biología de la plaga. Cuando la plaga no puede ser localizada, la identificación deberá realizarse a través de los daños, huellas, heces fecales o pieles de las mudas. En cualquier caso, la identificación deberá de ser precisa para asegurar el éxito del control.

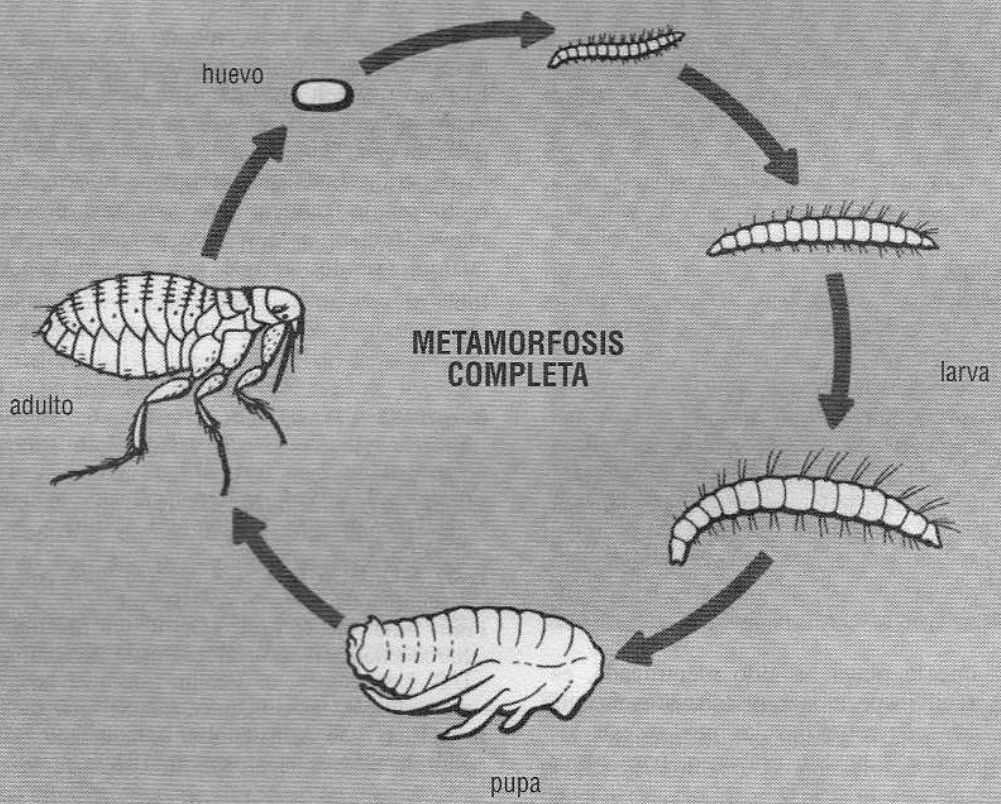
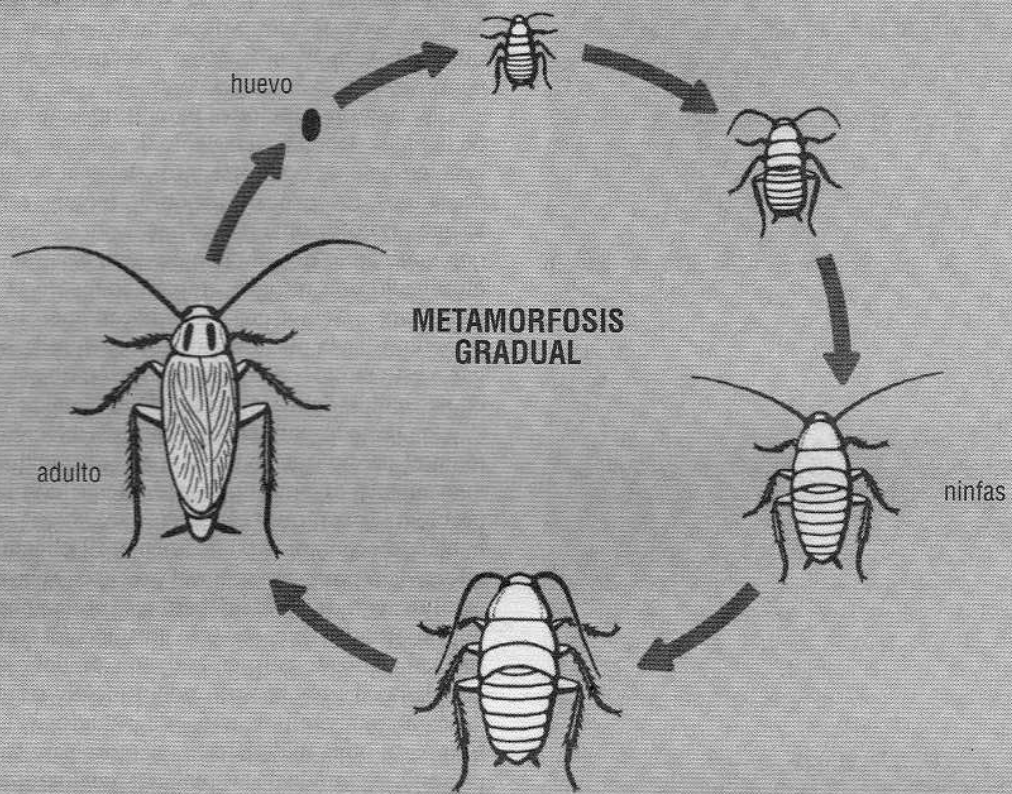
Las **recomendaciones** para eliminar el problema de la plaga deben hacerse sólo después de que la inspección ha sido completa y los datos al respecto son conocidos. La recomendación no incluirá solamente lo que el profesional pueda hacer por el cliente, sino que también lo que el cliente pueda hacer en vías de eliminación de refugios, reparaciones de la instalación, saneamiento, etc., para hacer que el esfuerzo por controlar la plaga sea exitoso y duradero. Al llegar a este punto, cualquier limitación de este trabajo en particular, debe ser explicada al cliente.

Una parte importante de la recomendación consiste en el precio que se cobrará por el trabajo. Y aquí nuevamente es vital el entendimiento completo del problema para que el precio sea bien cotizado, hablando económica y éticamente. El cliente merece un servicio profesional por el precio, y el profesional en el manejo de plagas deberá recibir una compensación adecuada por el servicio prestado. El **tratamiento** es el siguiente paso en la operación del manejo de las plagas. El tratamiento podrá incluir servicios de saneamiento y eliminación de refugios, el uso de trampas u otros materiales mecánicos para capturar o prevenir la entrada de las plagas, y cualquier otra actividad que sea utilizada para eliminar y prevenir la reinfestación con plagas. El tratamiento podrá involucrar el uso de plaguicidas.

El plaguicida seleccionado deberá ser legal y apropiado para la situación de la plaga involucrada. El paso final en el manejo de plagas urbanas es la **evaluación**. Los niveles de la población de la plaga deberán estar continuamente monitoreados, el cliente deberá estar suficientemente informado de los métodos de saneamiento y cómo prevenir que nuevos problemas de plagas puedan establecerse, y cualquier reinfestación de plagas pueda llegar a complicarse.

REFERENCIAS:

- Borror, D.J. & D.M. DeLong. 1964. An Introduction to the Study of Insects. Revised Ed. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York. 819 pp.
- Comstock, J.H. 1964. An Introduction to Entomology. 9th ed. Rev. Comstock Publishing Co., Ithaca, New York. 1064 pp.
- Essig, E.O. 1926. Insects of Western North America. The Macmillan Co., New York. 1035 pp.
- Pratt, H.D., K.S. Littig and C.W. Marshall. 1960. Introduction to Arthropods of Public Health Importance. U.S. Department of Health, Education and Welfare, communicable Disease Center, Atlanta, Georgia. 35 pp.
- Ross, H.H. 1956. A Textbook of Entomology. 2nd ed. John Wiley and Sons, Inc., London. 519 pp.



desarrollo, clasificación e identificación de insectos

El desarrollo de todos los insectos es a partir de huevos. Los jóvenes eclosionan de huevos anteriormente depositados; sin embargo, en otros casos las crías ya nacen vivas, pues el huevecillo se ha desarrollado dentro del cuerpo de la hembra. Los huevecillos de los insectos varían grandemente en apariencia. La mayoría son redondos u ovalados, aunque muchas otras formas son muy comunes. Un huevo está cubierto por un cascarón que puede diferir completamente en color y textura superficial de una clase de insecto a otra. Normalmente los huevecillos son depositados en sitios protegidos donde tendrán buenas condiciones para sobrevivir cuando las crías salgan del cascarón.

Algunos insectos como la cucaracha, encapsulan varios huevecillos dentro de una cápsula u ooteca. Otros, como el chapulín y el escarabajo de junio, depositan sus huevecillos en el pasto. Los insectos que se alimentan de plantas, normalmente ponen sus huevecillos en ellas, y los parásitos frecuentemente ponen los suyos en el cuerpo de su hospedero. Muchos insectos depositan sus huevecillos por separado mientras que otros los depositan en grupos o masas. Algunos sólo los dejan caer en sitios adecuados y otros los adhieren firmemente a objetos sólidos.

Una vez que el insecto ha salido del corión o cascarón, crece en una serie de etapas definidas. El crecimiento de un insecto en cada etapa está limitado por el espacio disponible dentro de su esqueleto externo. De manera que el insecto se va desarrollando, éste va preparando un nuevo esqueleto directamente debajo del viejo. Las paredes del viejo cuerpo se agrietan y caen por el lomo emergiendo la siguiente etapa y expandiéndose a un tamaño más grande antes de que el esqueleto se endurezca nuevamente. Este proceso conocido como **muda**, se repite de cuatro a ocho veces en la mayoría de los insectos antes de alcanzar el estado adulto. Aunque algunas especies pueden tener 20 o más mudas.

La forma que toma el insecto entre muda y muda se llama **estado**. De esa manera, nos podemos referir a las formas inmaduras de los insectos como el primer estado, segundo estado, tercer estado, etc., dependiendo del número de mudas que se han llevado a cabo.

metamorfosis

Muchos insectos en su desarrollo, no sólo cambian de tamaño sino también de forma. Por lo tanto,

un insecto en un estado dado puede ser sumamente diferente en apariencia, con respecto a su estado anterior. El proceso de cambiar de huevo a adulto es conocido como **metamorfosis**, que significa "un cambio en la forma". Tales cambios no son los mismos en toda clase de insectos. En algunos es muy poco el cambio en lo que respecta a la forma, ya que de adultos, de no ser por un mayor tamaño, son muy parecidos a cuando son jóvenes. En otros hay muy poco parecido entre el adulto y el joven. En otros se presenta un cambio dramático y existe muy poca similitud entre el joven y el adulto. El viejo esqueleto o "piel" es un cascarón de cada muda y usualmente conserva las características externas del insecto del cual proviene. Estas características llegan al punto de ser tan visibles, que frecuentemente es posible identificar a un insecto viendo la muda de la piel, aun sin ver al espécimen vivo.

Existen 4 métodos generales de desarrollo entre los insectos. Algunos se desarrollan sin metamorfosis, otros tienen una metamorfosis gradual. También los hay con metamorfosis incompleta. Y aún otros que la tienen completa. Al momento de leer los siguientes párrafos sobre los diferentes tipos de metamorfosis, favor de referirse de la Figura 2-Aa a la 2-Ad.

SIN METAMORFOSIS

Algunos insectos, tales como el pescadito de plata, se desarrollan sin tener metamorfosis. Su crecimiento consiste en una serie de mudas sucesivas donde cada estado se ve igual que el anterior y el adulto se observa igual que el joven, excepto por el incremento en su tamaño. En lo que respecta a alimentación y hábitos son iguales tanto en el joven como en el adulto. La mayor diferencia es que el adulto es sexualmente maduro mientras que el joven no lo es.

METAMORFOSIS GRADUAL

Cucarachas, termitas, saltamontes, chinches de cama y tijerillas tienen una metamorfosis gradual y 3 etapas distintas en su desarrollo: **huevo**, **ninfa** (con varios estados) y **adulto**. En la metamorfosis gradual, los jóvenes (ninfas) se parecen al adulto en la forma general del cuerpo, en su manera de vivir y en lo que prefieren comer. El cambio de apariencia en el cuerpo es muy gradual entre los diferentes estados, excepto por la presencia de las alas, que aparecen

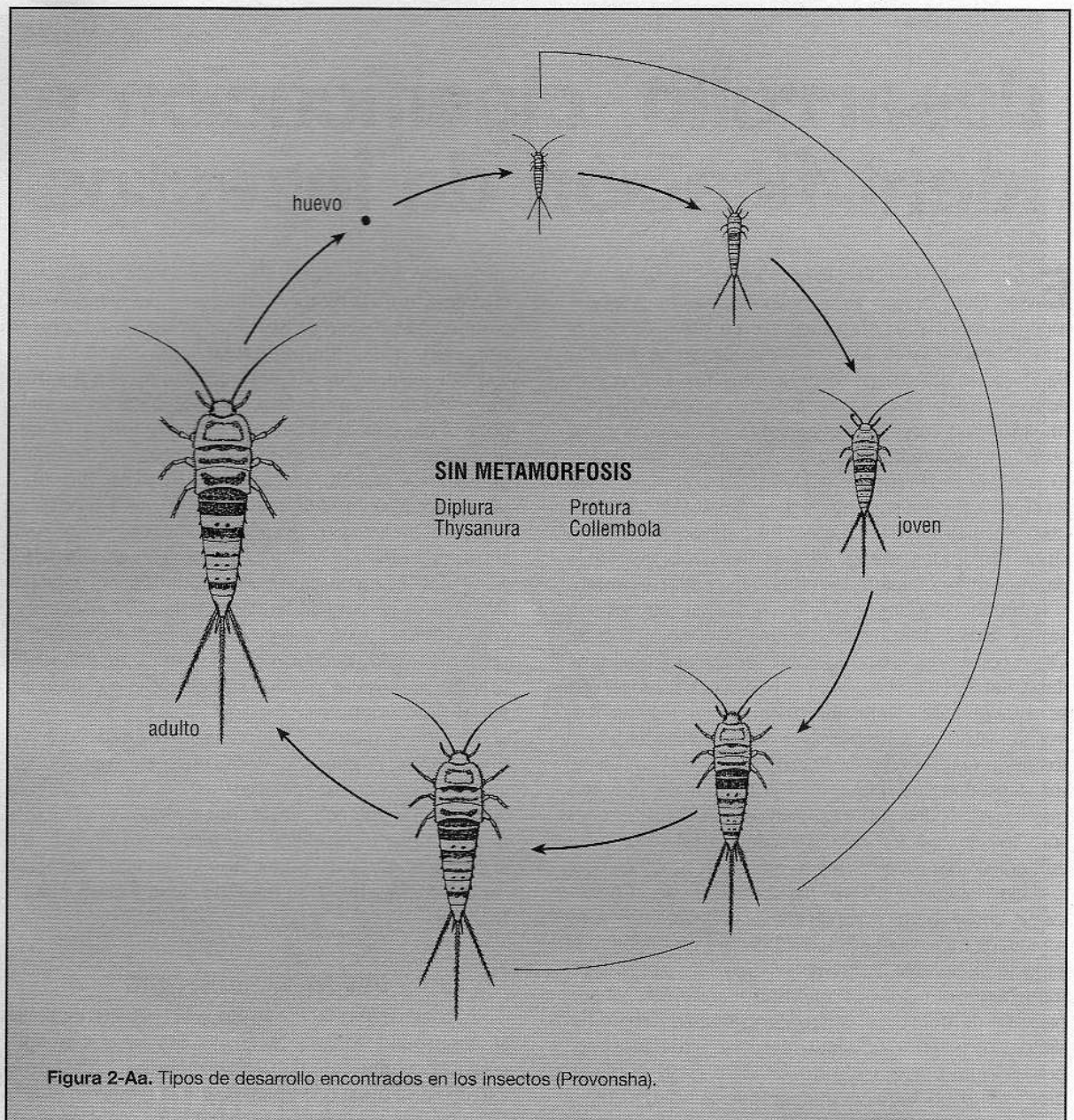


Figura 2-Aa. Tipos de desarrollo encontrados en los insectos (Provonsha).

totalmente desarrolladas sólo en el último estado, es decir el adulto.

METAMORFOSIS INCOMPLETA

Libélulas, moscas de las piedras y moscas de mayo tienen una metamorfosis incompleta. Los cambios que tienen lugar en su cuerpo son más grandes que en una metamorfosis gradual pero no tan grande como una metamorfosis completa. La joven, conocido como **náyade** tiene una estructura de cuerpo diferente y un modo de vida completamente distinto al adulto. Todas las formas inmaduras en este grupo, están adaptadas para vivir en el agua, mientras que el adulto vive en tierra seca y puede volar. Sus alas no

se desarrollan completamente hasta el último estado o adulto.

METAMORFOSIS COMPLETA

Escarabajos, polillas, mariposas, moscas, pulgas, hormigas, abejas y avispas tienen una metamorfosis completa. Como las ninfas de estos insectos emergen de un huevo, tienen una forma completamente diferente al adulto, así como también viven en situaciones diferentes y se alimentan de comida distinta a la de los adultos. En la metamorfosis completa existen 4 etapas definidas: **huevo**, **larva** (con varios estados), **pupa** y **adulto**.

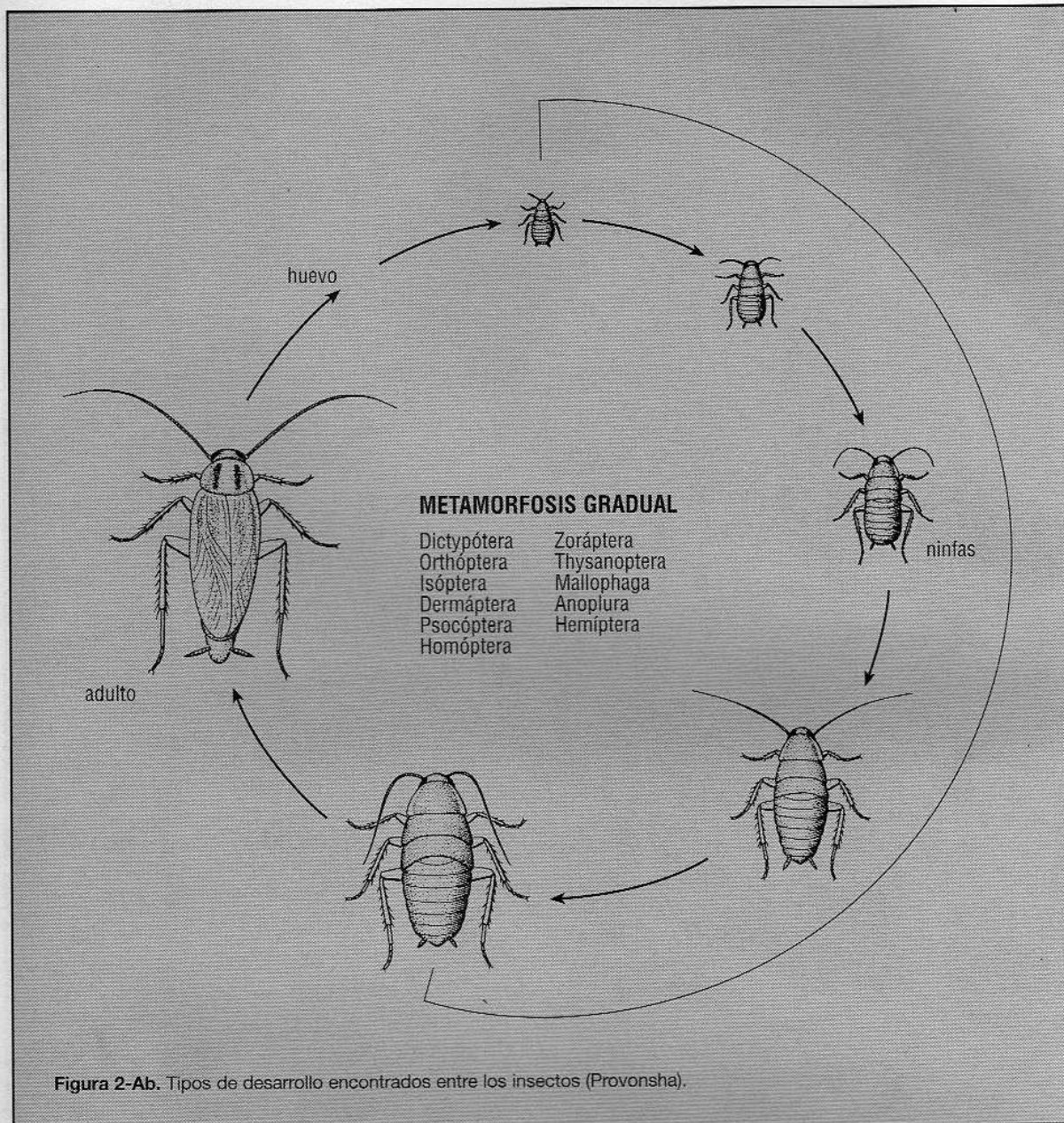


Figura 2-Ab. Tipos de desarrollo encontrados entre los insectos (Provonsha).

Larva

La **larva** es la forma que sale del huevo en insectos con metamorfosis completa. (Ver Figura 2-B* en la sección a color de este libro.) Ejemplos de larvas son la oruga de la palomilla, la larva peluda del escarabajo de la alfombra, el maromero acuático del mosquito, y la larva de la mosca doméstica. Las larvas de diferentes insectos exhiben características muy distintas adaptándolos a su modo particular de vida. Algunas larvas, como las cresas (larvas de las moscas) y gorgojos, son ápodas y parecen gusanos. Otros, como la larva del escarabajo de la alfombra tienen patas en el tórax pero ninguna en el abdomen. Aún otras, particularmente la oruga común tiene apéndices

*Ver ilustración a color en el centro de este libro.

flexibles semejando patas, denominadas parápodos, que se adhieren a varios segmentos del abdomen, presentando también patas en el tórax. Estos apéndices desaparecen cuando la larva cambia a pupa. Algunos escarabajos y larvas de mosca tienen branquias que les permiten vivir bajo el agua. Las alas no están presentes en las larvas y la mayoría de éstas tienen sólo ojos simples localizados a los lados de la cabeza. En las larvas de muchas moscas no es visible la cabeza.

La etapa larval es de activo crecimiento y búsqueda constante de alimento, es frecuente que en esta etapa sean capaces de producir daños. Las larvas de la polilla de la ropa, por ejemplo, dañan materiales de lana, mientras que en la etapa adulta ya no se alimentan de eso.

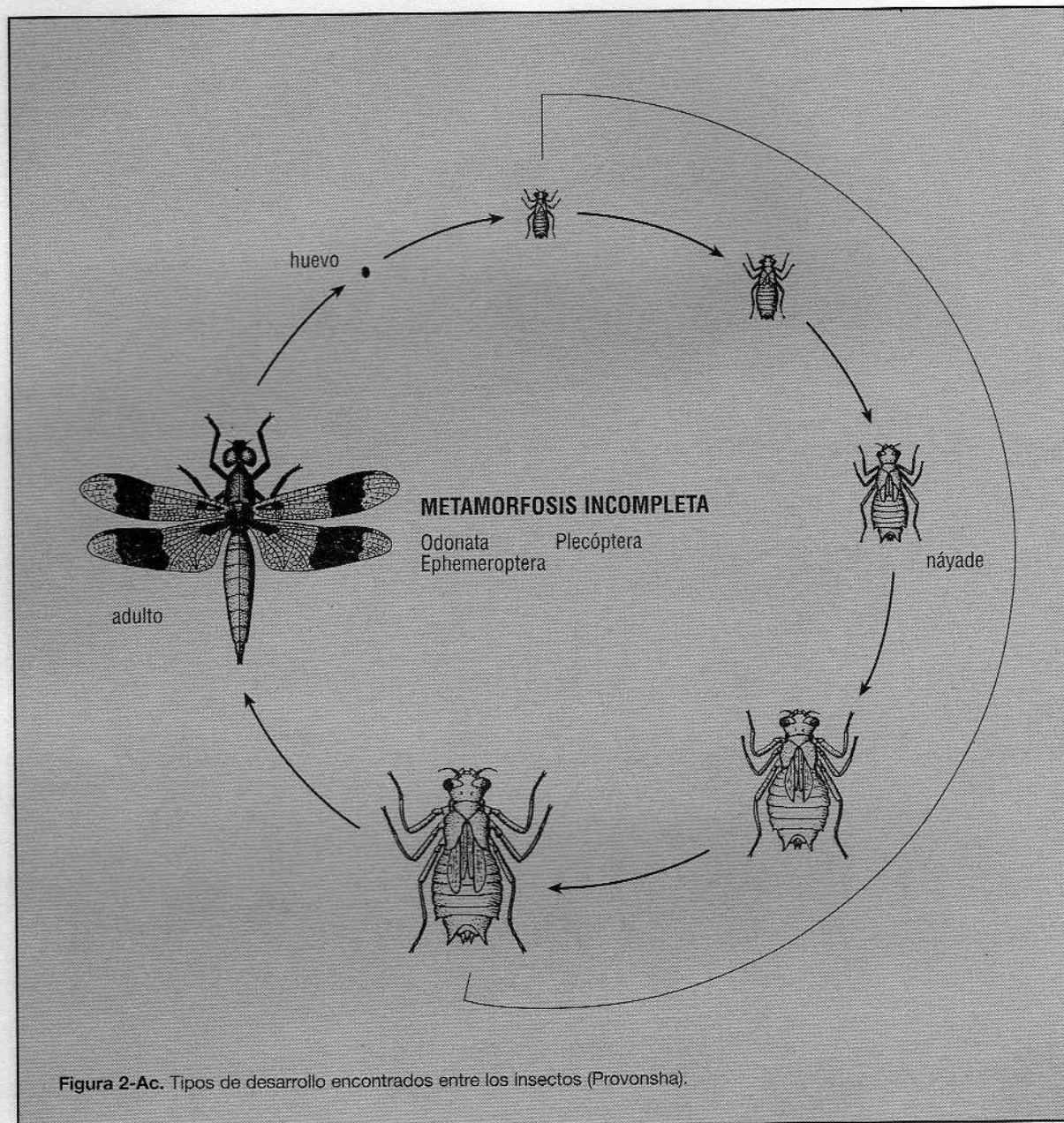


Figura 2-Ac. Tipos de desarrollo encontrados entre los insectos (Provonsha).

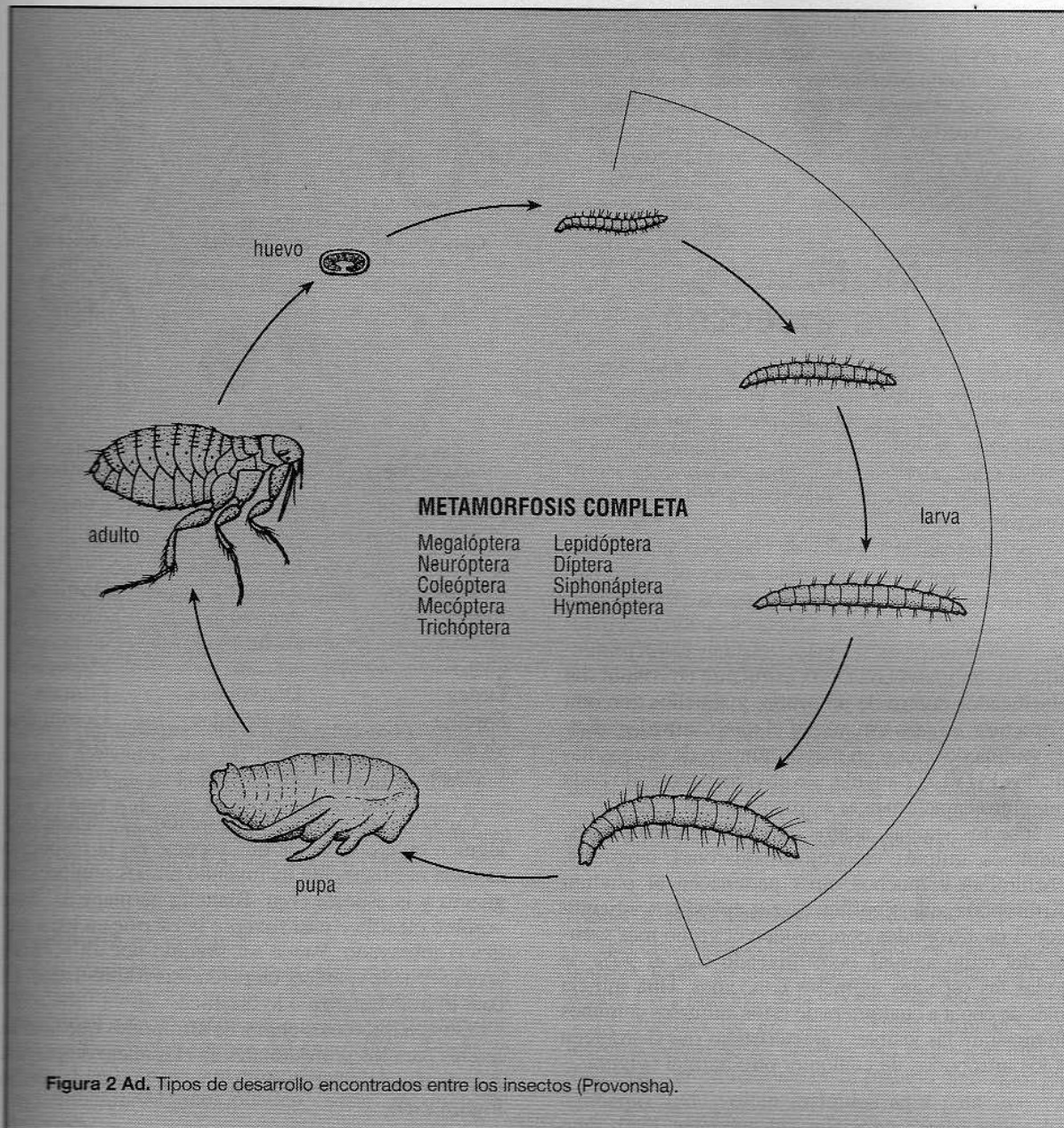
Frecuentemente la etapa larval se encuentra en ambiente completamente diferente al que se localiza en la etapa adulta. Sin embargo, es importante ser capaz de reconocer esta etapa así como la etapa adulta, además de conocer la biología y hábitos de ambas etapas con el objeto de localizar y destruir la infestación dañina.

Pupa

La larva, después de haber pasado por varias mudas, entra a una etapa de reposo conocida como **pupa**. (Ver Figura 2-C* en la sección a color). Aunque es llamada etapa de reposo, es actualmente una de las etapas más activas en la historia de la vida de un insecto, ya que en

*Ver ilustración a color en el centro de este libro.

ésta se desarrollan las estructuras del cuerpo adulto. Las patas se forman completamente, las alas se desarrollan y las antenas se terminan de desarrollar. Aunque muchos cambios físicos se llevan a cabo, la mayoría de las pupas están generalmente limitadas a un ligero movimiento de sus segmentos abdominales. Muchas pupas están completamente desprotegidas, mientras que otras, como las de las polillas, están protegidas por un cascarón de seda. En muchas especies de moscas el penúltimo estado larval, comienza a separarse del esqueleto larval antiguo, pero no se sale de él. Esta antigua piel larval se empieza a oscurecer y endurecer dando una protección efectiva a la pupa de cuerpo suave que es formada en la siguiente muda. Esta oscura cápsula es llamada puparium.



Adulto

Después del desarrollo completo de la pupa, el insecto adulto emerge de la cápsula pupal. Ya no hay crecimiento alguno después de haber dejado la cápsula pupal. Una mosca pequeña, por ejemplo, no es una mosca-bebé; es otra especie de mosca que es más pequeña como adulta comparada con otras moscas.

El insecto adulto difiere del de la etapa inmadura por ser distinto en tamaño, (normalmente más grande) y en forma, por ser sexualmente maduro y por tener usualmente dos pares de alas (algunos adultos tienen sólo un par de alas y otros no tienen). En muchos casos, los adultos no tienen semejanza alguna con los jóvenes.

El daño causado por los insectos, puede ser hecho tanto en su etapa adulta como en la inmadura y algunas veces por ambas. El joven del pescadito de plata y de las cucarachas se alimenta de las mismas cosas que el adulto y causa el mismo tipo de daño. La larva de la polilla de la ropa se alimenta de lana, mientras que el adulto ya no la consume. Las larvas de varios escarabajos de los granos causan daños a los cereales como lo hacen muchos de los adultos. El escarabajo negro cadelle se alimenta de granos en ambas etapas; (larva y adulto). Además tiene el desafortunado hábito de taladrar los recipientes de madera. Las larvas del mosquito son poco dañinas, mientras que las hembras adultas pican al humano y, en muchas especies acarrear organismos que causan enfermedades.

La larva de la mosca doméstica hace su madriguera en materia de descomposición mientras que el adulto anda volando libremente y molestando al hombre además de acarrear enfermedades. El tipo de daño es casi siempre tan característico que proporciona un indicio de la clase de insecto que lo está causando.

clasificación de los insectos

La mayoría de los seres vivos están divididos en 2 grandes grupos o reinos, el reino vegetal y el reino animal. En general, las plantas son incapaces de moverse de un lugar a otro y utilizan materia inorgánica como alimento; los animales son organismos más o menos móviles que toman como alimento material orgánico.

Existen más de 1 millón de clases de animales en el mundo y para un estudio sistemático del reino animal se necesita de algunos esquemas para ordenar los grupos o clasificarlos. La clasificación está basada primeramente en las características estructurales; aquellos animales con cierta estructura en común son clasificados dentro de un grupo, y aquellos con otra estructura, en otro grupo. Así el reino animal se divide en una docena o un mayor número de grupos llamados PHYLA (singular de phylum), teniendo cada miembro características estructurales en común.

Insectos, arañas, ácaros, garrapatas, escorpiones, ciempiés, milpiés, cangrejos, camarones, langostas, cochinillas y muchos otros pertenecen al phylum Arthropoda, que significa pies o apéndices articulados. Los artrópodos comprenden el grupo más grande del reino animal, constituyendo casi el 90% de todas las especies animales conocidas. Una mirada más de cerca a cualquiera de estos animales comunes le mostrará las visibles características que distinguen a los artrópodos de cualquier otro animal (Figura 2-D):

1. El cuerpo es segmentado (articulado), con los segmentos agrupados normalmente en 2 ó 3 regiones distintas, más o menos.
2. Apéndices segmentados como las patas y las antenas, en pares.
3. Esqueleto externo, el cual se muda y renueva periódicamente conforme el animal vaya creciendo.
4. Simetría bilateral; hace referencia a que el lado derecho del animal es totalmente igual al lado izquierdo.

La clasificación de los animales no termina con el phyla; cada phylum se subdivide en grupos llamados CLASES, las clases en ORDENES, los órdenes en FAMILIAS, las familias en GENEROS y los géneros en ESPECIES. La clasificación de la cucaracha alemana y el hombre puede ser comparada como sigue:

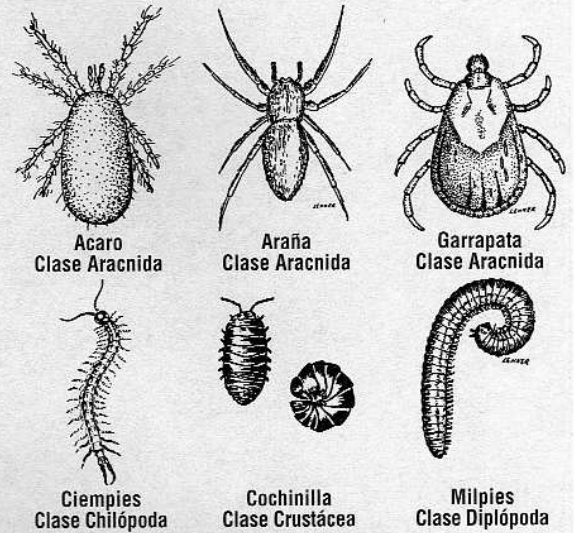


Figura 2-D. Representantes de cuatro clases de artrópodos (Lehker).

Clasificación	Cucaracha Alemana	Hombre
Reino	Animal	Animal
Phylum	Arthropoda	Chordata
Clase	Insecta	Mammalia
Orden	Dictyoptera	Primata
Familia	Blattellidae	Hominidae
Género	<i>Blattella</i>	<i>Homo</i>
Especie	<i>germanica</i>	<i>sapiens</i>

Cuando un insecto está siendo identificado y alguien quiere saber de qué especie es, la respuesta es dada normalmente incluyendo ambos nombres, el género y la especie (v.gr. *Blattella germanica*). Este nombre científico casi siempre se escribe en letra itálica o subrayado. Puede ser seguido por un nombre propio (puede aparecer en paréntesis o abreviado). El cual lo individualiza o lo clasifica.

Existen diferentes clases de artrópodos que son de interés para los profesionales en el manejo de plagas. A continuación se enlistan y son representadas en la Figura 2-D.

Crustácea — cangrejo de río, langosta de mar, cochinillas.

Los miembros de esta clase respiran por medio de branquias por lo que cualquiera puede vivir en el agua o en condiciones de alta humedad. La mayoría tienen dos pares de antenas y por lo menos cinco pares de patas. La cochinilla común que se encuentra frecuentemente en madera empapada de agua o en restos húmedos alrededor de las plantas, es el principal miembro de este grupo con el cual se topará usualmente el profesional en el manejo de plagas.

Diplópoda — milpiés

Esta clase consiste en animales que presenta su

los órdenes de insectos

Orden	Nombre común	Orden	Nombre común
* 1. Diplura	Japigidos, Campodeidos	* 14. Zoráptera	Zorápteros
* 2. Protura	Colas de telson	15. Mallophaga	Piojos masticadores
3. Thysanura	Pescaditos de platas, cola de brocha,	16. Anoplura	Piojos chupadores
4. Collembola	Cola de resorte	* 17. Thysanóptera	Trips
* 5. Ephemeroptera	Moscas de mayo	18. Hemiptera	Chinches verdaderas
* 6. Odonata	Moscas dragón, libélulas	19. Homóptera	Cicadas, escamas, periquitos, áfidos
7. Orthoptera	Saltamontes, grillos, langosta	* 20. Neuroptera	Hormiga león, crisopa
8. Dictyoptera	Cucarachas, mántidos, y palos caminantes	* 21. Megaloptera	Moscas Dobson
9. Isóptera	Termitas	22. Coleóptera	Escarabajos
* 10. Plecóptera	Moscas de las piedras	* 23. Mecóptera	Moscas escorpión
11. Dermáptera	Tijerillas	* 24. Trichóptera	Mosca cades
* 12. Embióptera	Oligotomidos	25. Lepidóptera	Mariposas y palomillas
13. Psocóptera (Corrodentia)	Piojo de los libros, Psocidos	26. Díptera	Moscas, mosquitos, jejenes
		27. Siphonáptera	Pulgas
		28. Hymenóptera.	Abejas, avispas, hormigas,

* Estos órdenes son de interés general para el profesional en el manejo de plagas ya que no contienen insectos para los cuales sea requerido el control usualmente.

cuerpo formado por varios segmentos, todos esencialmente parecidos entre sí con excepción del primer segmento que es la cabeza. Este grupo se distingue por el hecho de que cada segmento del cuerpo tiene dos pares de patas articuladas a la parte baja sobre una línea media inferior. Las antenas son cortas.

Chilópoda — ciempiés

Los miembros de esta clase están muy segmentados tanto como los milpiés. Pueden distinguirse ya que tienen sólo un par de patas en cada segmento que están adheridas al margen del cuerpo por el lado de abajo. Las antenas son normalmente largas y muy segmentadas. Algunos pueden causar una mordida dolorosa.

Arácnida — arañas, ácaros, garrapatas

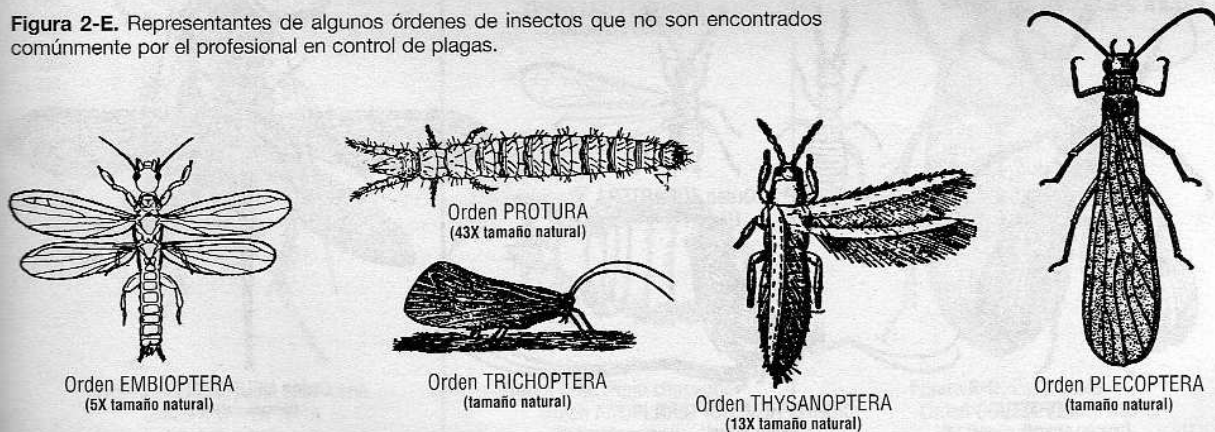
Normalmente esta clase tiene la cabeza y el tórax unido, formando un cefalotórax. Los adultos tienen cuatro pares de patas y no tienen antenas. Las garrapatas inmaduras tienen sólo tres pares de patas.

Insecta (Hexápoda) — los insectos

Esta clase tiene el cuerpo dividido en tres regiones (cabeza, tórax, abdomen), un par de antenas, normalmente 1 ó 2 pares de alas y 3 pares de patas.

La mayoría de los entomólogos agrupan a los insectos dentro de 28 órdenes. No todos son importantes para el profesional en el manejo de plagas; sin embargo, todos están incluidos aquí para que sea más fácil entender las relaciones entre todos los

Figura 2-E. Representantes de algunos órdenes de insectos que no son encontrados comúnmente por el profesional en control de plagas.



órdenes, particularmente cuando se usan otros textos como referencia.

Como hecho interesante, la Figura 2-E muestra ilustraciones de representantes de varios órdenes, que no están incluidos en las descripciones detalladas. Los libros de referencia enlistados al final del capítulo pueden usarse para obtener mayor información.

El profesional en el manejo de plagas debe conocer las características que distinguen cada orden de insectos ya que él, es llamado con frecuencia para su control. El conocimiento de estas características será valioso al principio del proceso de identificación. Muchas veces es necesario conocer la especie exacta que está envuelta en el problema, sin embargo la identificación de especies la llevaremos a cabo en el capítulo dedicado al insecto. En las siguientes descripciones, sólo los 16 órdenes de particular interés para el profesional en el manejo de plagas serán incluidos. Las características usadas están basadas en el insecto adulto.

Thysanura — pescadito de plata, cola de cepillo.

Estos insectos no tienen alas, son aplanados y tienen forma de pez, y normalmente miden no más de 1/2 pulgada de largo. Tienen antenas largas y 2 ó 3 apéndices en forma de antena al final del abdomen. Sus partes bucales son masticadoras y su desarrollo es sin metamorfosis (Ver Figura 2-F).

Collembola — cola de resorte

Carecen de alas, son muy pequeños (1/5" de largo), sus antenas son cortas y tienen partes bucales masticadoras. Normalmente tienen en la parte baja del abdomen una proyección parecida a un resorte, la cual la distingue de otros órdenes. Se desarrollan sin metamorfosis (Ver Figura 2-G).

Orthoptera — saltamontes, grillos

Estos insectos de tamaño mediano y grande, tienen aparato bucal masticador y cuatro alas, normalmente.

Cuando se presentan las alas, las delanteras son espesas y correas y, las de atrás son membranosas y se pliegan de manera similar a un abanico debajo de las delanteras cuando el insecto está en reposo. Las patas traseras están adaptadas para brincar. Tienen una metamorfosis gradual (Ver Figura 2-H).

Dyctióptera — cucarachas

Estos insectos están estrechamente relacionados a los grillos y los saltamontes. La diferencia básica consiste en que sus patas traseras no están adaptadas para brincar pero sí para caminar (Ver Figura 2-I)

Isóptera — termitas

Estos insectos de pequeño a mediano tamaño viven en grupos sociales y tienen un sistema de castas altamente desarrollado. Las obreras y los soldados son ápteros y blancuzcos. Los enjambreadores tienen el cuerpo oscuro y tienen cuatro alas largas blanquecinas (todas del mismo tamaño). En todas sus formas el abdomen está generalmente unido al tórax sin una "cintura" definida. Las termitas tienen aparato bucal masticador y una metamorfosis gradual (Ver Figura 2-J).

Psocóptera — psocidos, piojo de los libros

Estos pequeños insectos de cuerpo blando y aplanado pueden tener cuatro alas o no tenerlas, aparato bucal masticador y su metamorfosis es gradual (Ver Figura 2-K).

Mallophaga — piojo masticador, piojo de las aves, coruco

Estos pequeños insectos ápteros, usualmente aplanados, son parásitos externos de aves y mamíferos (Ver Figura 2-L). No se conoce que ataquen al hombre pero la gente que maneja animales infestados puede adquirir algún piojo. Tienen aparato bucal masticador y su metamorfosis es gradual.

Figura 2-E. (continuación)

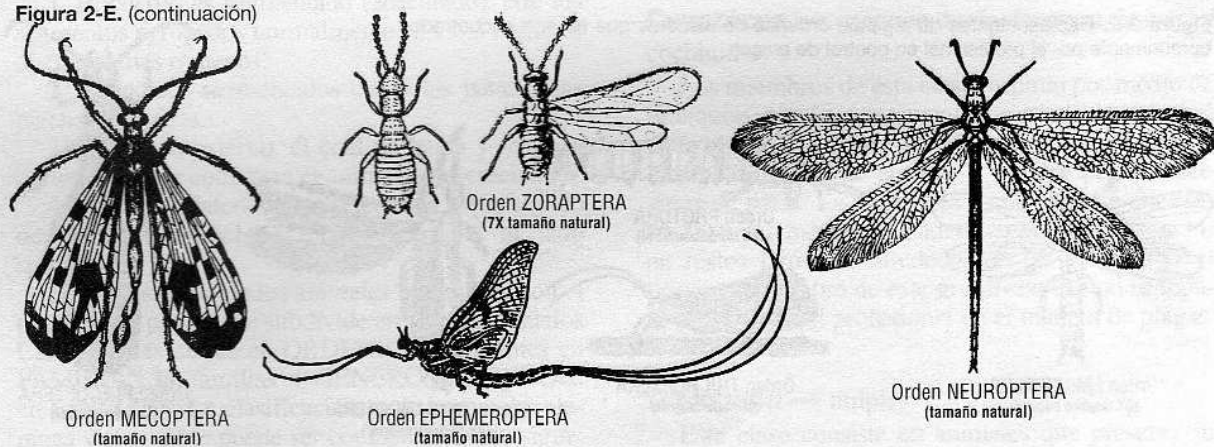




Figura 2-F. Pescadito de plata
Orden THYSANURA
(1.5X tamaño natural)

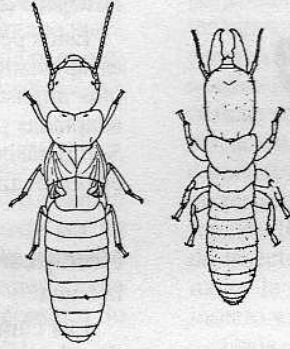


Figura 2-J. Termitas
Orden ISOPTERA
(3X tamaño natural)

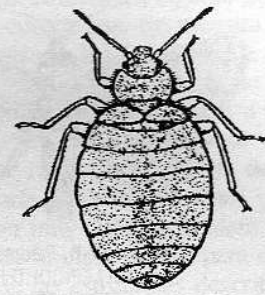


Figura 2-N. Chinches de la cama
Orden HEMIPTERA
(6X tamaño natural)



Figura 2-G. Cola de resorte
Orden COLLEMBOLA
(9X tamaño natural)

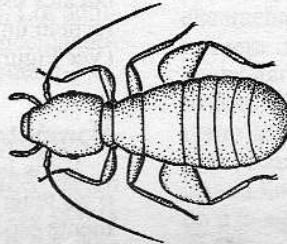


Figura 2-K. Piojo de los libros
Orden PSOCOPTERA
(20X tamaño natural)

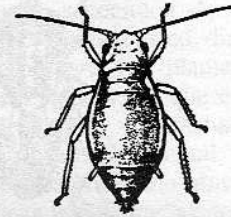


Figura 2-O. Afido
Orden HOMOPTERA
(6X tamaño natural)

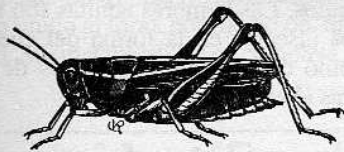


Figura 2-H. Saltamontes
Orden ORTHOPTERA
(tamaño natural)

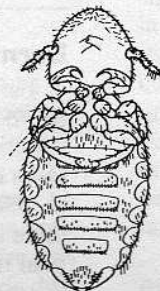


Figura 2-L. Piojo masticador
Orden MALLOPHAGA
(10X tamaño natural)

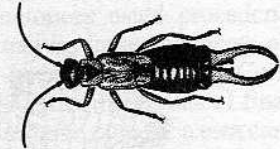


Figura 2-P. Tijerilla
Orden DERMAPTERA
(tamaño natural)

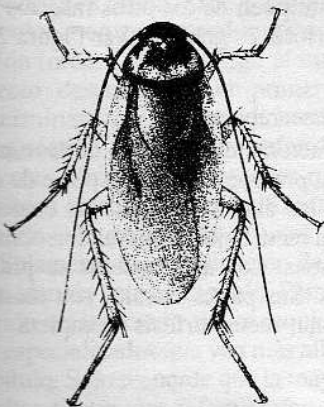


Figura 2-I. Cucaracha americana
Orden DICTYOPTERA
(tamaño natural)

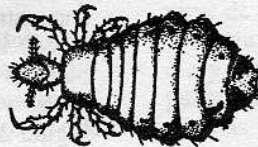


Figura 2-M. Piojo chupador
Orden ANOPLURA
(8X tamaño natural)

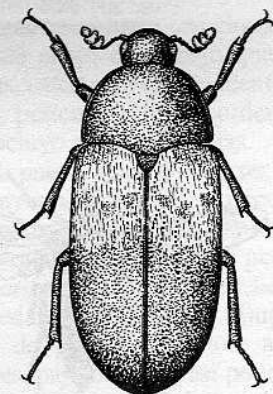


Figura 2-Q. Escarabajo
Orden COLEOPTERA
(6X tamaño natural)

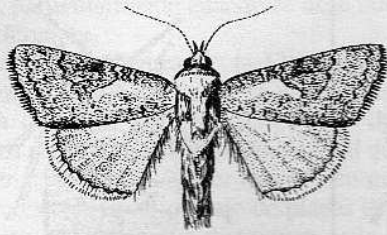


Figura 2-R. Palomilla
Orden LEPIDOPTERA
(2X tamaño natural)

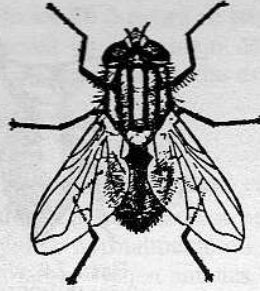


Figura 2-S. Mosca
Orden DIPTERA
(4X tamaño natural)

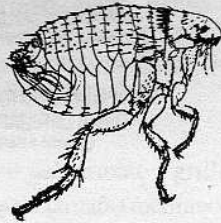


Figura 2-T. Pulga
Orden SIPHONAPTERA
(13X tamaño natural)

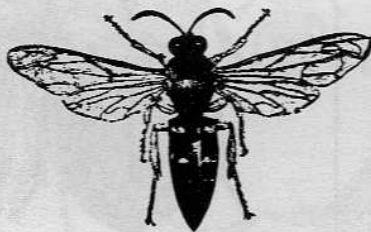


Figura 2-U. Avispa
Orden HYMENOPTERA
(tamaño natural)

Anoplura — piojo chupador, piojo verdadero

Estos pequeños insectos no tienen alas, su cuerpo es aplanado y tienen la cabeza característicamente más angosta que el tórax. Sus partes bucales están adaptadas para perforar la piel y succionar la sangre. Son parásitos externos de mamíferos y su desarrollo es por metamorfosis gradual (Ver Figura 2-M).

Hemíptera — chinches verdaderas, chinches de la cama

Las chinches normalmente tienen cuatro alas, las dos delanteras son espesas, correosas en la base y membranosas en la punta. El par de alas posterior es membranoso y se pliega debajo del par anterior cuando el insecto está descansando. Algunas formas, como las chinches de cama no tienen alas. Sus partes bucales están adaptadas para perforar y succionar y, forman un pico notable. Su metamorfosis es gradual (Ver Figura 2-N).

Homóptera — cigarras, áfidos, escamas

Estos insectos de pequeño a gran tamaño pueden o no tener alas. Cuando tienen alas, éstas son totalmente espesas y están sostenidas semejando un techo cuando está en reposo el insecto. Sus partes bucales están adaptadas para perforar y succionar. Su metamorfosis es gradual. Los insectos escama están altamente especializados. Las hembras adultas son muy diferentes a otros insectos en la forma del cuerpo, observándose como crecimientos anómalos de sus plantas hospederas (Ver Figura 2-0).

Dermáptera — tijerillas

Estos insectos de pequeño a mediano tamaño pueden o no tener cuatro alas. Las alas delanteras son correosas, muy cortas y cuando el insecto descansa están en línea recta sobre el dorso. Las alas traseras se pliegan bajo las delanteras. Sus partes bucales están adaptadas para masticar. En la parte trasera al final del abdomen presenta un par de órganos como tenazas que las distinguen de los otros insectos cercanos. Su metamorfosis es gradual (Ver Figura 2-P).

Coleóptera — escarabajos

La principal característica distintiva de los escarabajos consiste en la presencia de una especie de concha dura que son las alas delanteras, las cuales se encuentran en línea recta bajando por el dorso, mientras el insecto reposa. Las alas traseras se pliegan bajo las delanteras. Sus partes bucales son masticadoras y tienen una metamorfosis completa (Ver Figura 2-Q).

Lepidóptera — mariposas, polillas

La mayoría de los lepidópteros tienen cuatro alas

membranosas y cubiertas de escamas sobrepuestas. Sus partes bucales están formadas de un órgano parecido a una lengua larga y enrollada, adaptada para succionar. Su metamorfosis es completa (Ver Figura 2-R).

Diptera — moscas, mosquitos, zancudos

Los miembros alados de este orden sólo cuentan con dos alas. El segundo par es reemplazado por un par de órganos abultados en forma de hilo llamados halterios (o balancines). Sus partes bucales sirven para perforar y succionar o absorber la comida. Su metamorfosis es completa (Ver Figura 2-S).

Siphonáptera — pulgas

Estos pequeños insectos sin alas y parásitos de los animales de sangre caliente, tienen el cuerpo comprimido lateralmente (delgado de lado a lado). Los adultos tienen partes bucales perforadoras y succionadoras. Su metamorfosis es completa (Ver Figura 2-T).

Hymenóptera — abejas, avispas y hormigas

La mayoría de los miembros de este orden tienen cuatro alas, aunque algunas como la hormiga obrera son ápteras. Las alas son membranosas y el par posterior es normalmente más pequeño que el anterior. Su aparato bucal es masticador o también puede estar adaptado para lamer. Muchas especies tienen el abdomen unido al tórax por medio de una cintura o pedicelo. Su metamorfosis es completa (Ver Figura 2-U).

identificación

La primera pregunta que nos formulamos al encontrar un insecto es: "¿Qué es ésto?", y generalmente no se lleva a cabo una identificación correcta. La mayoría de los profesionales en el manejo de las plagas pueden identificar un escarabajo como un escarabajo, una mosca como una mosca, o una polilla como una polilla, pero una determinación más específica es difícil. Ocasionalmente es aún más difícil colocar en su lugar al insecto dentro de su subdivisión (orden), sin embargo al intentar identificar un insecto desconocido, el primer paso consiste en determinar a que orden pertenece. **Claves de Diagnóstico** (usualmente referidas como claves de insectos, simplemente), son un recurso para identificar a los insectos y son las formas más seguras para hacerlo (Ver paginas 41-43).

Solamente la identificación del insecto adulto está considerada en este capítulo. Para estudiar la identificación del insecto joven, se requieren de conocimientos especializados que van más allá del ámbito de este capítulo. Sólo recuerde que la mayoría de los insectos adultos tienen alas y familiarícese tanto como le sea posible con los insectos adultos que carezcan de alas: pescadito de plata, cola de resorte, pulgas, escamas,

piojos del libro, piojos, chinches, y algunas hormigas, termitas, tijerillas y cucarachas. Se muestra en esta sección una clave ilustrada de los órdenes de insectos adultos (Ver paginas 44-52). Esta clave tiene características descriptivas ilustradas para ayudar a su identificación, de manera sencilla. La mayor parte de los caracteres pueden ser vistos con la ayuda de un ojo entrenado en la mayoría de los especímenes, pero una lupa de 10X puede ser muy útil para la identificación de insectos. El uso de la clave es útil para describir mejor la ubicación de las estructuras descritas en el insecto y hacer la selección adecuada de cada par.

Cada par consiste en un juego de alternativas pequeñas que le dan información descriptiva. Seleccione la asociación del insecto y siga la línea oscura repitiendo el procedimiento con cada una de ellas hasta que el orden apropiado sea localizado.

Por ejemplo, tome un espécimen de cualquier cucaracha adulta, y con él frente a usted, diríjase a la primera asociación. Compare los planteamientos contrastantes: alados vs. ápteros. Ya que éste es un insecto alado (aunque algunas cucarachas adultas como la hembra de la cucaracha oriental, tiene sus alas reducidas a una estructura como almohadilla), siga la línea que encabeza la palabra "alados" bajando a la siguiente asociación.

De nuevo aquí tiene usted otras dos alternativas que debe comparar. A partir de que la cucaracha tiene sus alas delanteras endurecidas, correosas y apergamizadas; usted debe continuar bajando por el lado izquierdo de la clave. Compare las siguientes dos alternativas. Ahora, la cucaracha tiene aparato bucal masticador, entonces usted procedería a las siguientes dos alternativas inmediatamente abajo de la frase: "aparato bucal masticador". Como este insecto no tiene tenazas como cerdas al final de su cuerpo, así que la línea que precede a esta característica debe seguir hacia la siguiente asociación: alas delanteras con venas ramificadas vs. alas delanteras duras sin venas. Aquí usted observa que las alas delanteras tienen venas, por lo que usted se moverá a las siguientes dos alternativas inmediatamente abajo.

La cucaracha está descrita al lado derecho de la asociación, ya que es un insecto rastrero con el fémur trasero no tan alargado y el tarso con cinco segmentos. Inmediatamente abajo del dibujo que muestra estas características, usted verá que ha identificado el espécimen como perteneciente al orden de los Dictyóptera que incluye a las cucarachas.

Con un poco de práctica usted debe ser capaz de identificar a la mayoría de los insectos comunes a nivel de orden siguiendo esta clave.

Como el profesional en el manejo de plagas estudia y obtiene experiencia valiosa, debe llegar a un punto donde pueda identificar de simple vista muchas especies de plagas (insectos, arácnidos, garrapatas, roedores, pájaros, etc.), así podrá llevar a cabo el control. La mayor parte de estas plagas pueden ser identificadas de vista. Sin embargo, esta clave puede ser una herramienta valiosa para ganar

experiencia y conocimiento de las características de los insectos, ayudando a identificar especímenes desconocidos, y verificar identificaciones tentativas. Debe tener en mente que hay diferentes fuentes que puede utilizar para auxiliarse en la identificación de especies plaga. El Servicio Cooperativo de Extensión tiene agentes y especialistas en los estados y en las universidades estatales. Las asociaciones de control de plagas estatales y nacionales tienen técnicos especializados y muchos museos cuentan con personal que puede proporcionar ayuda para realizar identificaciones. Estas fuentes de auxilio deben ser utilizadas antes de proceder a la ejecución de un programa de manejo de plagas para tener seguridad que plaga va a ser controlada.

El apéndice II-A proporciona información para la colecta y preservación de insectos. Hacer una colección de insectos es una excelente manera de conocer más acerca de su identificación, biología y comportamiento.

REFERENCIAS SELECCIONADAS

Borror, D.J., D. M. DeLong and C. A. Triplehorn. 1981. An Introduction to the Study of Insects. 5th ed. Saunders College Publishing Co., New York. 827 pp.
 Comstock, J.H. 1940. An Introduction to Entomology. 9th ed. Comstock, Ithaca, New York. 1064 pp.
 Essig, E.O. 1942. College Entomology. Macmillan Co.; New York. 900 pp.
 Pfadt, R. E. (Ed.). 1985. Fundamentals of Applied Entomology. 4th ed. Macmillan Co., New York. 742 pp.
 Ross, H. H. 1965. A Textbook of Entomology. 3rd ed. Wiley, New York. 539 pp.

CLAVE PARA ORDENES COMUNES DE INSECTOS

Adaptada por: W. L. Butts de la Clave de: H.O. Deay & H.W. Smith.

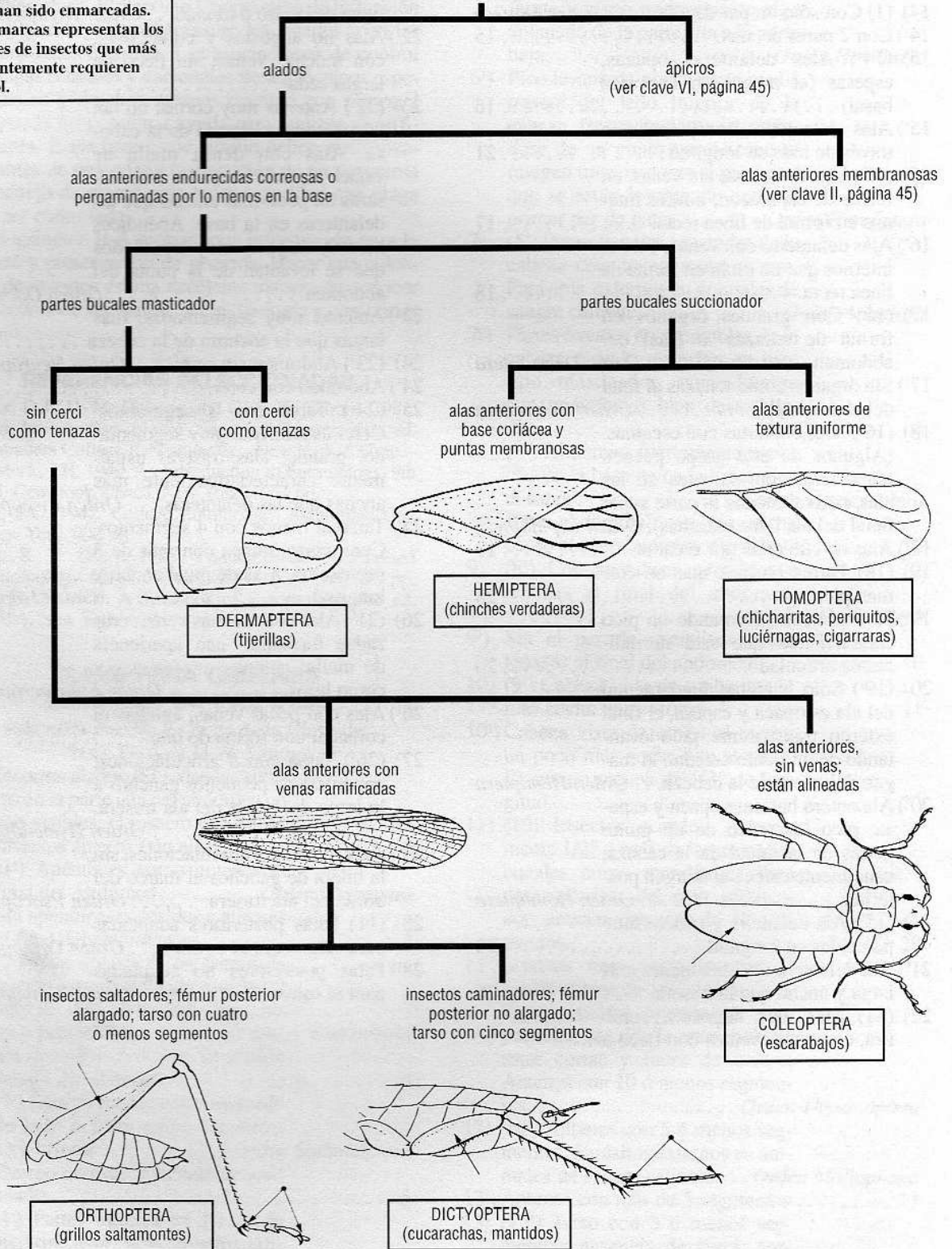
- 1) Insectos alados (Si todas las suturas en la parte alta del abdomen no son visibles, el insecto es alado) 14
- 1¹) Insectos ápteros (sin alas) 2
- 2) (1¹) Apéndices como antenas al final del Abdomen. *Orden Thysanura*
- 2¹) Sin apéndices parecidas a antenas al final del abdomen 3
- 3) (2¹) Con apéndices en forma de resorte (usualmente ahorquillado) debajo del abdomen; insectos muy pequeños *Orden Collembola*
- 3¹) Sin apéndice en forma de resorte debajo del abdomen 4
- 4) (3¹) Cuerpo fuertemente aplanado de lado a lado; patas adaptadas para brincar. *Orden Siphonáptera*
- 4¹) Cuerpo no muy aplanado de lado a lado 5
- 5) (4¹) Partes bucales en forma de pico que están normalmente articuladas y que no pueden apartarse de la cabeza 6
- 5¹) Partes bucales sin forma definida de pico 7
- 6 (5) Pico levantado de la parte baja de la cabeza cerca del margen del frente; cuerpo normalmente algo aplanado de la parte alta a la parte baja. *Orden Hemiptera*
- 6¹) Pico levantado por la parte media trasera del lado inferior de la cabeza, frecuentemente levantándose de un punto tan cercano al margen trasero, como si pareciera que se están levantando entre el primer par de patas. *Orden Homóptera*
- 7) (5¹) Partes bucales separadas de la cabeza cuando no están en uso. Parásitos externos en animales de sangre caliente. *Orden Anoplura*
- 7¹) Partes bucales no separables de la cabeza cuando no están en uso; tipo masticador, normalmente con mandíbulas bien desarrolladas. 8
- 8) (7¹) Abdomen fuertemente estrecho en la base cerca la union con el torax *Orden Hymenóptera*
- 8¹) Base abdominal casi tan ancha como el tórax, no muy estrecho 9
- 9) (8¹) Con apéndices parecidos a tenazas al final del abdomen. *Orden Dermáptera*
- 9¹) Sin el par de apéndices como tenazas al final del abdomen 10
- 10) (9¹) Cabeza vista de arriba jamás más ancha que el tórax 11
- 10¹) Cabeza vista de arriba al menos un poco más ancha que el tórax. El cuerpo menos de 1/2" de longitud. 12
- 11) (10) Insectos grandes, normalmente 1/2" o más de largo; partes bucales como mandíbulas bien desarrolladas; del tipo masticador; antenas con más de 10 segmentos. 28
- 11¹) Insectos muy pequeños, usualmente menos de 1/8" de longitud. Partes bucales ligeramente proyectadas que dan la apariencia de estar cortas y fuera de centro. Antenas con 10 ó menos segmentos. *Orden Thysanóptera*
- 12) (10¹) Antenas con 5 ó menos segmentos. Parásitos externos en animales de sangre caliente. *Orden Mallophaga*
- 12¹) Antenas con más de 5 segmentos 13
- 13) (12¹) Tarso con 3 ó menos segmentos; ausencia de cerci; normalmente su cuerpo mide menos

- de 1/12" de largo *Orden Psocóptera*
- 13¹⁾ Tarso con no menos de 4 segmentos, presenta cerci, (tal vez muy pequeño); su cuerpo usualmente más de 1/5" de longitud. *Orden Isóptera*
- 14) (1) Con sólo un par de alas *Orden Díptera*
- 14¹⁾ Con 2 pares de alas. 15
- 15) (14¹⁾ Alas delanteras opacas, espesas (al menos en la mitad basal) 16
- 15¹⁾ Alas delanteras transparentes a través de toda su longitud. 21
- 16) (15) Alas delanteras sin venas, en forma de caparazón; bordes internos en forma de línea recta. 17
- 16¹⁾ Alas delanteras con venas; bordes internos que no están en forma de línea recta. 18
- 17) (16) Con grandes órganos en forma de tenazas al final del abdomen. *Orden Dermáptera*
- 17¹⁾ Sin órganos como tenazas al final del abdomen. *Orden Coleóptera*
- 18) (16¹⁾ Alas cubiertas con escamas. (Algunos de este grupo pueden tener áreas transparentes en las alas, pero al menos la parte superficial del ala tiene escamas). *Orden Lepidóptera*
- 18¹⁾ Alas no cubiertas por escamas 19
- 19) (18) Partes bucales que no forman pico. 28
- 19¹⁾ Partes bucales formando un pico característico que está normalmente articulado. 20
- 20) (19¹⁾ Sólo la mitad fundamental del ala es opaca y espesa, el final externo, transparente; pico levantando de un punto cercano al margen delantero de la cabeza. . . *Orden Hemíptera*
- 20¹⁾ Ala entera bastante opaca y espesa; pico levantado de un punto detrás de la mitad de la cabeza, usualmente cerca del margen posterior. *Orden Homóptera*
- 21) (15¹⁾ Ala delantera y trasera muy parecidas en longitud. 22
- 21¹⁾ Ala delantera decididamente más larga y ancha que la trasera. 26
- 22) (21) Alas muy angostas, como tira, con pocas venas; con fleco a todo el derredor del borde con largas cerdas como sedas. Insectos muy pequeños con partes bucales que se ven como un pequeño cono que parece estar fuera de centro o torcido. . . *Orden Thysanóptera*
- 22¹⁾ Alas no angostas y como tiras; con muchas venas; sin fleco de largas sedas. 23
- 23) (22¹⁾ Antenas muy cortas, no tan largas como el ancho de la cabeza. Alas con densa malla de venas; algunas veces las alas traseras un poco más anchas que las delanteras en la base. Apéndices no muy largos y muy articulados que se levantan de la punta del abdomen. *Orden Odonata*
- 23¹⁾ Antenas muy segmentadas, más largas que la anchura de la cabeza 24
- 24) (23¹⁾ Abdomen sin cerci. *Orden Neuróptera*
- 24¹⁾ Abdomen con cerci. 25
- 25) (24¹⁾ Tarso con 3 segmentos. Cerci usualmente muy segmentado, grande; alas traseras usualmente característicamente más anchas que las delanteras. . . *Orden Plecóptera*
- 25¹⁾ Tarso al menos con 4 segmentos. Cerci corto, nunca con más de 8 segmentos. Alas de igual ancho y longitud. *Orden Isóptera*
- 26) (21¹⁾ Alas con muchas venas, cruzadas formando una apariencia de malla; antenas muy cortas y como hilos. *Orden Ephemeroptera*
- 26¹⁾ Alas con pocas venas; antenas ni cortas ni con forma de hilo. 27
- 27) (26¹⁾ Tarso con 5 articulaciones; una hilera de pequeños ganchos a lo largo del borde del ala trasera. *Orden Hymenóptera*
- 27¹⁾ Tarso con 2 o 3 articulaciones; sin la hilera de ganchos al marco del borde del ala trasera. *Orden Psocóptera*
- 28) (11) Patas posteriores adaptadas para salto *Orden Orthóptera*
- 28¹⁾ Patas posteriores no adaptadas para el salto *Orden Dictyóptera*

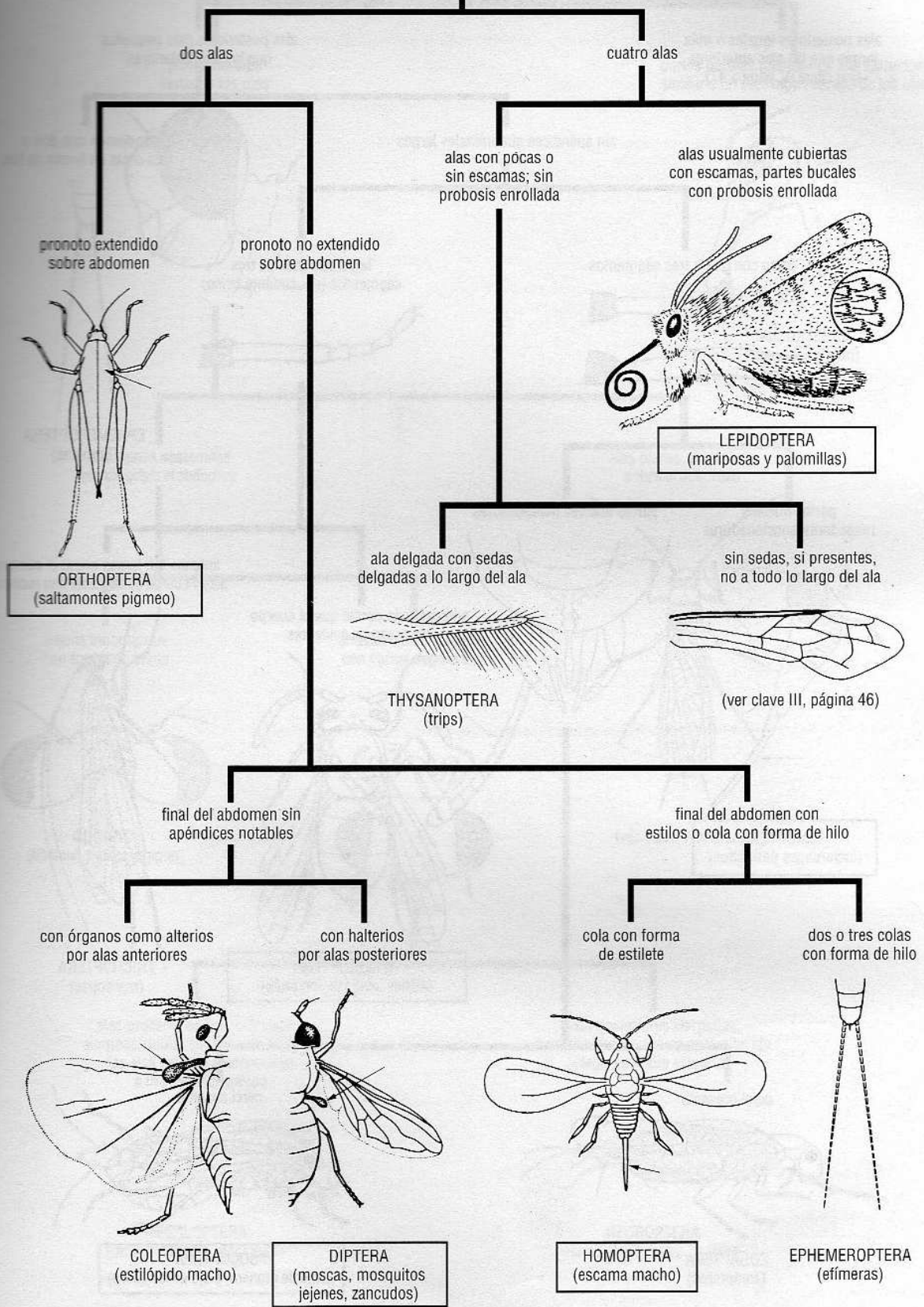
CLAVE ILUSTRADA PARA IDENTIFICAR ORDENES CON INSECTOS ADULTOS

por D. P. Sanders y A. V. Provonsha

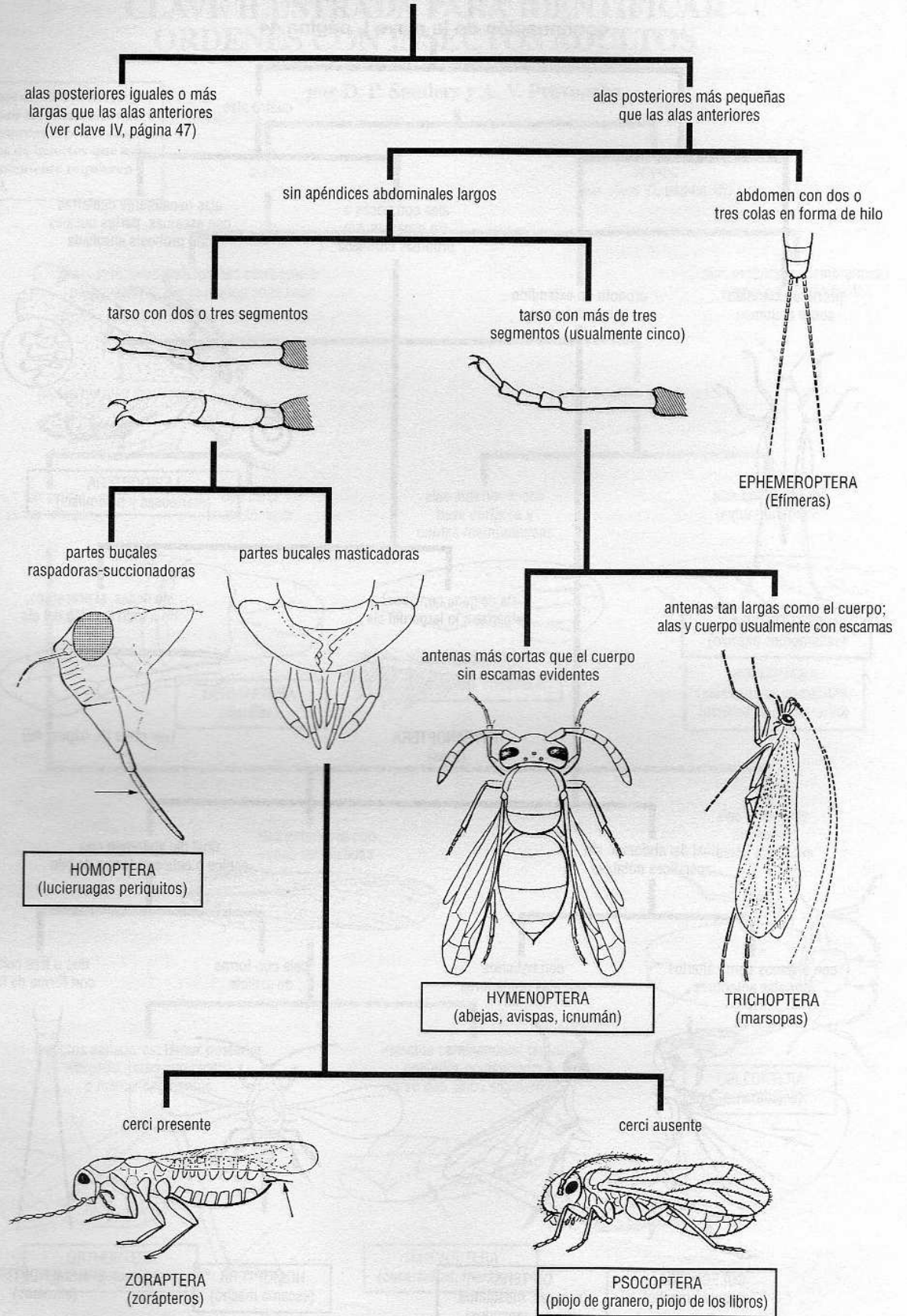
Note que ciertas áreas de la clave han sido enmarcadas. Estas marcas representan los órdenes de insectos que más frecuentemente requieren control.



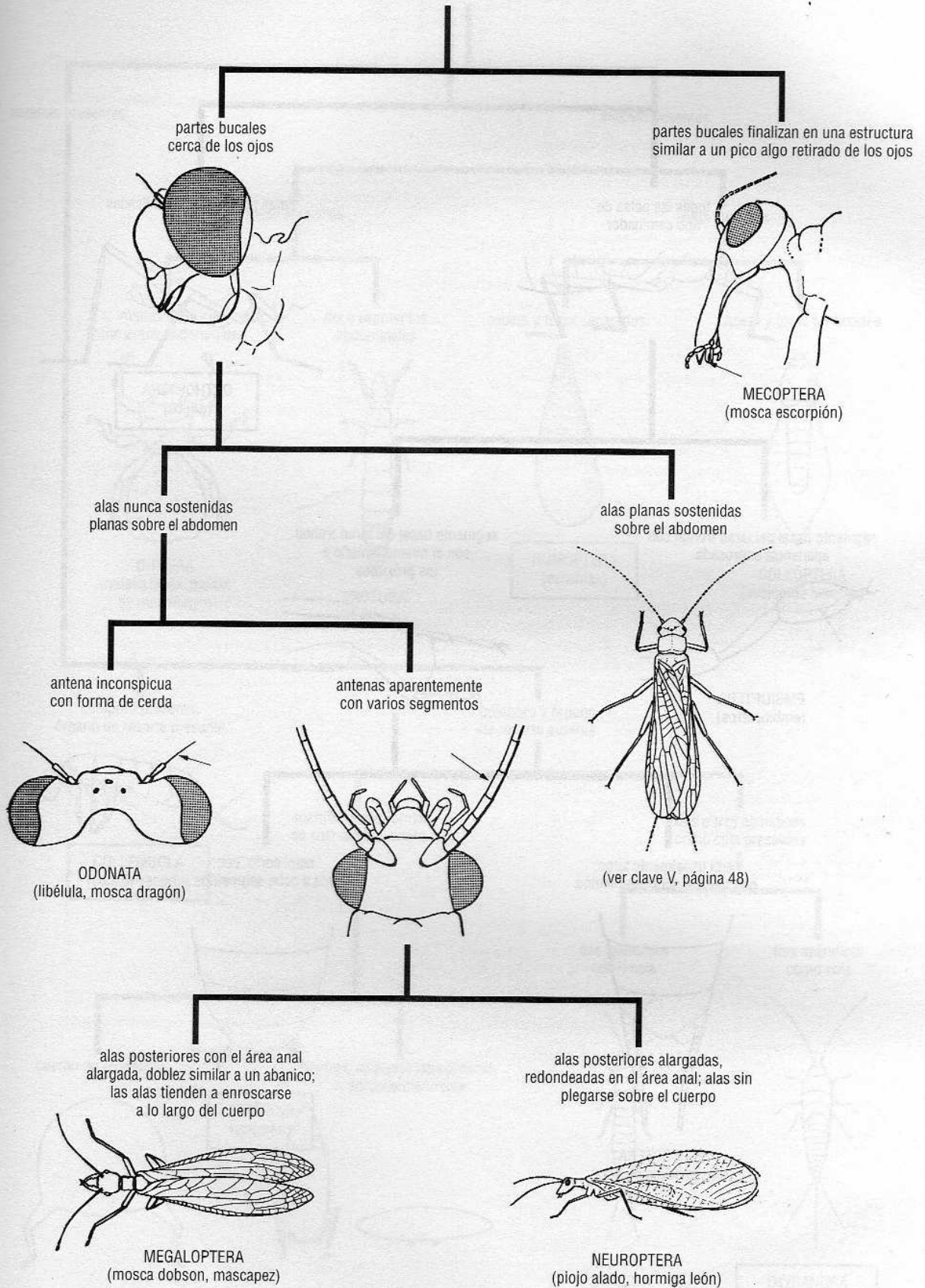
II
 continuación de la clave I, página 44

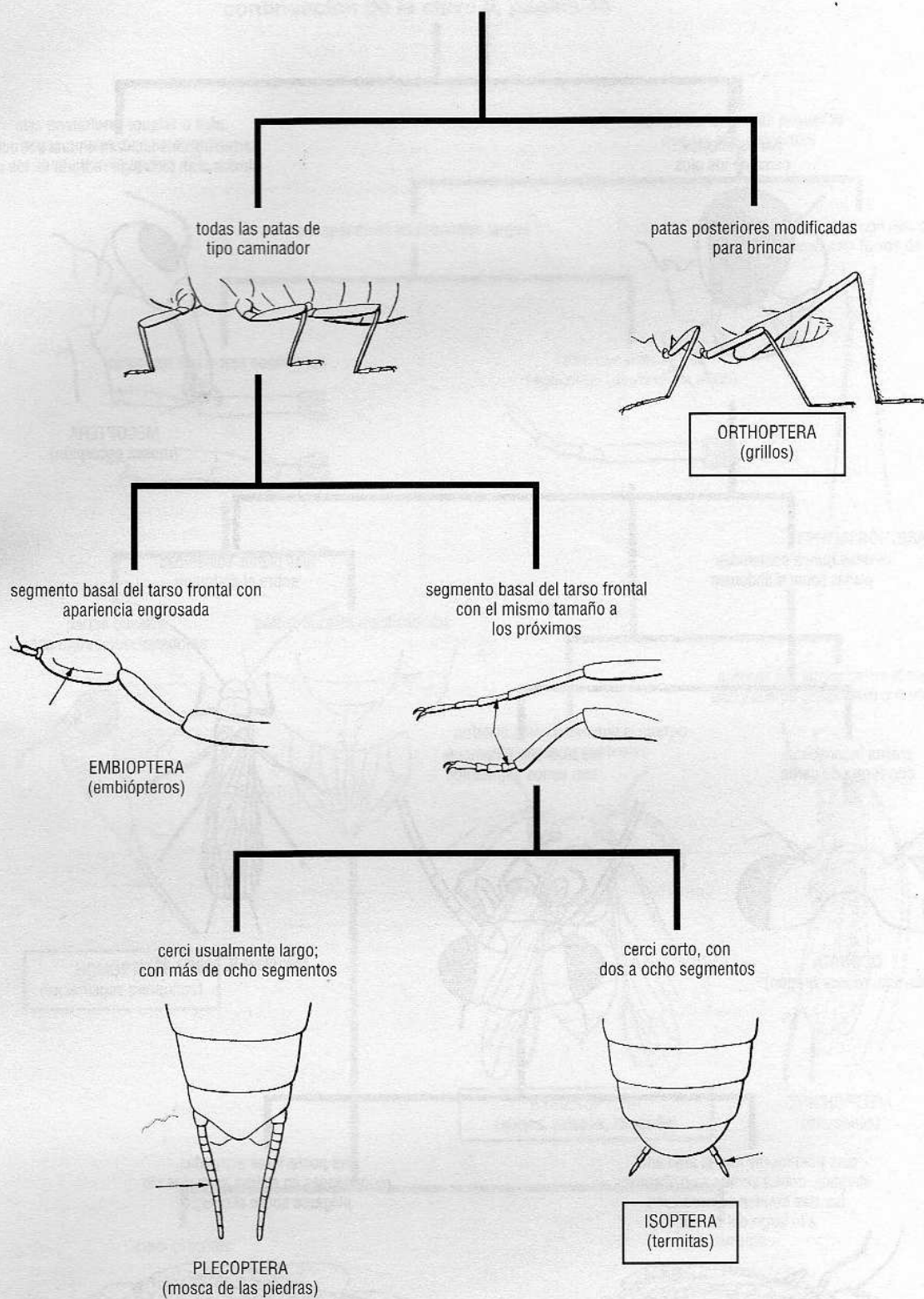


continuación de la clave II, página 45

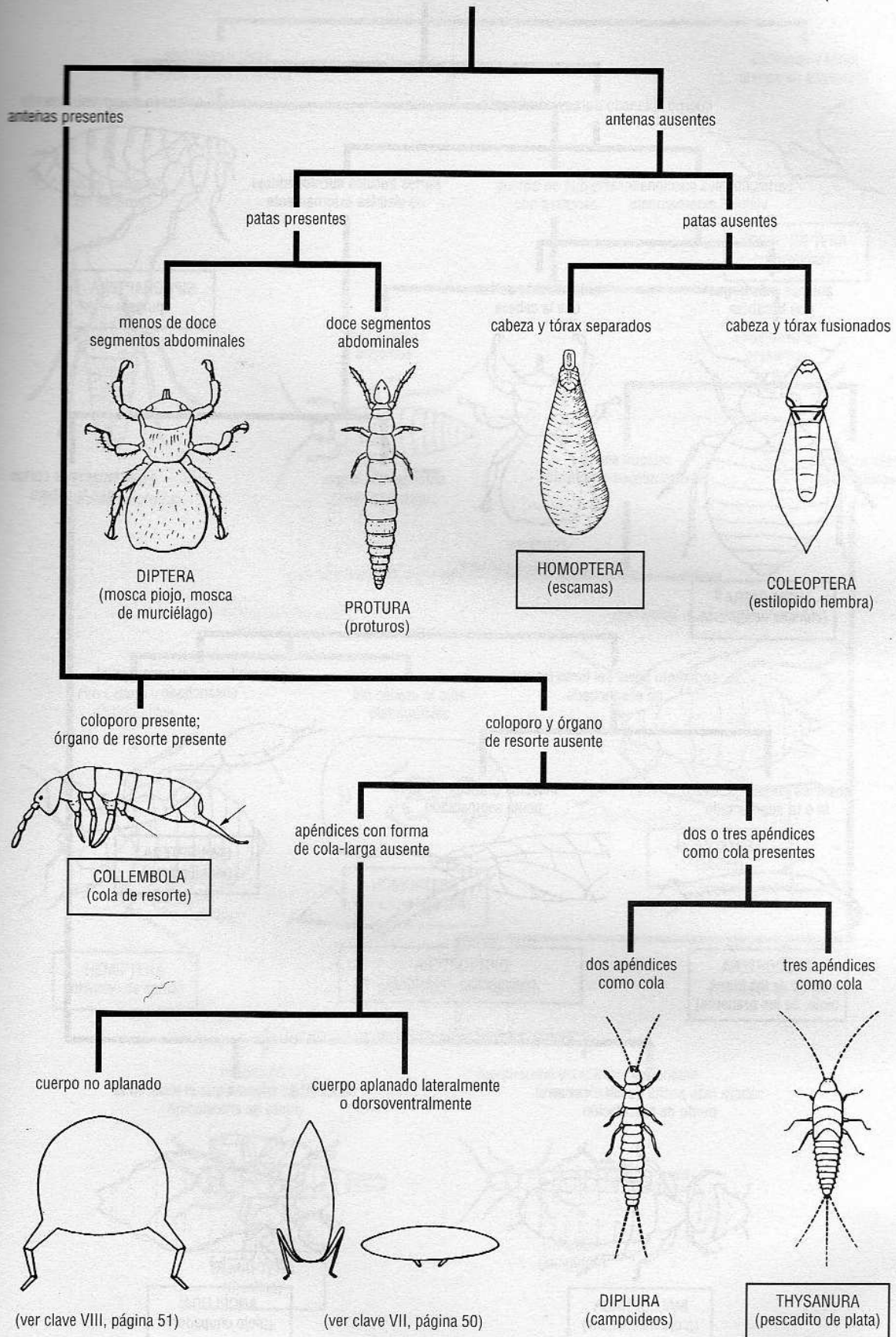


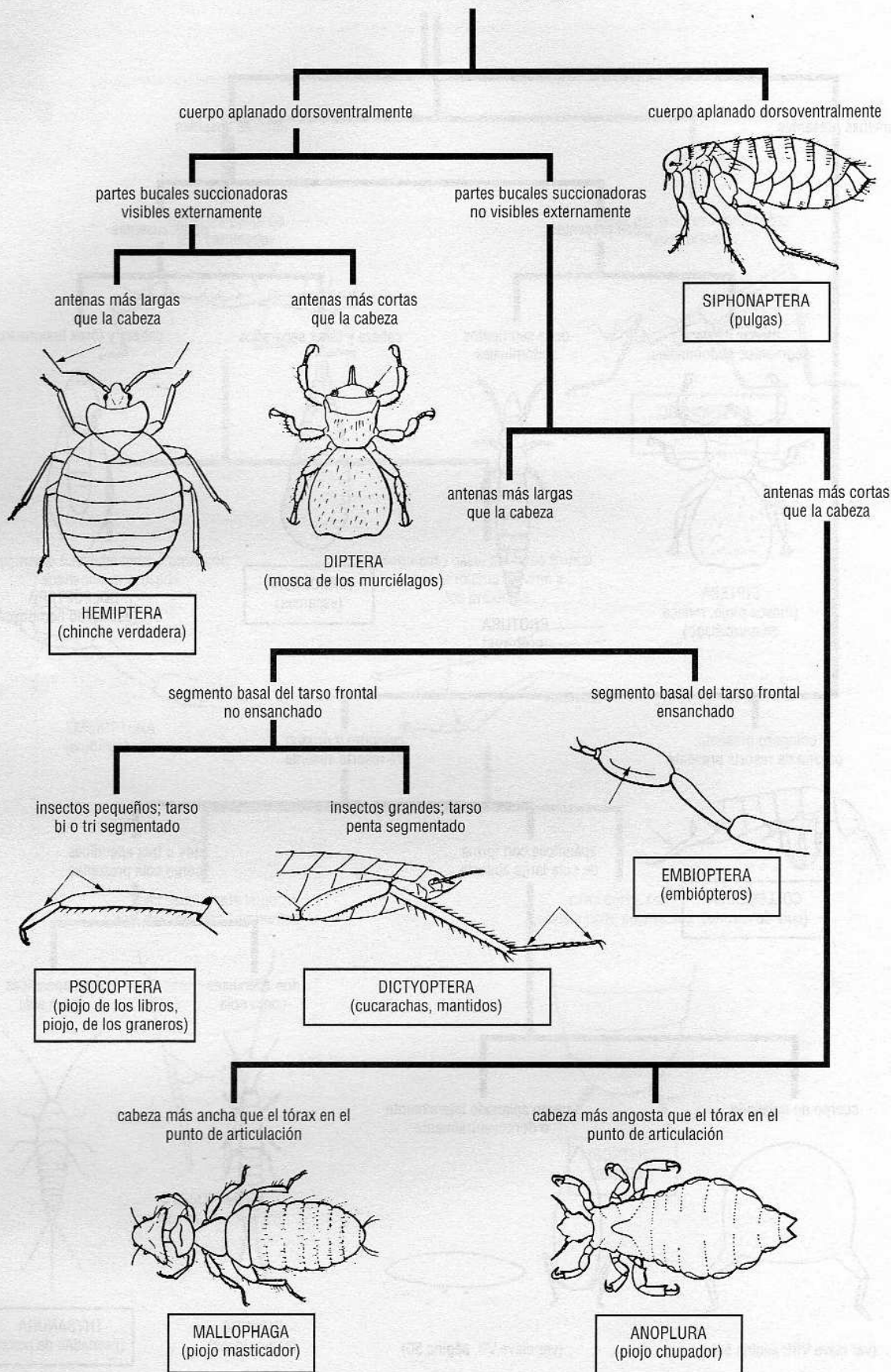
continuación de la clave III, página 46



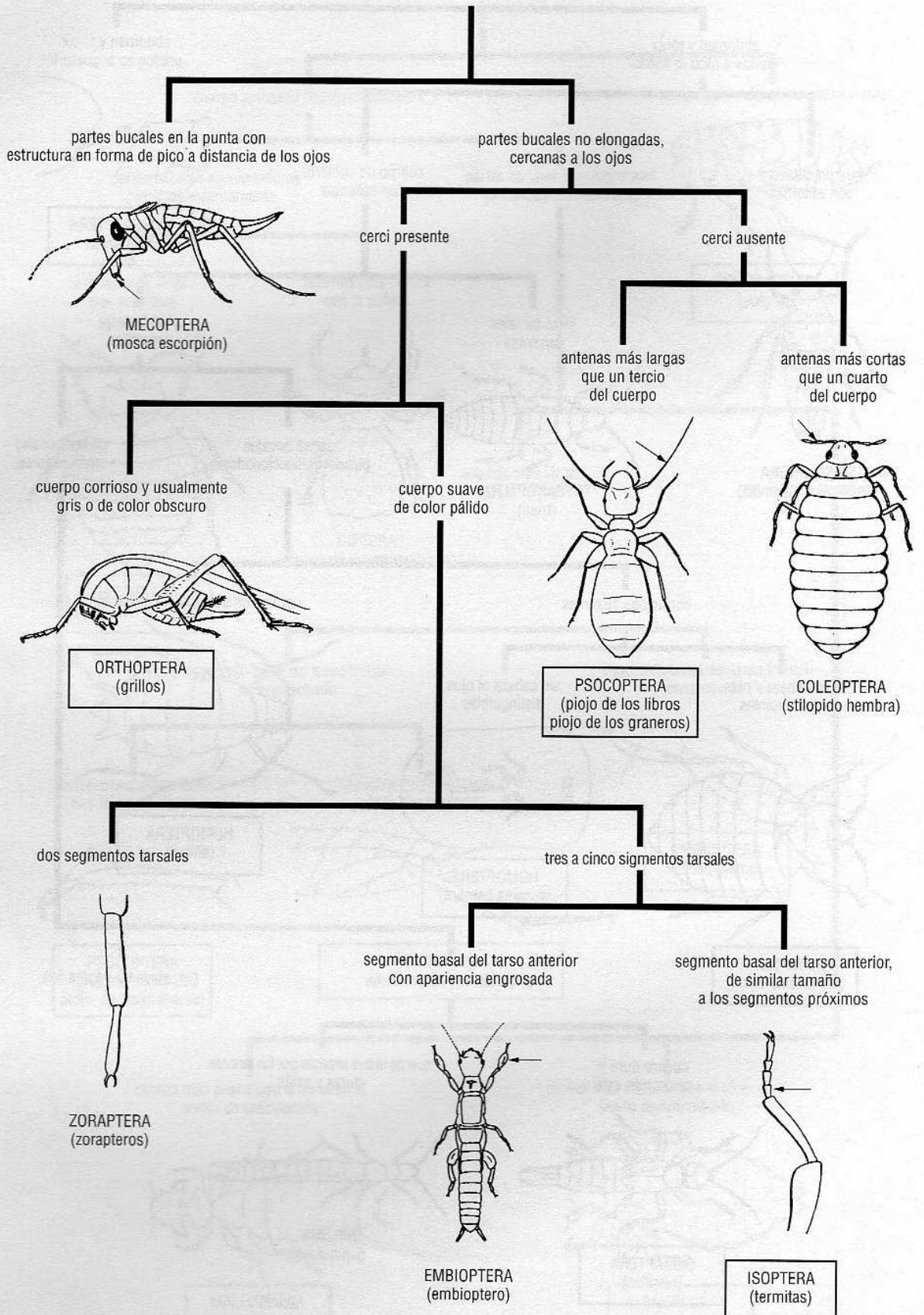


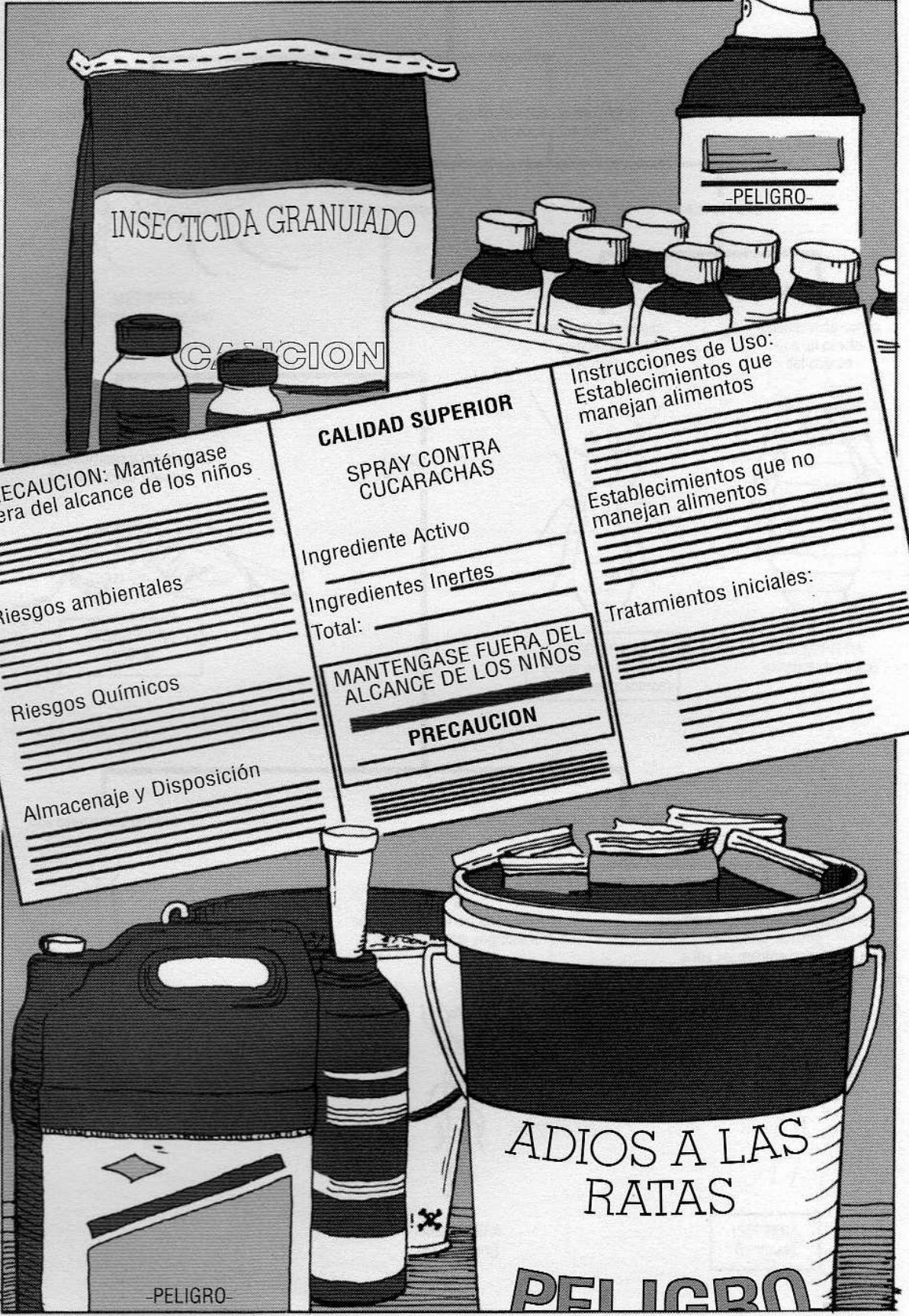
VI
 continuación de la clave V, página 48





IX
 continuación de la clave VIII, página 51





PRECAUCION: Manténgase fuera del alcance de los niños

Riesgos ambientales

Riesgos Químicos

Almacenaje y Disposición

CALIDAD SUPERIOR
SPRAY CONTRA CUCARACHAS

Ingrediente Activo _____
Ingredientes Inertes _____
Total: _____

MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

PRECAUCION

Instrucciones de Uso:
Establecimientos que manejan alimentos _____
Establecimientos que no manejan alimentos _____
Tratamientos iniciales: _____

plaguicidas

Los plaguicidas son comúnmente concebidos como las sustancias químicas utilizadas para matar, controlar, o manejar poblaciones plaga. Esta definición debe adecuarse a nuestra era moderna y al rápido cambio en la tecnología del manejo de plagas. Primero, los plaguicidas no son siempre sustancias químicas en el sentido de nuestra definición tradicional. Algunas preparaciones de bacterias (por ejemplo *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, o "Bti") son utilizadas para el control de larvas de mosquito en agua. También existen ciertos virus que matan algunos insectos; la mayoría de los ejemplos provienen de prácticas agrícolas. Estas bacterias y virus no son del todo productos de síntesis química.

Segundo, el término plaga es muy amplio debido a que existen muchos tipos de plagas (ver Tabla 3-1). Un organismo puede ser considerado como una plaga por una persona en un determinado lugar y momento, mientras que el mismo organismo puede ser considerado valioso para otra persona, aún en el mismo lugar y tiempo o en otras circunstancias. Un ejemplo de este conflicto es la controversia pública que hay alrededor de la paloma u otros esfuerzos para el manejo de aves. Mucha gente tiene problemas con las aves y los daños que pueden ocasionar. Las compañías de manejo de plagas son contratadas frecuentemente para "hacer algo" acerca de estas "plagas". Por otro lado, otras personas pueden disfrutar el ver a estas aves y tienen un muy diferente punto de vista. Estas personas se oponen a cualquier tipo de control, o insisten en que ciertas técnicas no deben de practicarse.

Tercero, el término "plaguicida" es muy obvio por la terminación de la palabra "cida", que significa "matar", en el sentido estricto de la palabra existen muchos tipos de plaguicidas que no matan, pero pueden repeler, atraer, esterilizar o simplemente regular el crecimiento de las plagas. Estos materiales controlan a las poblaciones plaga de diferente manera, y frecuentemente en períodos más prolongados que los plaguicidas tradicionales.

El uso de plaguicidas está reglamentado en los Estados Unidos por la Agencia Federal de Protección al Ambiente (EPA) y otras agencias federales y estatales, es importante entender la definición legal de "plaguicida". De acuerdo con el término común, *un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler, o mitigar cualquier plaga, así como cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas como regulador vegetal, defoliante o desecante*. El término sustancia se refiere a formulaciones químicas y no químicas utilizadas para el manejo de plagas (v. gr.

preparaciones de bacterias que controlan insectos plaga). [NOTA: La interpretación de esta definición legal incluye otras técnicas bajo reglamentación gubernamental, por el Servicio Postal y algunas agencias de reglamentación estatal. Esto incluye trampas de luz, equipos de control de plagas de ultrasonido, equipos electromagnéticos, trampas con feromonas, etc.]

El término plaga está también ampliamente definido. *Legalmente el término plaga es aplicable a cualquier insecto, roedor, nematodo, hongo, o hierba*. También abarca cualquier tipo de planta o animal terrestre o acuático, virus, bacterias, u otros microorganismos. Excluyendo aquellos virus, bacterias y microorganismos que viven sobre o dentro del hombre u otros animales vivientes. Estas excepciones intentan evitar el conflicto entre los reglamentos de plagas y aquellos reglamentos que aplican los médicos y veterinarios en el tratamiento de enfermedades en el hombre y otros animales. Los profesionales en el manejo de plagas pueden ser consultados para realizar ciertas aplicaciones de manejo de plagas que están reservadas para médicos y veterinarios. El profesional en el manejo de plagas no debe asumir el papel de otros profesionales si no cuenta con la licencia para realizar dicho trabajo. Por otra parte, los médicos y veterinarios no están siempre capacitados en las técnicas de seguridad y aplicación efectiva de manejo de plagas urbanas.

En los plaguicidas enlistados en la Tabla 3-1, el profesional está relacionado principalmente con insecticidas (incluyendo repelentes, atrayentes y sinergistas), rodenticidas, acaricidas y avicidas. Los profesionales involucrados con el manejo de plagas en exteriores incluyen jardines, plantas forestales y ornamentales, y pueden utilizar herbicidas, fungicidas y reguladores de crecimiento vegetal para manejar el crecimiento de las plantas

rutas de entrada

Los plaguicidas ingresan al cuerpo de diferentes maneras. Los **venenos estomacales** deberán ser ingeridos para que muera el insecto, roedor o ave. Cebos para hormigas, roedores y cucarachas son ejemplos de venenos estomacales. También existen polvos y líquidos que necesitan ser ingeridos para que penetren el cuerpo de los insectos. Los **plaguicidas de contacto**, penetran las paredes del cuerpo causando la muerte. Piretrinas, Clorpirifos, Clordano son ejemplos de venenos por contacto.

Los **Fumigantes** son plaguicidas gaseosos, cuyos

el plaguicida ideal

Idealmente cualquier plaguicida debe tener rápida acción sobre las plagas, también debe ser completamente inofensivo para la gente, animales domésticos, fauna silvestre y otros componentes del medio ambiente. Sus residuos deben perdurar sólo lo necesario para lograr el efecto deseado, normalmente por períodos muy cortos. Debe ser también económico y accesible en cantidades suficientes, químicamente estable, no inflamable y seguro para utilizarse en hogares e industrias. Debe ser de fácil preparación y aplicación, no corrosivo, que no manche y que no tenga olores indeseables.

Desafortunadamente este tipo de plaguicida no existe. Si este plaguicida fuera accesible, el trabajo de los profesionales en el control de plagas sería muy sencillo. No sería necesario saber cómo preparar y almacenar los productos químicos, o cómo usarlos de manera segura, de manera inobjetable para los clientes y conforme a la ley. Este material ideal no existe, por lo tanto se hace necesario que el profesional conozca muchos aspectos acerca de los plaguicidas, las plagas y las situaciones específicas de trabajo. Se deben tomar grandes cuidados cuando se utilizan plaguicidas. La etiqueta en el envase de plaguicida es siempre una buena fuente de información sobre la manera apropiada y segura de utilizar este material.

Por tanto, el manejo de plagas y el uso de plaguicidas son tareas de gran responsabilidad que requieren considerar meticulosamente los posibles riesgos y efectos negativos. Como una profesión, el manejo de plagas es un tema complicado. Las herramientas, reglamentos y aspectos tecnológicos relacionados con esta actividad están cambiando constantemente. La naturaleza de alta tecnología y el importante papel del manejador de plagas en nuestra sociedad demanda que el profesional en el manejo de plagas esté bien entrenado. Tiene la responsabilidad de mantenerse competente a través de la educación y el entrenamiento en todos los aspectos de la tecnología del manejo de plagas. Lo más importante es prestar atención constante al uso seguro de plaguicidas en todos los aspectos de su trabajo profesional.

vapores entran al cuerpo de la plaga vía inhalación o en el caso de los insectos por sus espiráculos. El bromuro de metilo, fluoruro de sulfuro y fosfina, son ejemplos de fumigantes utilizados para el control de insectos. Algunos insecticidas, tales como el paradichlorobenceno, que no son técnicamente fumigantes, liberan vapores que matan a los insectos que están en espacios cerrados, por la acción de sus vapores; a ésta acción se le conoce como toxicidad por vapor.

Tabla 3-1: Tipos de plaguicidas/ terminología de plaguicidas y la plaga a controlar.

Tipo de plaguicida	Tipo de plaga o estado de la plaga a controlar
Insecticida	Insectos o artrópodos relacionados como arañas
Herbicida	Plantas herbáceas
Fungicida	Hongos que causan enfermedad en las plantas, mohos o royas
Nematicidas	Nematodos del suelo que dañan plantas
Rodenticida	Roedores plaga como ratas y ratones
Bactericida	Bacterias que causan enfermedades en plantas o animales
Acaricida	Acaros y garrapatas
Alguicidas	Algas
Molusquicidas	Caracoles y babosas
Avicidas	Aves plaga como palomas, gorriones y estorninos
Piscicidas	Peces
Otra terminología de plaguicidas	
Ovicidas	Matan huevos de plagas
Larvicidas	Matan larvas de plagas
Adulticidas	Matan plagas adultas
Desinfectantes	Destruyen o inactivan organismos peligrosos como bacterias, mohos y virus
Reguladores de crecimiento	Estimulan o retardan el crecimiento vegetal
Reguladores de crecimiento	Interrumpen el desarrollo y (IRC) reproducción de insectos
Defoliantes	Remueven las hojas de las plantas
Desecantes	Provocan la muerte del insecto por deshidratación
Repelentes	Repelen insectos, ácaros y garrapatas, o vertebrados plaga
Atrayentes	Atraen insectos o vertebrados
Quimioesterilizantes	Esterilizantes de insectos o vertebrados
Feromonas	Químicos utilizados por los insectos o vertebrados para comunicarse entre ellos (atracción, repelencia, alarma, etc.)
Sinergistas	Químicos usados con insecticidas para aumentar (sinergizan) la actividad del insecticida.

Los **insecticidas desecantes**, matan removiendo desbaratando la capa cerosa externa protectora del cuerpo del insecto. Esto causa la pérdida de fluidos o líquidos en el cuerpo del insecto, así que éste muere por desecación o deshidratación. La sílica aerogel y la tierra de diatomeas, son ejemplos de desecantes.

En el trabajo de control de plagas, se usa el térmi-

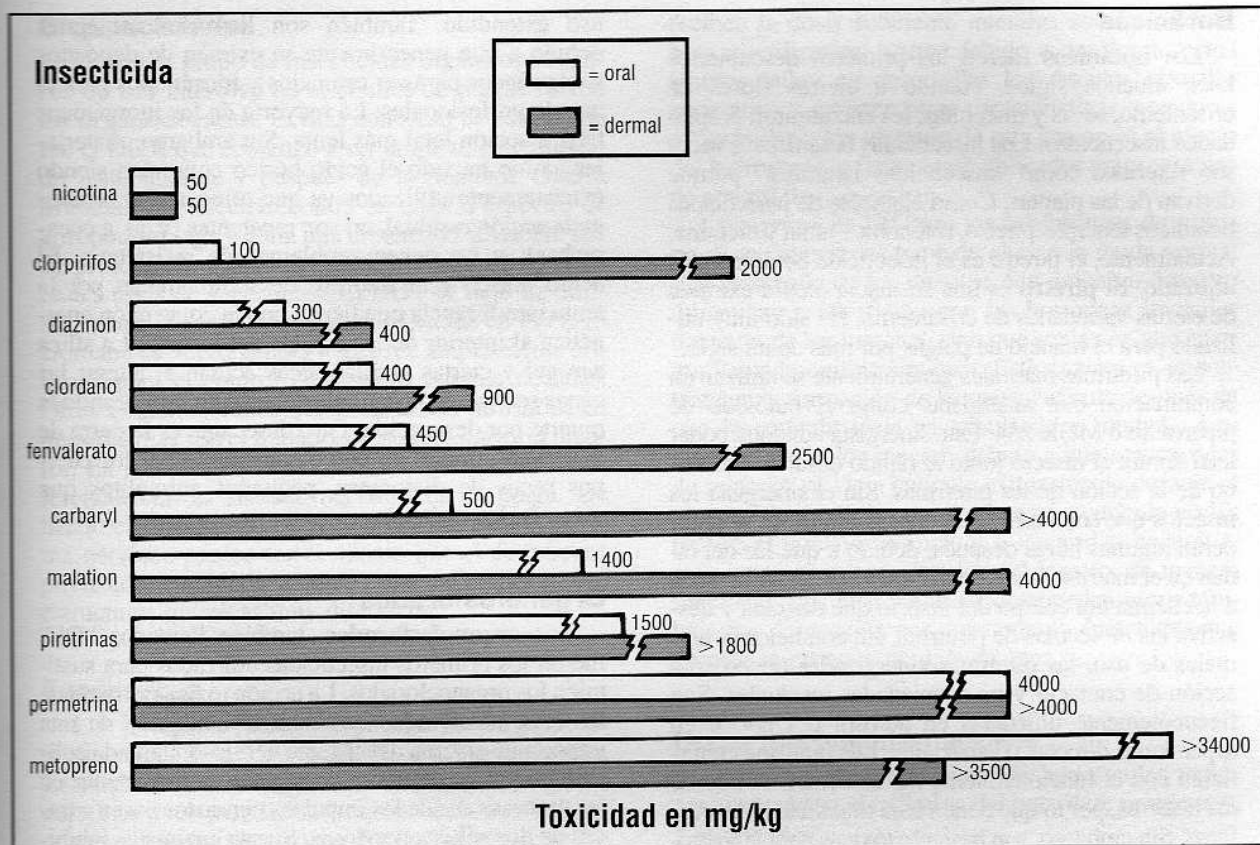


Figura 3-A. Comparación en las toxicidad aguda, oral y dermal de diferentes insecticidas en LD50 MG/KG)

no "insecticida por contacto" para referirse solamente a aquellos productos químicos que tocan directamente el cuerpo del insecto mientras son aplicados. Las aspersiones de contacto directo pueden ser aspersiones espaciales, aerosoles, humos, UVB y otras aplicaciones. El término "insecticida residual" es reservado para aquellos productos químicos que son aplicados de tal manera que se forma una película o capa cristalina en la superficie donde se congrega el insecto o por donde camina, así que el contacto que tenga después con esa superficie tratada, lo matará. Algunos insecticidas pueden matar tanto por contacto o por acción residual. Por ejemplo el clorpirifos o el diazinon matarán a los insectos cuando se les rocíe directamente sobre el cuerpo o cuando caminen sobre superficies tratadas, donde posteriormente levantarán la dosis letal. Los mismos insecticidas formulados como polvos, polvos mojables o formulaciones microencapsuladas, también actúan en ambas formas. Sin embargo, el tipo de formulación influye determinantemente en la velocidad de la acción de contacto, el tiempo de efectividad residual o ambos.

Los valores "DL50 oral" se dan para muchos plaguicidas enlistados en el Apéndice III-A. La figura 3-A ilustra la comparación de valores DL50 de plaguicidas comúnmente utilizados. *Este término se refiere a la cantidad de plaguicida técnico necesario para*

matar a la mitad de un grupo de animales a prueba (normalmente ratas o ratones); que se enlistan como "Dosis Letal 50" o "DL50". Las figuras marcan el número de miligramos de toxico letal contra el peso en kilogramos del animal. Está abreviado "mg/ kg". A mayor número de miligramos será menor la toxicidad del plaguicida. Frecuentemente, la toxicidad del plaguicida también se da en término de "DL50 dermal". Esta es una medida de la toxicidad resultante por contacto con la piel. Esta figura es muy importante ya que ayuda a indicar el grado de peligro por el contacto personal durante la aplicación.

insecticidas

Los grupos principales de insecticidas utilizados en el manejo de plagas urbanas pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Botánicos
- Piretroides sintéticos
- Inorgánicos
- Organofosforados
- Carbamatos
- Organoclorados
- Fumigantes
- Insecticidas reguladores del crecimiento

Botánicos

Los **botánicos** fueron los primeros descubiertos hace muchos siglos, cuando a ciertas flores de crisantemo, secas y marchitas, les encontraron propiedades insecticidas. Los insecticidas botánicos a veces son referidos como "insecticidas naturales" porque derivan de las plantas. Como ejemplos de insecticidas botánicos tenemos piretro, rotenona, ryania y nicotina. Actualmente, el piretro es el insecticida botánico más utilizado. El **piretro** es una sustancia oleosa extraída de ciertas variedades de crisantemo. Ha sido muy utilizado para el manejo de plagas por más de un siglo.

Las piretrinas naturales generalmente se utilizan en combinación con sinergistas como el butóxido de piperonilo o MGK 264. Este sinergista adiciona poder letal contra el insecto junto al rápido desalojo y derribo de la acción de las piretrinas. Sin el sinergista los insectos que son derribados por las piretrinas se recuperan algunas horas después, debido a que las degradan en el interior de sus cuerpos. El sinergista bloquea a la enzima del cuerpo del insecto que degrada y desactiva las moléculas de piretrina. En condiciones normales de uso, las piretrinas sinergizadas tienen sólo acción de contacto y no propiedades residuales. Son frecuentemente utilizadas en aerosol o UBV, o en aspersiones directas o espaciales. Las piretrinas interfieren con el funcionamiento del sistema nervioso de los insectos, por lo que tienen baja toxicidad en mamíferos. Sin embargo, son bastante tóxicas para la mayoría de los peces, aves, reptiles y anfibios.

Piretroides Sintéticos

Durante los últimos 30 años, los químicos han determinado que el piretro natural está constituido por lo menos de 6 moléculas con estructuras similares. Del conocimiento de estas estructuras básicas, los químicos han sintetizado muchos materiales similares a las piretrinas, normalmente llamados **piretroides sintéticos**. Estos materiales generalmente presentan alguna innovación comparados con las piretrinas naturales. Pueden tener una mejor expulsión sobre las cucarachas; mayor velocidad de derribo con las moscas, mosquitos o cucarachas; mejoran el poder letal (v. gr. no requieren sinergistas); con toxicidad de vapor; o acción residual más prolongada en superficies asperjadas. Sin embargo, mientras un piretroide en particular pueda superar en algún aspecto a las piretrinas naturales, frecuentemente presentará también alguna desventaja al ser comparado con las piretrinas naturales; por ejemplo, los piretroides que tienen una prolongada acción residual contra las cucarachas, típicamente poseen poco poder de desalojo y derribo. Es importante conocer las características y usos de ambas piretrinas naturales y los diferentes piretroides sintéticos.

Inorgánico

Los **inorgánicos** son algunos de nuestros más antiguos insecticidas, pero algunos todavía tienen

uso extendido. También son llamados minerales debido a que generalmente se extraen de depósitos subterráneos para ser refinados y formulados para el uso de profesionales. La mayoría de los inorgánicos tienen acción letal más lenta. Sin embargo, materiales, como ha sido el ácido bórico continúan siendo extensamente utilizados ya que ofrecen una prolongada acción residual, no son repelentes (v. gr. a cucarachas); y no tienen problemas de resistencia. El ácido bórico y el fluoruro de sodio, matan por la lenta interferencia que tienen con la conversión energética al interior de las células del insecto. La sílica aerogel y ciertas arcillas secas actúan al alterar las capas serosas de la cutícula del insecto provocando la muerte por desecación. Otro desecante es la tierra de diatomeas, que es un polvo constituido por los cuerpos secos de diatomeas, pequeños animalitos que viven en los océanos.

Organofosforados

Los **organofosforados**, también llamados "OF" fueron los primeros insecticidas utilizados para sustituir a los organoclorados. La acción tóxica primaria de los organofosforados involucra la inhibición de una importante enzima del sistema nervioso, llamada colinesterasa. La enzima colinesterasa es importante en los procesos donde los impulsos nerviosos pasan a través de dos células nerviosas. Si esta enzima es inhibida por un insecticida OF o un carbamato, la comunicación de los impulsos nerviosos entre las células nerviosas es interrumpida, provocando la muerte.

Los organofosforados (y carbamatos) deben aplicarse con precaución debido a que los mamíferos como gatos, perros y seres humanos también poseen colinesterasa, por lo que también pueden ser dañados.

Los primeros organofosforados se desarrollaron a principios de 1950 y eran altamente tóxicos a los mamíferos; por ejemplo, el diclorvos y el paratión. Sin embargo, la efectividad y relativamente baja toxicidad (a mamíferos) del diazinon, clorpirifos (Dursban), acefato (Orthene) y el propetamfos (Safrotin) son materiales de uso extendido en el control de plagas.

La mayoría de los organofosforados se deterioran rápidamente en el ambiente y no son almacenados por largos períodos dentro del cuerpo de animales no blanco. Así, no representan un problema a largo plazo de contaminación ambiental como lo experimentaban los organoclorados.

Carbamatos

Los insecticidas **carbamatos** tienen un modo de acción similar a los organofosforados. El primer Carbamato fue desarrollado a finales de los 50's, y a principios de los 60's. Generalmente, los carbamatos como el carbaryl (Sevin), propoxur (Baygon) y bendiocarb (Ficam) tienen baja toxicidad a mamíferos como la mayoría de los organofosforados.

Organoclorados

El primer grupo de insecticidas orgánicos *sintéticos* de uso intensivo en el control de plagas fueron los **organoclorados**. El más conocido de este grupo fue el DDT, que comenzó a ser ampliamente utilizado justo durante y después de la Segunda Guerra Mundial. Fue efectivo contra un amplio espectro de artrópodos plaga y tenía una dimensión adicional por su prolongada acción residual aplicada sobre diferentes tipos de superficies. El DDT se dejó de utilizar en uso general en los Estados Unidos en 1971. El clordano es otro organoclorado, fue ampliamente utilizado para el control de termitas durante décadas. Otros Organoclorados que todavía son utilizados en nuestros días son el lindano, el metoxicloro y el dicofol. En general, los organoclorados matan por interferencia con el sistema nervioso de la plaga. De hecho el sitio exacto de acción del DDT en el sistema nervioso parece ser el mismo que el de muchos piretroides sintéticos, aunque estos materiales tienen estructuras químicas muy diferentes.

Fumigantes

Los fumigantes están compuestos por un grupo de productos químicos que actúan como gas o vapores. Estos gases son generalmente muy penetrantes. La naftalina y el paradiclorobenceno son dos sólidos que expiden vapores tóxicos. La fosfina está disponible para la industria de control de plagas en forma de tabletas de material sólido que se transforma en gas al exponerlo al aire, sin dejar rastros tóxicos posteriormente. Otros fumigantes como el bromuro de metilo y el fluoruro de sulfurilo son líquidos que se envasan a presión y se vuelven gaseosos si se liberan al aire. Típicamente, la acción tóxica de los fumigantes ocurre sobre importantes enzimas de las células de los insectos blanco u otros animales.

Insecticidas Reguladores de Crecimiento

Los **insecticidas reguladores de crecimiento** (IRC) son un grupo de compuestos que pueden interrumpir los procesos normales de crecimiento y desarrollo de los insectos. Generalmente tienen baja toxicidad a mamíferos debido a que actúan interrumpiendo procesos que son específicos a insectos y artrópodos. Materiales como el metopreno, hidropreno, y fenoxycarb mimetizan a las hormonas juveniles naturales que son importantes en la muda normal y el desarrollo de los insectos inmaduros. Estos IRC que mimetizan a las hormonas juveniles son frecuentemente llamados "**juvenoides**". Un uso en el control de insectos sería en aquellos que tienen metamorfosis completa y en el estado adulto se provoca el daño. Ejemplos de IRC, son el metopreno y el fenoxycarb contra mosquitos y pulgas. Estos IRC inhiben la emergencia a adulto de los mosquitos y pulgas en su estado picador. Estos también pueden provocar esterilización de insectos adultos (como las cucarachas) si

reciben la dosis suficiente mientras son inmaduros. Esta esterilización ocurre debido a que los insectos adultos fallan en desarrollar los órganos sexuales necesarios y retienen otras características inmaduras o "juveniles". Un ejemplo de esta acción es el efecto del hidropreno o fenoxycarb aplicados en programas de control de cucarachas.

Otro grupo de IRC son los **inhibidores de quitina**. Estos materiales también alteran la muda normal y el desarrollo de los insectos. Sin embargo éstos no mimetizan o interfieren con las hormonas juveniles naturales de los insectos, sino que actúan en una enzima llamada quitina sintética. Esta enzima es importante en la formación de la nueva cutícula después de que la cutícula vieja es expulsada o mudada. Los insectos afectados mueren debido a que son capaces de remover su vieja cutícula exitosamente durante el proceso de muda, o cuando su nueva cutícula no les provee el tamaño, estructura e integridad necesaria, para contener a los músculos del insecto, de manera funcional. Los insectos afectados pueden morir también por desecación por una cutícula defectuosa que permite la excesiva pérdida de agua.

Otros ingredientes activos

Otros ingredientes activos de insecticidas incluyen **sinergistas, destilados del petróleo, repelentes, y atrayentes**.

Los sinergistas, son materiales que normalmente tendrían baja toxicidad si se usaran solos. Sin embargo, cuando se añaden con otro ingrediente activo, potencializan la acción del insecticida. Por ejemplo, el **butóxido de piperonilo** inhibe ciertas enzimas de las células del insecto que en condiciones normales degradan a las piretrinas antes de que éstas puedan actuar matando al insecto. **Las piretrinas sinergizadas** tienen un mayor poder letal que si se utilizara el butóxido de piperonilo o las piretrinas por separado.

Los destilados del petróleo incluyen una variedad de solventes y diluyentes que se combinan con los ingredientes activos de una formulación del producto insecticida. Ejemplos de estos materiales son el keroseno, el tricloroetano o cloruro de metileno, todos éstos tienen propiedades insecticidas por sí mismos. Así, la EPA los considera como ingredientes activos, y los formuladores han encontrado que pueden afectar grandemente la actividad (vr. g. la velocidad de derribo o expulsión) con la cuidadosa selección de destilados del petróleo u otros solventes utilizados en una formulación.

Existen insecticidas **repelentes** registrados por la EPA. El más importante y ampliamente utilizados de éstos es el DEET, o dietiltoluamida. El DEET es el ingrediente primario activo de muchos repelentes de mosquitos que se aplican sobre la piel. La mayoría de estos repelentes personales se venden directamente al público.

En contraste al uso potencial de los repelentes en el manejo de plagas, el desarrollo de **atrayentes** de

Términos de formulación de plaguicidas

Cuando se discuten y estudian a los plaguicidas y sus diferentes formulaciones, es necesario entender algunos de los términos asociados con el tema de las formulaciones. Algunos de los más comunes, son los siguientes:

Ingrediente activo (IA): Son las sustancias químicas en un producto que son responsables del efecto insecticida.

Vehículo: Material líquido o sólido inerte, adicionado a un ingrediente activo, para preparar una formulación plaguicida.

Diluyente: Cualquier material líquido o sólido utilizado para diluir o transportar a un ingrediente activo. En formulaciones líquidas, agua, aceites refinados o algún otro tipo de solvente puede servir como un diluyente, pero no todos los diluyentes son solventes. En las formulaciones secas los polvos, finas arcillas o talcos son utilizados como diluyentes.

Emulsificante: Es una sustancia química que permite a un líquido estar suspendido en otro.

Emulsión: Es una mezcla en la que un líquido está suspendido como pequeñas gotas en otro líquido, como aceite en agua. Cuando un plaguicida oleoso concentrado es mezclado con emulsificantes se forman **concentrados emulsificables**. Cuando los concentrados emulsificables se mezclan en agua (v. g. un tanque aspersor lleno con agua), se forma una emulsión.

Formulación: Es el modo en que un plaguicida es preparado para su uso práctico.

Ingrediente inerte: Cualquier sustancia en un producto plaguicida que no tiene acción plaguicida.

Soluble: Que se disuelve en un líquido.

Dispersante: Un químico que incrementa el área que un determinado volumen de líquido cubre en un sólido o en otro líquido.

Adherente: El material adicionado a un plaguicida para incrementar su adherencia.

Surfactante: Un químico que incrementa la emulsificación, dispersión y propiedades humectantes de un producto plaguicida.

Suspensión: Partículas sólidas finamente divididas en una mezcla líquida.

Agente humectante: Un químico que propicia que un líquido contacte con la superficie de manera más firme.

insectos ha tenido un rápido progreso. Existe un gran número de trampas contra insectos y otros accesorios que utilizan feromonas, (v. gr. feromonas sexuales o de agregación), u otros químicos atrayentes o señue-

los. Estos materiales son en ocasiones combinados con tóxicos para ser efectivos cebos insecticidas. En años recientes, han habido intentos para utilizar estos atrayentes de manera de control natural y han comprobado ser efectivos para el trampeo y remoción de insectos adultos. Sin embargo, estos dispositivos no han sido lo suficientemente utilizados en la industria del manejo de plagas urbanas ya que estos programas normalmente producen bajos resultados. Así, han sido inconsistentes bajo las cambiantes condiciones de campo; y son efectivos sólo para espacios reducidos (como plagas de productos almacenados) bajo condiciones especiales.

Otros plaguicidas

Los profesionales en el manejo de plagas utilizan también otro tipo de plaguicidas, los grupos más comúnmente utilizados junto con los insecticidas son rodenticidas, avicidas y herbicidas. Una discusión más detallada de rodenticidas, avicidas y otros plaguicidas utilizados en el manejo de plagas de vertebrados se encontrarán en los Capítulos 15-17 de este libro. Los herbicidas son utilizados por algunos profesionales en conjunto con sus programas de control de insectos o vertebrados, o por supuesto; cuando ofrecen un control de hierbas en áreas industriales o en los servicios de mantenimiento de jardines. Una discusión más detallada de herbicidas y las prácticas de control de hierbas está más allá de los alcances de este libro.

Otro grupo de plaguicidas usados por los profesionales en el manejo de plagas son de importancia relativamente menor ó porque son tan poco utilizados que una discusión de ellos no se incluye en este texto. Ver la lista de plaguicidas en el apéndice III-B para información adicional.

formulaciones de plaguicidas

Los plaguicidas son procesados y ofrecidos en muchas formas diferentes, denominándose como **formulaciones**. La forma más pura disponible de cualquier plaguicida es llamada **grado técnico**. Esta forma generalmente no es accesible a los profesionales en el manejo de plagas. La excepción sería algunas formulaciones como el ácido bórico en polvo, que puede estar cercano al 100% de ingrediente activo. Los fabricantes de plaguicidas, formuladores y en algunos casos, distribuidores; toman los plaguicidas en grado técnico, los mezclan y procesan de varias formas para producir el producto que los profesionales en el manejo de plagas compran y utilizan. El procesamiento de los plaguicidas puede involucrar el uso de solventes, cosolventes, emulsificantes, agentes humectantes, cebos atrayentes u otros ingredientes. En el caso de emulsiones listas para usarse y

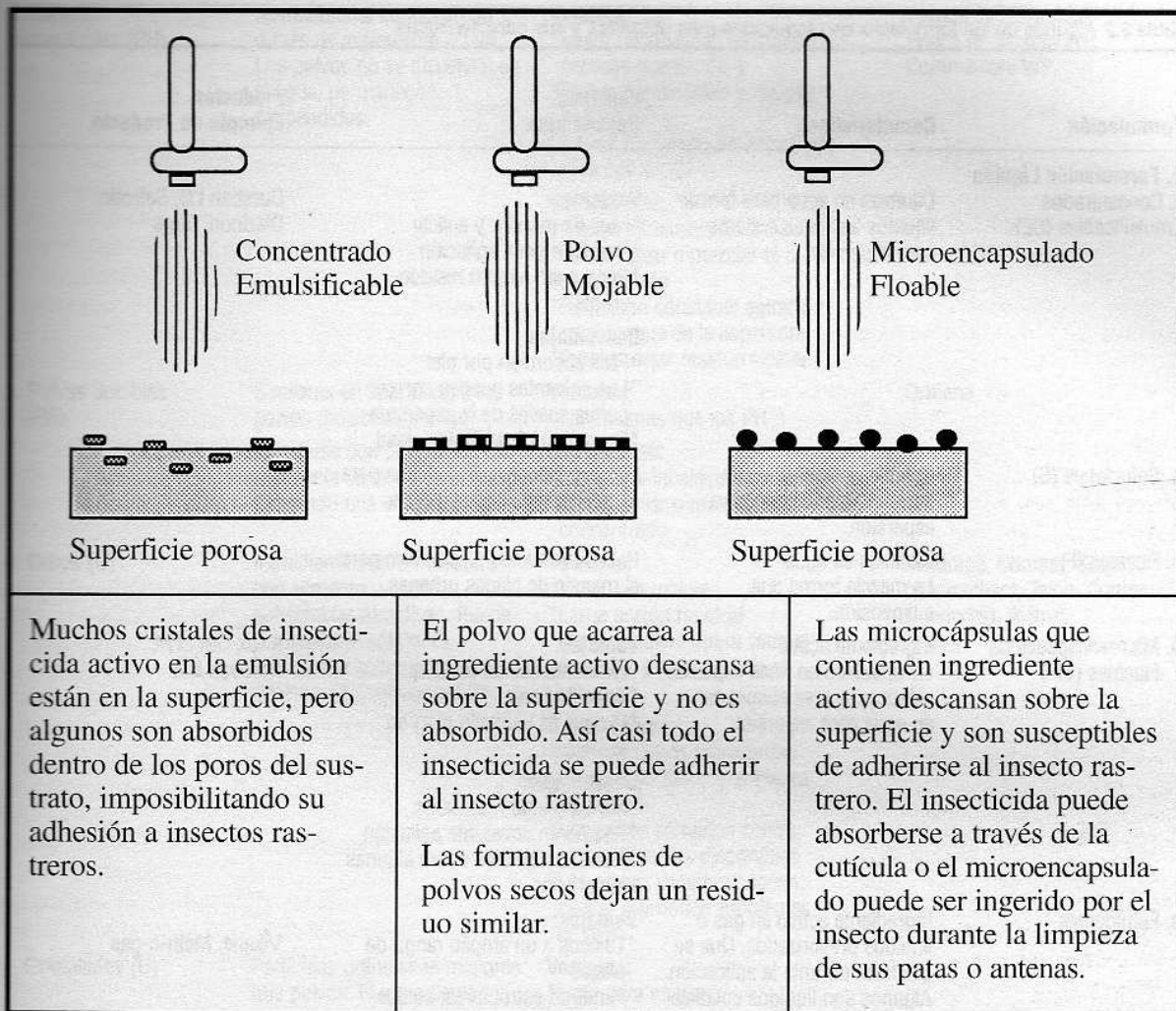


Figura 3-B. Residuos de concentrados emulsificables (CE), polvos mojables (PM) y microencapsulados floables (MF); asperjados en una superficie porosa.

algunos polvos, son añadidos los dispersantes y los diluyentes.

Los ingredientes activos en un plaguicida son sustancias químicas que controlan a la plaga. El producto plaguicida que Ud. compra raramente está hecho sólo por ingredientes activos. El plaguicida está diluido en agua o solventes de petróleo y otras sustancias químicas que le son añadidas al producto antes de que salga a la venta. Todo esto hace al producto más seguro y fácil de aplicar, más fácil de manejar, y más fácil de medir. *Esta mezcla de ingredientes activos e inertes (inactivos) es llamada formulación de plaguicidas.* Algunas formulaciones están listas para su uso. Otras deben primero ser diluidas en agua, solventes oleosos o aire, por quien las vaya a utilizar antes de su aplicación. Las conversiones de medidas y pesos para la preparación de diluciones e información adicional, se encuentran en el Apéndice III-C.

Existen diferentes tipos de formulaciones plaguicidas. Las formulaciones más comúnmente utiliza-

das en el manejo de plagas urbanas se enlistan a continuación:

1 Formulaciones líquidas.

A) Concentrados

- 1 Concentrados emulsificables (CE)
- 2 Soluciones (S)
- 3 Floables (F)
- 4 Microencapsulados floables (MF)

B) Aerosoles listos para usarse (pueden ser soluciones oleosas, emulsiones, "aerosoles", etc.)

C) Fumigantes (líquidos gasificables)

2 Formulaciones secas

- A) Polvos (P)
- B) Polvos humectables (PM)
- C) Polvos solubles (PS)
- D) Cebos (C)
- E) Granulados (G)
- F) Pellets (P)
- G) Fumigantes (Tabletas)

Tabla 3.2 Algunas de las formulaciones plaguicidas más utilizadas y sus características

Formulación	Características	Ventajas/ Desventajas	Productos Ejemplo de Producto
1. Formulación Líquida			
a. Concentrados Emulsificables (CE)	Diluíbles en agua para formar líquidos lechosos o claros para aspersión.	Ventajas: *Fácil de mezclar y aplicar *Requiere poca agitación *Poco o sin ningún residuo visible Desventajas: *Fácil absorción por piel *Los solventes pueden corroer partes suaves de la aspersora *Presentan cierta fitotoxicidad	Dursban LO, Safrotin, Diazinon, otros
b. Soluciones (S)	Soluble en agua o aceite. Forman líquido claro para aspersión.	Pocos productos disponibles para el manejo de plagas urbanas.	
c. Floables (F)	Diluíbles en agua. La mezcla forma una suspensión.	Pocos productos disponibles para el manejo de plagas urbanas.	
d. Microencapsulados Floables (MF)	Ingrediente activo encapsulado en finas cápsulas plásticas que se suspenden en agua para aspersión.	Ventajas: *Excelente acción residual *Toxicidad baja *El agua es vehículo pero no se diluye Desventajas: *normalmente más caros *Requieren constante agitación *Residuos visibles sobre algunas superficies	Knox-Out 2FM, Dursban ME
e. Fumigantes	Ingrediente activo en gas o líquidos presurizados. Que se gasifican durante la aplicación. Algunos son líquidos volátiles y se gasifican al ser liberados.	Ventajas: *Tóxicos a un amplio rango de plagas *Penetran estructuras, suelos, granos, alimentos almacenados, etc. *Un sólo tratamiento mata a la mayoría de las plagas del área tratada. Desventajas: *El área tratada debe ser cubierta y sellada para evitar que el gas escape o se fuge. *Altamente tóxico a la gente, se requiere equipo de protección y procedimientos especializados.	Vikane, Meth-o-gas
2. Formulaciones Secas			
a. Polvos	Ingrediente activo transportado en partículas secas (talcos o arcillas inertes) o polvos con 100% de ingrediente activo.	Ventajas: *Listo para usarse sin mezclar *Residualidad excepcional si permanecen secos Desventajas: *Requieren de experiencia para aplicarlos adecuadamente *Posibles residuos visibles *Difícil de controlar la dispersión de las partículas de polvo hacia áreas no blanco	Polvos de ácido bórico, Ficam D, Dursban D, Drione, Diatect

b. Polvos Humectables (PH)	Normalmente contienen 50% o más de ingrediente activo. Los polvos no se disuelven en el agua, permanecen suspendidos.	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Mejor residualidad en superficies porosas que los CE's *Menor fitotoxicidad y riesgos que los CE's *Menor absorción dérmica y por ojos que los CE's <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Riesgo de inhalación del aplicador al vaciar o mezclar el polvo concentrado *Requieren constante agitación en el tanque de la aspersora *Pueden dejar residuo visible 	Demon WP, Dursban Ficam W, Baygon WP, Commodore WP
c. Polvos Solubles (PS)	Similares en apariencia a los polvos mojables, pero al mezclarse con el agua los PS realmente se disuelven formando una solución real.	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Las mismas que los PH's <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Riesgo de inhalación del aplicador al vaciar o mezclar el polvo concentrado 	Orthene
d. Cebos (C)	Ingrediente activo mezclado con alimento u otras sustancias atractivas. Puede ser líquido o sólido. El ingrediente activo normalmente está a menos del 5%.	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Listo para usarse *Larga acción residual *No se requiere cubrir toda el área si la plaga va hacia el cebo <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Algunos cebos representan riesgo para niños o animales no blanco. *Los cebos compiten contra otros alimentos disponibles *Las plagas muertas pueden causar o producir problemas de olor. 	Maxforce, Combat, Siege (cucarachas), Talon, Contrace (roedores), Avitrol (aves)
e. Granulados (G)	Partículas granuladas mayores que polvos. El ingrediente activo es acarreado por arcillas o arenas. El ingrediente activo se fusiona a los gránulos o es absorbido por los mismos. El ingrediente normalmente está reducido al 15% de la fórmula.	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Listo para usarse *Menor riesgo de dispersión *Proporciona residualidades mayores a los PH's y CE's <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Más costoso que PH's y CE's *Requieren de humedad para activar su acción plaguicida 	
f. Fumigantes	Tabletas o pellets Los fumigantes son lentamente liberados, conforme reaccionan con el aire o humedad circundante	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *De fácil manejo *Bajo riesgo *Requieren muy poco equipo de aplicación <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Requieren períodos prolongados para la fumigación. 	

La vida residual de cada formulación en un insecticida es similar cuando se aplica como aerosol o como polvo en una superficie no porosa (como el acero inoxidable). Sin embargo, cuando el producto es aplicado a una superficie porosa, como la madera, concreto o tabique, la residualidad puede ser muy diferente (Ver figura 3-B). Cuando los polvos, polvos humectables y formulaciones microencapsuladas son aplicadas a una superficie porosa, la mayoría de las partículas insecticidas permanecen sobre la superficie, disponibles para adherirse a un insecto rastreador. Ambas emulsiones (v. gr. concentrados emulsificables), y soluciones oleosas penetran en las superficies porosas después del asperjado, acarreado parte del insecticida por debajo de la superficie donde no podrá adherirse al insecto. Normalmente, las formulaciones con base en agua penetrarán menos en las superficies porosas que en las aspersiones oleosas, dejan más ingrediente activo en la superficie. Algunos aerosoles actúan como polvos cuando son aplicados a superficies porosas dando buena acción residual. Otros aerosoles son emulsiones presurizadas o soluciones oleosas, reduciendo su acción residual sobre superficies porosas.

FORMULACIONES LIQUIDAS

Muchos plaguicidas son aplicados en formulaciones líquidas como cualquier tipo de aspersión. Por tanto, existen diferentes tipos de formulaciones líquidas (Tabla 3-2), cuatro son las más comúnmente utilizadas en el control de plagas: 1) Concentrados emulsificables (CE); 2) Microencapsulados floables (MF); 3) Aspersiones listas para usar; y 4) Fumigantes. Las formulaciones floables y solubles son las más utilizadas en las aplicaciones agrícolas y no serán revisadas en este libro.

Concentrados Emulsificables (CE)

Muchos plaguicidas concentrados en su forma pura no se disuelven o mezclan con agua. Los concentrados emulsificables son soluciones concentradas oleosas de insecticidas, adicionadas con **emulsificantes**. Los emulsificantes son materiales del tipo de los detergentes que hacen posible que millones de gotitas oleosas de insecticida se suspendan (o mezclen) en agua para formar una emulsión.

Un ejemplo de una emulsión natural es la leche, donde las proteínas y las grasas de la mantequilla están dispersas en finas gotitas entre una matriz de agua. Los ingredientes de una emulsión son los siguientes: agua, solvente oleoso (en el cual el insecticida está disuelto) y un emulsificador que adiciona la dispersión al solvente y al insecticida en el agua.

Como en la leche, la mayoría de las emulsiones son de color blanco cuando se mezclan en el tanque. Las finas gotas del insecticida oleoso no son de color claro y difractan la luz cuando pasan a través de la emulsión. Estas gotas se pueden separar en el tanque

de mezcla si se dejan por largos períodos sin agitación. En años recientes, los formuladores han desarrollado emulsiones, llamadas "microemulsiones" que tienen gotas más pequeñas de solvente suspendido e ingrediente activo. Estas gotas son tan pequeñas que la luz no es difractada al pasar a través de la mezcla. Estas emulsiones son claras y en ocasiones son llamadas emulsiones transparentes. Las verdaderas microemulsiones no requieren agitación en el tanque de aspersión aunque fueran almacenadas por varios días.

Algunos insecticidas pueden permanecer "mezclados" en agua muy bien y por considerables períodos al ser emulsificados. Otros se separarán rápidamente, por lo tanto, el profesional en manejo de plagas, debe ser cuidadoso de que las emulsiones no se deshagan en el aspersor. Por lo mismo, en el trabajo es una buena costumbre dar una reagitación a los aspersores manuales tres o cuatro veces por hora de uso. Los aspersores motorizados requieren de constante agitación para asegurar que la emulsión del plaguicida está uniformemente mezclada todo el tiempo, por eso los sistemas de aspersión motorizado se acompañan con un mecanismo de agitación (Cap. 5).

Es una buena costumbre eliminar cualquier tipo de residuo de la emulsión en la aspersora al final del día, en vez de que permanezca en el tanque durante toda la noche. Esto es, porque la emulsión tiende a separarse dejando residuos que pueden obstruir alguna sección de la aspersora. La mayoría de los insecticidas piretroides, carbamatos y organofosforados son degradados químicamente en el agua cuando se dejan por períodos prolongados.

Las emulsiones pueden ser asperjadas sin riesgo en muchas superficies que serían dañadas por las suspensiones oleosas. El profesional debe recordar que un concentrado emulsificable contiene cierto grado de solvente oleoso que aún mezclado con el agua puede dañar ciertas superficies. Como el agua es un excelente solvente en general, la porción acuosa de una emulsión puede provocar algún daño en tapices y recubrimientos, así, como en varias superficies de madera u otros materiales.

Las emulsiones penetrarán materiales porosos, aunque no de la misma manera que las soluciones oleosas. Las emulsiones dejan algo de tóxico sobre la superficie después de que la aspersión ha secado. En la dilución apropiada, muchas emulsiones son seguras para aplicarse en plantas. Las emulsiones no son inflamables y por tanto son seguras para utilizarse cerca de fuentes de fuego o calor. Pero las emulsiones de agua son buenas conductoras de la electricidad y no deben ser utilizadas cerca de instalaciones eléctricas.

Microencapsulados floables (MF)

Los microencapsulados floables están constituidos por partículas insecticidas contenidas, o "encapsuladas" dentro de pequeñas esferas de nylon u otro

polímero. Estas cápsulas son comúnmente de 10-30 micrones de diámetro, (un cabello humano es de alrededor de 100 micrones de diámetro). Las partículas encapsuladas rápidamente pasan a través de mallas gruesas y en la mayoría de las boquillas de las aspersoras. Además, los insecticidas encapsulados, los concentrados (MF) contienen otros ingredientes que mantienen a las partículas sin agruparse o cubiertas en el envase, es por eso que ellas permanecen "floables". Ellos también contienen algún tipo de dispersante que ayuda a dispersar y mantener las partículas en una suspensión cuando son mezcladas con agua en el tanque de aspersión. Es por esto que es importante leer y seguir las instrucciones de mezclado cuidadosamente cuando se estén utilizando microencapsulados floables, y utilizar la malla de tamaño correcto en la aspersora para evitar constantes obstrucciones en la aspersora.

Los microencapsulados floables tienen las mismas ventajas y desventajas que los polvos mojables en las prácticas de uso. Son muy efectivos en superficies porosas, pero pueden dejar residuos visibles desagradables cuando se utilizan en áreas interiores. Requieren de frecuente agitación una vez que han sido mezclados en el tanque de aspersión. La capa de polímero protege a la partícula de insecticida de los efectos degradantes del agua, aumentando con esto la vida residual del insecticida. De este modo, las mezclas de aspersión sin utilizar pueden ser almacenadas por cortos períodos, como un par de días entre su uso. La agitación minuciosa será necesaria antes de que este material se vuelva a utilizar. Consulte la etiqueta para advertencias e instrucciones detalladas. Otro beneficio de la microencapsulación es que la partícula de insecticida en el interior de la cápsula está protegida de factores ambientales que degradan otros tipos de aspersiones residuales. De este modo, los microencapsulados por lo común tienen mayor vida residual efectiva que otras formulaciones. Los residuos de microencapsulados son menos repelentes a insectos rastreros que muchos otros tipos de residuos, generalmente es una ventaja. Finalmente, la toxicidad en la formulación de microencapsulados en mamíferos es normalmente mucho menor que para otras formulaciones del mismo ingrediente activo. Esto hace que éstos sean más seguros para poder utilizarse alrededor de la gente y sus mascotas.

Aspersiones de uso inmediato

Existen diferentes tipos de formulaciones para usarse como aspersiones de uso inmediato. Dos de las más comúnmente utilizadas incluyen aceites concentrados y formulaciones en aerosol."

Aceites concentrados

Los aceites concentrados están hechos por la disolución de un alto porcentaje de insecticida técnico en

un solvente que puede soportar esta cantidad en solución. Este concentrado es diluido con un aceite refinado por el especialista en el manejo de plagas, hasta llegar a la concentración adecuada para uso en el área de trabajo.

En general, las aspersiones con bases oleosas no son muy utilizadas para aplicaciones residuales en interiores. La mayoría de las formulaciones con base oleosa son ahora utilizadas para UBV u otras aplicaciones de insecticidas no residuales tanto en interiores como exteriores.

Las soluciones oleosas de un insecticida, en las formas de aspersiones finales, derribarán y matarán a los insectos por vía directa o aspersiones de contacto más rápido que otros tipos de formulaciones como aspersiones en emulsión en base acuosa o polvos secos. En parte, esto se debe por la acción del aceite que ayuda a la penetración del insecticida a través de las capas serosas externas que se encuentran en la pared del cuerpo de los insectos. Además, ciertos aceites son buenos insecticidas aún cuando son utilizados solos.

Las soluciones oleosas fluirán al interior de hendiduras y grietas (en donde se encuentran ocultos los insectos) más rápidamente que la mayoría de las aspersiones de base acuosa o polvos. Debido a que las soluciones oleosas no son conductoras de electricidad, pueden ser utilizadas alrededor de las instalaciones eléctricas con mayor seguridad que las aspersiones en agua. Sin embargo, las aspersiones oleosas pueden dañar el aislamiento usado en el cableado antiguo.

Precauciones a tomar con soluciones oleosas

Las soluciones oleosas trabajan bien en muchos tipos de equipos de aspersión. Sin embargo, los solventes utilizados en ellas degradarán frecuentemente los empaques de la aspersora y el forro de las mangueras. Estas partes por lo que deberán ser revisadas frecuentemente y reemplazadas cuando sea necesario, preferentemente con partes que sean resistentes a los solventes. Muchos materiales como lo son algunos teñidos en telas y tapices de paredes, algunas fibras sintéticas, algunas pinturas, linóleo, caucho y losetas asfálticas para el piso, pueden ser dañadas por la falta de cuidado en el uso de insecticidas con base oleosa.

Por su naturaleza, las soluciones en aceite son inflamables.

Por lo tanto, ellos no podrán ser utilizados cerca de flamas abiertas o cerca de áreas con excesivo calor. También tienden a tener más olor que otras formulaciones. Además, muchos de los solventes son más tóxicos a plantas, por lo que este tipo de soluciones oleosas no se deben utilizar en plantas verdes, a menos que estén especialmente formuladas para este propósito.

Cuando son aplicados a superficies porosas como madera desprotegida, paredes, ladrillos, piedras o concreto, las soluciones oleosas tienden a penetrar

profundamente. Ellos acarrearán grandes proporciones del ingrediente activo bajo la superficie, haciendo que con esto no entre en contacto con el insecto. Otro tipo de formulaciones deberán ser utilizadas en situaciones en donde la penetración sea indeseable.

Las soluciones oleosas, en frío, particularmente los concentrados, tienden a sedimentarse o precipitar el insecticida activo fuera de la solución. La apariencia de cualquier cantidad apreciable de lodo en el fondo del envase significa que al menos una porción del material activo no está presente en la solución. Por lo tanto, el porcentaje de insecticida disuelto ha sido reducido. Cuando esto suceda, es necesario calentar la solución a una temperatura ambiente y agitar hasta que el sedimento sea redisoluto. Esto puede ser una operación peligrosa; y nunca debe ser llevado a cabo a llama directa. Si no es posible calentar la solución incrementando la temperatura ambiente o usando un baño maría, la formulación de insecticidas deberán regresarse al distribuidor, preferiblemente a tratar de redisolver el producto. Las soluciones oleosas tanto los concentrados de uso inmediato deberán estar siempre almacenadas en un lugar templado, durante las estaciones frías. También se debe tomar cuidado para mantenerlas libres de altas temperaturas en el verano.

Aerosoles

Un aerosol no es una formulación de plaguicida. Mas bien, un aerosol se define como partículas muy finas en el aire. Pueden ser líquidos, polvos o humos. Los dispersantes de aerosol, que han sido presurizados en un envase metálico, son muy convenientes para formulaciones líquidas, listas para usarse. La formulación líquida es normalmente una solución oleosa, utilizando queroseno refinado o algún otro solvente del petróleo, pero algunos aerosoles son producidos de emulsiones. Existen algunas formulaciones que tienen partículas en polvo o insecticidas microencapsulados en fase líquida. La presión es creada al agregar un gas propelente en el recipiente, bajo considerable presión.

Los gases de hidrocarburo, tales como isobutano o propano; o sus mezclas, son frecuentemente utilizadas como propelentes. Es importante el considerar que estos gases son bastante inflamables, así que el uso de estos propelentes debe llevarse a cabo con gran precaución alrededor de cualquier fuente de flama (v.gr. pilotos de gas) o chispas (v.gr. motores eléctricos). Otros liberadores de aerosol están presurizados con dióxido de carbono o hidrocarburos fluorinados, así que ninguno de éstos son inflamables. Los aerosoles, y el equipo de liberación de aerosol, son discutidos en detalle en el capítulo 5.

Fumigantes

Los fumigantes son plaguicidas que forman gases venenosos cuando son aplicados. A veces, el ingrediente activo es un gas que viene líquido cuando es

envasado a alta presión. Estas fórmulas cuando son aplicadas liberan gases. Otros ingredientes activos están en líquidos volátiles y están envasados ordinariamente, por lo que no están formulados a presión. Empiezan a gasificar en el momento de la aplicación. Otros son sólidos que liberan gases cuando son aplicados, bajo condiciones de alta humedad o en presencia de vapor de agua.

Los fumigantes son utilizados para el control de plagas en edificios, en instalaciones de almacenamiento de granos y alimentos, en los puertos de entrada o salida de las fronteras estatales o nacionales, como un proceso de reglamentación de control de plagas. En el control de plagas agrícolas los fumigantes son utilizados en el suelo y en viveros, en graneros y en silos de almacenamiento de granos.

FORMULACIONES SECAS

Como las formulaciones líquidas, existen diferentes tipos de formulaciones en seco (referirse a la tabla 3-2). Los tipos más comúnmente utilizadas en el manejo de plagas urbanas incluyen: 1) polvos (P); 2) polvos humectables (PH); 3) cebos (C); y 4) granulados (G).

Polvos (P)

La mayoría de los polvos son combinaciones de insecticidas en seco, con algún tipo de polvo inerte como pudiese ser arcillas, talcos o cenizas. Algunos polvos como el ácido bórico, la tierra de diatomeas, la sílica aerogel son utilizados como insecticidas, sin añadirle ningún derivado tóxico sintético. Estos polvos por lo general son materiales para uso inmediato.

Los polvos más utilizados, están compuestos de partículas finas con tamaño de malla, de aproximadamente 250 a 350 (la malla es la unidad que se refiere, al número de cuadros por pulgada, por la que una partícula podrá pasar) sin embargo, la sílica aerogel tiene partículas tan finas de menor tamaño a las 400 mallas.

Los polvos pueden ser utilizados en casi todas las superficies sin dañarlas, aunque normalmente se notan sobre la superficie tratada. El cuidado y la experiencia de la aplicación de los polvos permitirá su uso en la mayoría de las situaciones, debido a que no es necesario dejar un residuo visible para controlar a los insectos eficientemente. Debido al pequeño tamaño de sus partículas los polvos aplicados adecuadamente, flotarán en el aire para más tarde caer en grietas y hendiduras, o en paredes huecas. Pueden ser aplicados alrededor de algunas áreas y objetos, en donde el tratamiento líquido no se puede realizar por razones de seguridad. Los polvos dejan normalmente un depósito residual efectivo en cuanto que éste permanezca seco; bajo condiciones de humedad pueden empezar a perder eficiencia debido a que ellos se apelmazan.

Algunos polvos son venenos estomacales que matarán al insecto una vez que ellos lo hayan ingerido.

do o, a través de sus hábitos de limpieza. Los polvos podrán matar por contacto cuando éste sea aplicado directamente al cuerpo del insecto, y el ingrediente activo sea absorbido a través de la cutícula. En el caso de sílica aerogel, la acción letal ocurrirá cuando la grasa que cubre el cuerpo de los insectos sea removida o desbaratada, así el insecto no puede controlar el balance de agua hacia el interior de su cuerpo y por lo tanto se deshidrata.

Polvos Humectables (PH)

Los polvos humectables son esencialmente una concentración de polvo impregnado con un insecticida concentrado. Un agente humectante es añadido a la mezcla del polvo insecticida, ayudando para que las partículas de polvo puedan ser suspendidas en agua. Las suspensiones de polvos humectables deberán tener una frecuente o constante agitación para prevenir que las partículas sólidas se separen.

El agua de la mezcla de un polvo humectable penetrará los materiales porosos, el polvo se quedará en la superficie para cuando el insecto pase, lo levante y ejerza su acción insecticida (Ver Figura 3-B).

Los polvos humectables forman un residuo o depósito blanco o blanco grisáceo en algunas superficies, especialmente en aquellas de colores oscuros o de texturas lisas. Aunque esto tiende a limitar el uso de los polvos humectables en áreas interiores, éstos dan menor oportunidad de daño en plantas, que las emulsiones o las soluciones aceitosas. Los polvos humectables son a menudo la formulación más deseable para el tratamiento de jardines o plantas ornamentales. El polvo humectable puede ser utilizado en interiores, en áreas en donde la presencia de un residuo de polvo en la superficie tratada no sea desagradable. Estas áreas incluyen alfombras, paredes de concreto pisos, o superficies de colores brillantes.

El tamaño y la naturaleza sólida de las partículas en un polvo humectable tienden a bloquear los filtros y boquillas de las aspersoras más rápidamente que con emulsiones o aceites. Las boquillas estarán fuera de servicio más rápidamente con los polvos humectables, especialmente con las aspersoras a presión.

Cebos (C)

Algunos insecticidas y la mayoría de los rodenticidas se encuentran en forma de cebo. Se les puede encontrar en formas como granulados, pastas, gel o tabletas. Los cebos insecticidas normalmente están sellados en estaciones de cebado, en cambio, los rodenticidas se encuentran normalmente en forma libre para colocarse en estaciones de cebado. Los granulados son plaguicidas que están impregnados en un cebo que actúa como una sustancia alimenticia atractiva a la plaga. Los cebos en pasta están hechos por la mezcla de un plaguicida en un medio pastoso, como la crema de cacahuete o algún tipo de jalea. Esta presentación puede ser muy efectiva como cebo

para el control de insectos. De hecho contra la hormiga faraona, los cebos en pasta son uno de los medios más efectivos para su control. Los cebos en pequeñas estaciones de cebado son semejantes a los cebos en pasta, excepto que el cebo es un material en gel con presentación sólida o semisólida.

La mayoría de los rodenticidas están combinados con granos para hacer que el cebo sea tan atractivo como la comida que ingieren los roedores. Algunos pueden estar combinados con parafina o materiales plásticos para protegerlos de la humedad. Los cebos formulados para el control de aves generalmente utilizan semillas o granos como atrayente.

Los cebos, pueden ser utilizados seguramente cuando son colocados cuidadosamente al nivel del piso o localizados en partes altas donde no caigan, creando una situación peligrosa hecha por la vibración o desperdicio de la actividad de la plaga. Deberán ser utilizados con gran precaución (o no utilizarlos) en áreas de procesamiento de alimentos, ya que éstos pueden contaminar los productos alimenticios aun cuando hayan sido colocados en el piso.

Granulados (G)

Algunos plaguicidas están formulados como granulados. El plaguicida puede cubrir o impregnar gránulos como arena, o impregnarse a través del vehículo granulado (v. gr. arcillas, bermiculita, cáscaras de semillas, u otros granos). Los granulados se aplican normalmente esparciéndolos o dejándolos caer en el área por tratar. Después de que se haya aplicado, en algunas ocasiones es necesario humedecer los granulados, con irrigación, para liberar el ingrediente activo; éste puede ser el caso cuando los granulados son aplicados para el control de gusanos del suelo (por ejemplo).

Tiras de resina

Algunos insecticidas pueden ser impregnados en tiras plásticas para usarse en el control de moscas y algunos insectos voladores. El material activo impregnado en la tira es liberado lentamente como un vapor. En áreas confinadas el vapor, matará a los insectos eficientemente. Estas tiras no deberán ser utilizadas en donde se encuentren infantes, inválidos o personas mayores que estén expuestas a ellas, por una gran parte del día. No podrán ser utilizadas en áreas de proceso y expedición de alimentos, o en áreas en donde los obreros, puedan estar expuestos a su vapor por períodos prolongados. Algunos inspectores de salud estatales prohíben del todo, el uso de estas tiras de resina en ciertas condiciones.

QUE TIPO DE FORMULACIONES ESCOGER

Para seleccionar la mejor formulación de insecticidas para cualquier trabajo en particular, el profesional de manejo de plagas deberá primero considerar

tanto los factores de construcción como los ambientales, así cómo determinar como va a ser aplicado el insecticida. Deberá escoger la mejor formulación para cada uso. Para hacer esta selección se deberá considerar:

- El tipo de superficie a tratar (metal, madera, concreto, etc.)
- Tener el equipo de aplicación para el trabajo.
- El riesgo de escurrimiento o manchado (cercaña de áreas sensibles, así como los riesgos de lluvia o viento).
- La seguridad para el aplicador, sus ayudantes y otros seres humanos, así como mascotas que puedan estar expuestas.
- Hábitos o patrones de la plaga (aplicación de cebos contra aspersiones, granulados contra aspersiones foliares),
- Costos
- Medio en que la aplicación deberá realizarse (exteriores, áreas húmedas, áreas polvosas, cuartos secos, etc.)

Para una aspersión espacial, un insecticida en solución oleosa puede ser probablemente lo mejor. Para aumentar la vida residual en situaciones secas, un polvo probablemente podrá ser lo mejor. Sin embargo es difícil controlar la aplicación exacta de polvos, así es que su uso deberá ser evitado cercano a áreas sensibles o de superficies en contacto con alimentos en restaurantes. Además estas superficies, deberán estar protegidas durante la aplicación y lavarse lo suficiente después de haberse realizado. Los polvos son particularmente recomendados para aplicarse en huecos infestados en paredes, por abajo o alrededor de los muebles, etc. Una emulsión puede ser la mejor selección para aplicaciones residuales en áreas visibles. Para aplicaciones en superficies donde la apariencia de un residuo visible no es desagradable, las formulaciones de polvos humectables o microencapsulados proveen la acción residual más efectiva y duradera.

resistencia

Antes de considerar las propiedades y usos de insecticidas específicos, es importante entender el fenómeno llamado resistencia.

Resistencia es un término general, el cual en el sentido amplio de la palabra, se refiere a la disminución medible de la efectividad de un plaguicida. Esto significa que dentro de la población de insectos, roedores u otra población plaga existe un cambio, donde la misma cantidad de plaguicida aplicada bajo condiciones comparables, no matan los porcentajes de la población como lo hacía anteriormente.

El público en general se ha venido familiarizando con el proceso de inmunidad a una enfermedad; la respuesta inmune es derivada de anticuerpos producidos dentro del cuerpo después de inyectar una

vacuna, o a una exposición previa, a una enfermedad que se presentó en el cuerpo. Inmunidad es normalmente el primer pensamiento que viene a la mente cuando se menciona la resistencia del insecto. Esta impresión es muy desafortunada, porque ésta no es la forma en la que surge una población de insectos resistente a plaguicidas.

La resistencia es debida a la selección dentro de la población; ésta no es una respuesta o adaptación por un individuo que se pudo proteger a la última exposición de un plaguicida. El plaguicida es el agente de selección. Para ilustrar esta situación, supongamos que se aplica un plaguicida y mata el 98% de los especímenes que tuvieron contacto con él, pero existe un 2% de los insectos que sobrevivirán al tratamiento, debido a que no son tan susceptibles como los otros. Esta falta de susceptibilidad no ocurre como un resultado de una exposición previa al plaguicida. Esta "pequeña selección", que naturalmente son resistentes al plaguicida, serán la reserva de la cría de la cual crecerá la siguiente generación. Esto hace muy probable que la siguiente generación, habiendo tenido padres resistentes, incluirá un porcentaje más grande de individuos resistentes que la generación original.(2%).

Cuando el mismo plaguicida es aplicado a esta nueva generación, un gran porcentaje de la población sobrevivirá. Cuando este proceso se repite sobre un número de generaciones, puede que se requiera sólo un período de tiempo relativamente corto para que la mayoría de la población no pueda ser eliminada por las aplicaciones normales de insecticida. Lo que ha sucedido es que el plaguicida ha actuado como un agente selectivo, matando sólo a aquellos miembros de una población que son susceptibles al producto químico y dejando aquellos que son resistentes, para criar y producir generaciones subsecuentes con mayor resistencia.

Este proceso es diferente a la respuesta inmune de organismos enfermos que puede ocurrir en los seres humanos. La resistencia a los plaguicidas es una respuesta poblacional, que se lleva a cabo sobre algunas o varias generaciones. La inmunidad es una respuesta que se da en un individuo, protegiéndose con ésto de la exposición de subsecuentes enfermedades. La resistencia no se desarrolla en todas las plagas o en todos los lugares donde la plaga en particular se encuentre. Esta aparece normalmente, primero en situaciones locales y después se hace común a través de la distribución geográfica de una plaga; en ambas situaciones, por desarrollo continuo en una situación local nueva o por migración de individuos resistentes. La resistencia se desarrolla más rápidamente en un insecto que tiene alto índice de reproducción y que son capaces de moverse rápidamente de una localidad a otra. La mosca doméstica y otras moscas molestas son buenos ejemplos. Se tiene bien conocido que ellas han desarrollado la resistencia a plaguicidas, tan rápido como cualquier grupo, cuando han estado sujetas a altas y consistentes presiones con

8 Medidas de Precaución Riesgos al Hombre y Animales Domésticos

8A PRECAUCION

8B Riesgos Ambientales

8C Riesgos Físicos y Químicos

9B INDICACIONES DE USO

9C CLASIFICACION GENERAL

9C Es una violación de la ley federal el usar este producto sin seguir las instrucciones de la etiqueta.

10A PERMITIR NUEVAMENTE EL ACCESO

10C Almacenaje y Disposición

1 NOMBRE DEL PRODUCTO

6A Ingrediente Activo _____ %

6A Ingrediente Inerte _____ %

TOTAL: 100.00%

6B ESTE PRODUCTO CONTIENE LBS. POR GAL.

7 MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE NIÑOS

7A PRECAUCION

7B Tratamiento Médico

7D SI ES CONSUMIDO _____

7D SI ES INHALADO _____

7D SOBRE LA PIEL _____

7D EN LOS OJOS _____

7E VEA EN LA PARTE LATERAL PRECAUCIONES ADICIONALES

2 COMPAÑIA _____

2 CD. EDO. _____

5 ESTABLECIMIENTO NO. _____

5 REGISTRO EPA NO. _____

4 CONTENIDO NETO _____

3

10D DIRECCIONES DE USO

10D Cucaracha y Hormiga

10D Pescadito de plata, Grillo

AREA DE ALIMENTOS

AREA SIN ALIMENTOS

Araña, ácaros, tijerilla

Pescadito de plata

Figura 3-C Etiqueta para un plaguicida de uso general.

insecticida. Similarmente, la resistencia es mucho más común, y ocurre mas rápidamente, en poblaciones de cucaracha alemana que con la americana, café ahumada o cucarachas orientales.

La resistencia más común a plaguicidas se conoce como "resistencia fisiológica". En donde, el plaguicida puede ser degradado más rápidamente o no puede ser capaz de penetrar el sitio activo en el cuerpo del insecto. Los investigadores han identificado diferentes tipos de resistencia fisiológica en cucarachas y moscas, pero la discusión de este tipo específico de resistencia está fuera del objetivo de este libro. Algunas veces las plagas exhiben otro tipo de resistencia, llamado "resistencia conductual". En tales situaciones, los individuos resistentes evitarán tanto las superficies tratadas químicamente o los cebos, o no permanecen durante largo rato sobre ellas, o no se alimentan en el cebo lo necesario para obtener suficiente plaguicida para morir. Este no es un comportamiento aprendido, pero cuando éste se presenta, será

como una respuesta automática o instintiva. La solución a este problema de control puede o no requerir de un nuevo plaguicida. Para ésto se requiere que usted estudie los hábitos de la plaga y aprenda en dónde colocar el plaguicida para que sea efectivo.

la etiqueta del plaguicida y la ley

Los profesionales en el manejo de plagas, deberán estudiar y entender minuciosamente la etiqueta de cada producto antes de utilizarlo. Al mismo tiempo, todas las compañías de manejo de plagas, requieren estar completamente familiarizadas con las etiquetas de los productos, y adherirse estrictamente a todas las precauciones y direcciones enlistadas en la etiqueta.

El registro y el uso de plaguicidas están reglamentados por el Acta Federal de Insecticidas, Fungicidas

8 Medidas de Precaución
Riesgos al Hombre y
Animales Domésticos

8A PRECAUCIÓN

8B Riesgos Ambientales

8C Riesgos Físicos
y Químicos

10D

9A DIRECCIONES DE USO
Cucaracha y Hormiga
Pescadito de plata, Grillo

9B AREA DE ALIMENTOS

1 NOMBRE DEL PRODUCTO

6A Ingrediente Activo _____ %
Ingrediente Inerte _____ %

TOTAL: 100.00%

6B ESTE PRODUCTO CONTIENE LBS. POR GAL.

7 MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE NIÑOS

7A

7B PELIGRO — VENENO

7C

7D SI ES CONSUMIDO _____
SI ES INHALADO _____
SOBRE LA PIEL _____
EN LOS OJOS _____

7E Araña, ácaros, tijerilla
Pescadito de plata

Vea en la parte lateral precauciones adicionales.

2 COMPAÑIA _____
CD. EDO. _____

5 ESTABLECIMIENTO NO. _____
REGISTRO EPA NO. _____

4 CONTENIDO NETO _____ **3**

9C Es una violación de la ley federal el usar este producto sin seguir las instrucciones de la etiqueta.

10A PERMITIR NUEVAMENTE EL ACCESO

10B Aplicador Responsable

10C Almacenaje y Disposición

INDICACIONES DE USO

Figura 3-D Etiqueta para un plaguicida de uso restringido.

y Rodenticidas elaborada por el Congreso en 1972. (Ver apéndice III-D).

La declaración: "SIEMPRE LEA Y SIGA TODAS LAS DIRECCIONES DE LA ETIQUETA," es quizá lo más importante de toda la declaración, no sólo en este libro de texto, sino también para la industria del control de plagas. Estas palabras deberán servir siempre como una guía general para el profesional en cada aplicación de cualquier tipo de plaguicida.

Figuras 3-C y 3-D muestran el formato y la información requerida por EPA en plaguicidas de uso general y restringido. La etiqueta tiene el siguiente orden:

1. Nombre del producto.
2. Nombre de la Compañía y dirección.
3. Contenido neto.
4. Número de registro del plaguicida ante EPA
5. Número de fabricante establecido como formulador ante EPA

- 6A. Enunciado de ingredientes.
- 6B. Enunciado de libras por galón (si es líquido).
7. Enunciado de precauciones en la cara frontal
- 7A. Aviso de precaución para niños, "Manténgase fuera del alcance de niños".
- 7B. Palabra de advertencia -peligro, advertencia, o precaución-
- 7C. Los huesos cruzados y una calavera y la palabra "VENENO" en rojo.
- 7D. Enunciado de tratamiento en la práctica.
- 7E. Enunciado de consulta
8. Enunciado de precauciones en cara lateral y posterior.
- 8A. Riesgos a seres humanos y animales domésticos.
- 8B. Riesgos ambientales.
- 8C. Riesgos químicos o físicos.
- 9A. Cuadro "Plaguicidas de uso restringido".

- 9B. Enunciado de clasificación de plaguicida
- 9C. Enunciados de mal uso
- 10A. Enunciado para permitir nuevamente el acceso.
- 10B. Categoría de aplicación.
- 10C. Cuadro de "Almacenamiento y disposición".
- 10D. Direcciones de uso.

Nombre del Producto (también llamado Nombre Comercial o Marca)

Muchos fabricantes de plaguicidas técnicos tienen un nombre de producto para cada químico (v gr. Dursban para clorpirifos). Y cada formulador tiene un nombre para sus productos. Diferentes formuladores pueden utilizar distintos nombres de productos para el mismo ingrediente activo. Los aplicadores deberán tener cuidado en la selección de un producto plaguicida tomando sólo en consideración el nombre. Muchas compañías usan el mismo nombre del producto, con ligeras variaciones, para denominar diferentes plaguicidas.

Declaración de ingredientes

Cada etiqueta deberá enunciar de qué está compuesto el producto. Esta lista está escrita para que el usuario pueda ver rápidamente el ingrediente activo, y su cantidad en porcentaje por peso. El enunciado de ingredientes deberá enlistar el nombre químico oficial y/o el nombre químico común aceptado para los ingredientes activos. Los ingredientes inertes no deberán ser enlistados, pero la etiqueta deberá mostrar qué porcentaje del total del peso es ingrediente inerte.

Tipo de plaguicida

El tipo de plaguicida normalmente se muestra en la parte frontal de la etiqueta del plaguicida. Esta declaración corta, normalmente indica en términos generales la plaga a controlar y la formulación. Ejemplos:

- Insecticidas para control de cucarachas, hormigas, pescaditos de plata, etc.
- Fungicidas para el control de enfermedades en céspedes.
- Herbicida para el control de hierbas, malezas y semillas.
- Rodenticidas para el control de roedores en y alrededor de edificios urbanos

Contenido neto

La parte frontal de la etiqueta le indicará cuanta formulación está en el envase. Esto puede estar expresado como kilos o miligramos para formulaciones en seco, o como litros o mililitros para líquidos. Las formulaciones líquidas también pueden listar los kilos de ingrediente activo por litro de producto.

Número de registro y establecimiento

El número de registro de EPA aparece en la mayoría de las etiquetas de plaguicidas. Este indica que la etiqueta del plaguicida ha sido registrada y reconocida por EPA. Todos los fabricantes de plaguicidas también deberán de poseer el registro ante la EPA, y así las instalaciones de los diferentes fabricantes tienen asignado un número único. Este número de establecimiento aparece en la etiqueta del plaguicida o en su envase. Y ayuda para identificar el fabricante que produjo el producto.

Señales de advertencia y símbolos

Cada etiqueta incluye una **señal de advertencia** que indica el potencial de daño del producto a seres humanos y otros animales no objetivo. Conociendo el nivel de toxicidad general del producto ayudará a seleccionar las medidas de precaución adecuadas para el manejo y aplicación del plaguicida.

Las señales de advertencia deberán aparecer en letras grandes en la parte frontal de la etiqueta. E inmediatamente seguidas de la advertencia, "Manténgase Fuera del Alcance de Niños", que deberá aparecer en todas las etiquetas de plaguicidas.

Existen tres palabras de advertencia: Peligro, Advertencia y Precaución.

PELIGRO – Esta palabra significa que el plaguicida es altamente tóxico. Unas gotas probadas en una cuchara cafetera de esta producto sin diluir, ingerido, puede matar a un adulto de tamaño promedio. Cualquier producto que es altamente tóxico oralmente, dermalmente o a través de inhalación, o que puede causar daños severos en ojos y quemaduras de piel, deberá ser etiquetado con "PELIGRO".

Y si la etiqueta tiene la señal de advertencia "Peligro", le deberá seguir la palabra "Veneno" impresa en rojo con los símbolos de una calavera con los huesos cruzados (ver Figura 3-D). Muchos plaguicidas de uso restringido tienen esta señal de advertencia con sus símbolos.

ADVERTENCIA – Esta palabra significa que el producto es moderadamente tóxico. De una cuchara cafetera hasta una cuchara sopera de producto no diluido tomando por vía oral es suficiente para matar a un adulto de tamaño promedio. Cualquier producto que es moderadamente tóxico en forma oral, dermal o a través de inhalación, o que causa moderada irritación en piel y ojos, deberá ser etiquetado con "ADVERTENCIA".

PRECAUCION – Esta palabra significa que el producto es ligeramente tóxico. Una onza o más de una pinta de producto sin diluir, ingerido, puede matar a un adulto de tamaño promedio. Cualquier producto ligeramente tóxico que es ingerido oralmente, dermalmente o a través de inhalación, o que causa ligera irritación en ojos y piel deberá ser etiquetado con "PRECAUCION".

Enunciados de precaución

Todas las etiquetas de plaguicidas contienen enunciados de precaución para instruir las medidas de precaución para el profesional, sus asistentes, y otras personas (o animales) quienes pueden estar expuestas. En ocasiones estos enunciados están enlistados bajo la cabecera "Riesgos para Seres Humanos y Animales Domésticos".

Enunciados para el tratamiento en la práctica

Estos son los tratamientos de primeros auxilios recomendados en caso de envenenamiento. Los enunciados típicos incluyen:

- En caso de contacto con la piel, lavar inmediatamente con suficiente agua y jabón.
- En caso de contacto con los ojos lavarse con agua por 15 minutos y llevarlo para atención médica.
- En caso de una exposición por inhalación, si es necesario, mover del área contaminada y dar respiración artificial.
- Si se ingirió, tomar grandes cantidades de leche, clara de huevo o agua. No inducir al vómito.
- Si se ingirió, inducir al vómito.

Todas las etiquetas de PELIGRO y algunas de ADVERTENCIA y PRECAUCION contienen una sección para los médicos describiendo el procedimiento médico apropiado para emergencias por envenenamiento. Estas también pueden ser identificadas como antídotos.

Riesgos al medio ambiente

Los plaguicidas pueden ser perjudiciales al medio ambiente. Algunos productos están clasificados como de uso restringido debido sólo, por el riesgo potencial al medio ambiente. Vigile estos enunciados especiales de advertencia, que vienen en la etiqueta, concernientes a los riesgos al medio ambiente.

Riesgos químicos o físicos

Esta sección de indicaciones en la etiqueta son los riesgos potenciales especiales que el producto pueda poseer como pueden ser fuego, explosión o químicos. Ejemplos:

- Inflamable: No usar, colocar, desparramar o almacenar cerca de calor o en flamas abiertas. No cortar o perforar el envase.
- Corrosivo: Almacenar exclusivamente en tanques resistentes a la corrosión.

Enunciados de clasificación y cuadro de "Plaguicidas de Uso Restringido"

Cada uso de cada plaguicida estará eventualmente clasificado por la EPA como sigue "General o

Restringido". Cuando un plaguicida es clasificado para uso general, las palabras "Clasificación General" aparecerá inmediatamente a bajo del encabezado "Direcciones para su Uso". Cada Producto Plaguicida que está Clasificado como de "Uso Restringido" deberá poseer el siguiente enunciado en un lugar destacado (normalmente en una palabra resaltada o en un cuadro), en la parte superior de la cara frontal de la etiqueta:

USO DE PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS. Para las ventas y uso por aplicadores certificados o personas bajo la supervisión directa y sólo por aquellos usos establecidos en la certificación de aplicadores certificados.

Enunciados para re-entrada

Algunas etiquetas de plaguicida con las palabras de advertencia o precaución incluye las instrucciones para volver a entrar a las áreas tratadas. Hay que tener especial consideración para los insecticidas inhibidores de colinesterasa como son, los organofosforados y carbamatos. Este enunciado establece cuánto tiempo debe de pasar antes de que las personas puedan entrar a áreas bajo tratamiento, sin la ropa de protección adecuada. Es ilegal ignorar los intervalos para volver a entrar. Normalmente estos enunciados se encuentran en formulaciones utilizadas en aerosoles de liberación total, nieblas, máquinas de ultra bajo volumen o fumigantes.

Almacenamiento y disposición

Todas las etiquetas de plaguicidas incluyen instrucciones generales para el apropiado almacenamiento y disposición de los plaguicidas así como sus envases. Las leyes Locales y Estatales varían considerablemente, es por ésto que las instrucciones específicas no están incluidas. Sin embargo, los enunciados típicos incluyen:

- No usarse o almacenarse en o alrededor de casas.
- Almacenarse a temperaturas superiores a 0°C (32°F).
- No reutilizar el envase.
- Un triple lavado facilitará que este envase sea reciclado o reacondicionado, o eliminarse, quemándolo en un lugar seguro o enterrarlo bajo condiciones aprobadas.
- No reutilizar las bolsas. Quemar o enterrar en un sitio seguro.

Uno o más de estos enunciado pueden aparecer en la etiqueta del plaguicida. Use aquellos que determinen el mejor almacenamiento y procedimiento de disposición para la operación y localización. Estos enunciados pueden aparecer en una sección de la etiqueta titulada "Almacenamiento y Disposición" o bajo encabezado como "Importante", "Nota" o "Instrucciones Generales".

Direcciones de uso

- Las instrucciones de como utilizar el plaguicida son una parte muy importante de la etiqueta que deberán ser leídas y estudiadas. Estas direcciones son el mejor camino para aplicar el producto adecuadamente y en forma segura. El uso de las direcciones le proporcionarán la siguiente información:
- La plaga que el productor recomienda para controlar con el producto. (Nota: Usted puede legalmente aplicar un plaguicida contra una plaga no especificada en la etiqueta si la aplicación es dirigida al sitio en que la etiqueta lo aprueba, y tanto como las restricciones no especificadas en la etiqueta conforme a la aplicación).
- El cultivo, animal o la aplicación del producto con la intención de proteger.
- En qué forma el producto puede ser aplicado.
- El equipo adecuado a ser utilizado.
- Cuánto usar.
- Direcciones de mezclado.
- Compatibilidad con otros productos utilizados.
- Fitotoxicidad y otros daños posibles o problemas de manchado.
- En dónde el material puede ser aplicado.
- Cuándo puede ser aplicado.

una visión del futuro de los insecticidas para controlar plagas

La utilización de muchos insecticidas han venido en desuso para muchas situaciones del manejo de control de plagas urbanas. El uso de materiales como DDT, clordano, lindano, aldrin, dieldrin, y pentaclorofenol ya no es permitido, o están severamente restringidos en los Estados Unidos. Muchos de los solventes clorinados que fueron ampliamente utilizados en la formulación de insecticidas están siendo discontinuados o están bajo una revisión regulatoria muy severa.

Existe un gran número de insecticidas organofosforados y carbamatos que continúan siendo efectivos bajo diversas situaciones. Sin embargo se está incrementando el número de reportes de resistencias contra estos insecticidas en cepas de campo de cucaracha alemana, una de las más comunes e importantes plagas urbanas. En el futuro inmediato, estos dos grupos insecticidas probablemente proveerán de una acción efectiva contra una variedad de plagas, pero se ha visto que es necesario contar con nuevas tecnologías para dar protección más duradera.

Recientemente, nuevos piretroides sintéticos han sido introducidos a la industria del control de plagas. Estos insecticidas incluyen permetrina, fenvalerato, cipermetrina, ciflutrina y lambda cialotrina; todos tienen una rápida acción y una actividad de amplio

espectro. También exhiben una acción residual contra insectos rastreros como cucarachas -especialmente la cipermetrina, ciflutrina y lambda cialotrina-. Estos son algunos de los nuevos piretroides sintéticos que serán introducidos durante los 1990s.

La tendencia en la investigación y el desarrollo de nuevos insecticidas en términos de mayor permanencia, se están viendo ingredientes activos que pertenecen a grupos de productos químicos que tienen un modo de acción distinto y un perfil de actividad diferente a los materiales tradicionales enunciados anteriormente. Debido a que muchos de esos grupos de insecticidas tradicionales (V. gr, piretroides, organofosforados y carbamatos) proporcionan una acción relativamente rápida, interrumpiendo la función normal del sistema nervioso de los insectos, la mayoría de los nuevos materiales actúan en otro sistema fisiológico del insecto. Algunos pueden no matar directamente a toda la población en un momento. La mayoría de estos productos tienen acción más lenta, que los materiales utilizados en el pasado.

La mayoría de éstos productos requerirán de muchos días o semanas para dar resultados, comparados con los minutos u horas de los productos anteriores. Muchos, probablemente serán más efectivos en un rango mas reducido de plagas; e incluso con formulaciones muy especializadas, como son los cebos. Estos materiales ofrecen distintas ventajas como son, alta eficacia específica y gran seguridad para organismos no plaga. Será necesario el cambio en el profesional en el manejo de plagas para aprender el uso eficiente de estos materiales, incorporándolos a sus programas de servicio para obtener ventajas económicas y prácticas.

Ya tenemos representantes de estos nuevos grupos de insecticidas. Un ejemplo es la hidrometilona, conocido para el profesional en el manejo de plagas urbanas como el ingrediente activo en Combat, Maxforce, y Amdro, como cebos contra cucarachas y hormigas. Este material es un tóxico de acción lenta, que actúa en un sitio diferente y de forma distinta a los grupos de insecticidas tradicionales. Es muy efectivo cuando se utiliza en forma de cebo contra cucarachas, y también está siendo muy efectivo en el control de la hormiga de fuego (brava), para el que fue primeramente registrado. Ahora se encuentra registrado para otras especies de hormigas caseras. Otro ejemplo es la Avermectina (Avert) y la sulfuramida. Una avermectina BI registrada en cebo contra hormiga de fuego (Affirm). Investigaciones han reportado que ambos materiales poseen buena actividad contra cucarachas y hormigas.

Un segundo ejemplo de un nuevo grupo de insecticidas son los reguladores de crecimiento (IRC's), como el hidropreno, fenoxycarb, y metopreno. Estos materiales mimetizan la hormona juvenil de los insectos, interrumpiendo su crecimiento y desarrollo, causando la muerte prematura o la esterilidad. Sin embargo, la acción es lenta, estos IRC's han sido

muy útiles controlando pulgas, ciertas hormigas, mosquitos (como un larvicida), algunas plagas de productos almacenados y cucarachas. Existe otro tipo de productos semejantes a hormonas juveniles, bajo desarrollo, que se encontrará próximamente para el mercado de profesionales en el manejo de plagas urbanas.

Otro grupo de productos químicos que han tenido un gran impacto en el manejo de plagas urbanas, especialmente contra cucarachas, son los llamados inhibidores de quitina. Estos materiales inhiben la formación de quitina, que es el material responsable de la dureza estructural de la cutícula de los insectos. Un insecto inmaduro debe formar una nueva cutícula cada vez que muda, por lo que es indispensable la producción de quitina. Es así que los inhibidores de quitina matarán a los insectos inmaduros entre la primera y segunda muda, que han estado expuestos a dosis efectivas del producto. Como son muy pocos los animales que utilizan quitina, este material puede ser un muy buen prospecto para el uso seguro del manejo de plagas urbanas. Hasta la fecha, no existen productos inhibidores de la quitina en uso comercial, pero algunos están en estado avanzado de investigación y desarrollo y prontos a ser comercializados.

Otra área de desarrollo de tecnología es el control biológico con organismos. Específicamente en este caso, existe un potencial básico en la identificación, perfección y comercialización de varios organismos que son patógenos a los insectos en forma natural. Ejemplos son los hongos, bacterias y virus que pueden causar una enfermedad masiva y causar la muerte entre la población. Existe también mucho interés en el uso de cepas seleccionadas de nematodos y otros organismos depredadores que pueden ser efectivos en el control de insectos, aún cuando el uso de nematodos en el control de termitas subterráneas no ha sido tan exitoso. Estas tecnologías (nótese que el uso de la palabra químico o insecticida no es el apropiado para describir a estos organismos de control

biológico) aparentemente no son tóxicos para seres humanos y otros mamíferos. La eficacia de tales tecnologías se espera perfeccionar sustancialmente en los años por venir.

Hay lo que muchos han denominado "biotecnología", las compañías de investigación están trabajando en una serie de insectos y otras tecnologías de manejo de plagas por todo Estados Unidos y en el extranjero. Ellas, para mejorar estas tecnologías de control biológico están utilizando técnicas modernas de biología molecular, que se le ha llamado ingeniería genética. Estos esfuerzos no tardan en dar resultados en una corriente firme de nuevas opciones tanto al profesional en el manejo de plagas como a los clientes que adquieren estos productos en los puntos de venta.

REFERENCIAS SELECCIONADAS

- Anon. 1987. Farm Chemicals Magazine's Farm Chemicals Handbook (74th edition). Meister Publishing Co. Willoughby, Ohio.
- Anon. 1986. Pest Control Technology Magazine's Specimen Label Book (2nd edition). G.I.E. Publishing, Inc. Cleveland, OH. 868 pp.
- Buchel, K. H. (editor). 1983. chemistry of Pesticides. John Wiley & Sons, Inc.
- Coats, J. R. (editor). 1982. Insecticide Modes of Action. Academic Press, Inc. New York. 470pp.
- Larson, L. L., E. E. Kenaga and R. W. Morgan. 1985. Commercial and Experimental Organic Insecticides. Entomological Society of America. College Park, MD. 105 pp.
- Matsumura, F. 1975. Toxicology of Insecticides. Plenum Press. New York. 503 pp.
- Shankland, D. L., R. M. Hollingworth and T. Smith, Jr. (editors). 1978. Pesticide and Venom Neurotoxicity. Plenum Press. 283 pp.
- Ware, G. W. 1983. The Pesticide Book. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 197 pp.
- Wilkinson, C. F. (editor). 1976. Insecticide Biochemistry and Physiology. Plenum Press. New York. 768 pp.



Casco

Goggles protectores de ojos

Respirador con filtro

Camisa de manga larga impermeable

Guantes no absorbentes

Pantalones impermeables

Botas de trabajo de seguridad

Minimice su Exposición a los Plaguicidas
Ropa de protección y equipo de seguridad apropiado

seguridad y medio ambiente

El manejo de plagas es único entre las operaciones de servicios principalmente, debido a que la industria frecuentemente depende del uso de plaguicidas químicos como la herramienta principal para obtener un control sobre las poblaciones de plagas.

El profesional en el manejo de plagas tiene una **obligación legal y profesional** de seguir todas las instrucciones de la etiqueta del plaguicida y de prestar un servicio que sea seguro para la gente, las mascotas, los bienes y otros componentes del ambiente (plantas, vida silvestre, cuerpos de agua, etc.); el profesional es responsable de la seguridad de estas áreas durante y después de la aplicación. Cuando se utiliza un plaguicida de larga duración (v.gr. tratamiento en suelos con termiticidas), se es responsable y esta responsabilidad legalmente puede extenderse por muchos meses o años.

La percepción y opinión pública acerca de los daños y riesgos de los plaguicidas son frecuentemente negativas. Se maneja una publicidad negativa en los medios sobre este tema, y los profesionales encuentran mucha gente que les puede hacer preguntas difíciles acerca de la seguridad de los plaguicidas. Esta gente, especialmente los clientes deberán ser tranquilizados. Algunas personas son "quimiofóbicas" y tienen un temor irracional hacia los plaguicidas y otros productos químicos. La gente quimiofóbica generalmente no puede ser tranquilizada, pero existen muchas maneras en que se puede tranquilizar a otras personas en relación a los plaguicidas. Primero, haga sentir a la gente que usted entiende su punto de vista. Explíqueles que los plaguicidas serán utilizados "sólo si es necesario" y aplicados de tal manera que no comprometan la salud, los bienes patrimoniales ni al ambiente. Explique que la elección de un plaguicida en particular se realiza en base a las especificaciones de su etiqueta.

Mencione que para que un producto salga al mercado se requieren muchos millones de dólares y años de investigación que han sido empleados para asegurar una aplicación adecuada que no represente un riesgo para la gente, las mascotas o el ambiente. No es suficiente decir que estos plaguicidas están autorizados por la EPA. Además, decir que sus plaguicidas están aprobados por la EPA puede causar confusión. Esto implicaría que la EPA garantiza su seguridad, pero ese no es el caso. Ya que la EPA sólo garantiza el registro de la etiqueta: el profesional en el manejo de plagas es el responsable de su uso seguro.

Cuidadosos estudios de salud y seguridad, han comprobado que los plaguicidas son responsables de

muy pocos envenenamientos accidentales anualmente (alrededor de 10 muertes por año) ésto es favorable si se compara con las más de 50,000 muertes en accidentes automovilísticos, 17,000 en incidentes con pistolas, 300,000 ahogados y 20-25 en fútbol estudiantil. Además, otros estudios han demostrado que los plaguicidas representan un factor de riesgo menor para el cáncer, mucho menos que otras sustancias y alimentos de uso común. *Los plaguicidas son seguros cuando se aplican adecuada y cuidadosamente de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.* Los profesionales deben de tratar de hacer ver a sus clientes que cuentan con la experiencia, el conocimiento, el juicio y el equipo necesarios para hacer aplicaciones seguras. Oriente a su cliente en el aspecto de seguridad y asegúrele que el profesional puede utilizar los plaguicidas necesarios de manera segura bajo cualquier tipo de situaciones de campo, puede ser importante orientar al cliente en sesiones de entrenamiento y nociones de seguridad.

Al mismo tiempo, el aplicador de plaguicidas debe ser orientado acerca de la seguridad personal a corto y largo plazo. Todos los aspectos del llamado "ciclo del uso de plaguicidas", incluyendo el almacenaje, transportación, aplicación y disposición segura de los plaguicidas y sus empaques, todos esto es responsabilidad del profesional en el manejo de plagas. Afortunadamente, el uso efectivo de plaguicidas generalmente incluye una cuidadosa aplicación sólo donde las plagas se esconden o transitan frecuentemente (v. gr. aplicación en grietas y hendiduras, o la colocación adecuada de rodenticidas en estaciones de cebado). Estos procedimientos reducen potencialmente los problemas de seguridad y contribuyen a una segura y rentable operación.

Existen muchas más medidas de seguridad en el trabajo del manejo de plagas, que sólo las responsabilidades que involucran el uso de plaguicidas. Los profesionales en el manejo de plagas con frecuencia tienen que manejar un vehículo de un lugar a otro, así que todos los aspectos relacionados con el vehículo y su manejo, son importantes dentro de la seguridad y la eficiencia en el trabajo. Además las herramientas y equipos frecuentemente utilizados, así como las escaleras y los taladros eléctricos son potencialmente riesgosos si no se utilizan adecuadamente.

Una seguridad extrema es importante en cada fase de la operación del manejo de plagas para evitar costosas demoras, accidentes o demandas legales por daños. Esto requiere un permanente compromiso de

pensamiento, planeación y acción, de acuerdo con los procedimientos de seguridad. De manera regular, la empresa debe promover y capacitar en relación a los temas de la seguridad: revisando los procedimientos de uso y manejo seguro de plaguicidas, el uso adecuado de equipo de primeros auxilios y prácticas de procedimientos de seguridad cuando sea posible (v.gr. extinción de incendios, limpieza de derrames de productos químicos, técnicas de primeros auxilios como la CPR) y la supervisión constante para asegurarse de que los procedimientos y normas de seguridad están bien entendidos en la compañía y serán llevados a cabo.

El procedimiento es simple y su compañía deberá estar entrenando constantemente para reducir las posibilidades de contratiempos y serias pérdidas.

Si el profesional o la compañía es demandada por un accidente o contratiempo que tenga que ver con el uso seguro de un plaguicida, un punto esencial en la defensa legal es la habilidad para demostrar y documentar los procedimientos de seguridad que sigue la compañía en todos los aspectos de su operación. Así, es importante documentar los diferentes aspectos del programa de seguridad. Estos incluyen normas claras, notas, agendas y listas de asistencia de las sesiones de entrenamiento en seguridad y evidenciar el tiempo dedicado al tema de la seguridad.

En EE.UU. la aprobación en 1970 del Acta Federal sobre Salud y Seguridad Ocupacional (AFSSO), obliga a todos los patrones a proveer lugares y herramientas seguros. Además de estas legislaciones, existen muchas leyes federales y estatales relacionadas con la seguridad. Recientemente muchos estados promulgaron las leyes que obligan a los patrones a educar a sus empleados en aspectos importantes sobre el uso seguro de plaguicidas y los riesgos posibles, a corto y largo plazo. Los patrones también deben proporcionar suficiente información técnica para que sus empleados puedan informarse de los riesgos potenciales que ellos mismos y otros corren durante su trabajo. Todos los empleados deben ser adiestrados en el uso seguro de herramientas y equipos, manejo de ingredientes químicos y deben ser responsables de la realización de los procedimientos de seguridad designados en cada caso.

Las prácticas de seguridad deben ser respetadas en el taller, en el lugar de aplicación y en los vehículos destinados al servicio de control de plagas.

Recientemente los estados comienzan a solicitar mayor entrenamiento para los aplicadores en los temas de seguridad y ambiente. Igualmente, cualquier aplicador de plaguicidas certificado estará bien informado de los siguientes factores de seguridad de plaguicidas:

- a) Toxicidad del insecticida, daños al ser humano y medios comunes de exposición.
- b) Tipos y causas más comunes de accidentes con insecticidas.
- c) Precauciones necesarias para evitar daños al técnico y otros individuos en las áreas tratadas y circunvecinas.

toxicidad y riesgos

La toxicidad de un plaguicida, es la capacidad innata de un químico para ser venenoso a cierto nivel. Usualmente se expresa como la dosis letal requerida para matar al 50 % de una población de animales testigos, como ratas, ratones o conejos de laboratorio (Ver Apéndice III-A para valores DL50 de la mayoría de los productos químicos para el control de plagas). Este valor es frecuentemente referido como la **DL50 (dosis letal 50)** y es comúnmente expresada en miligramos por kilogramo (mg/ kg) de peso corporal del animal. Así, si dos materiales tienen diferentes valores de DL50 cuando son verificados con el mismo animal de laboratorio, el material con el valor DL50 más bajo, es más tóxico, debido a que requiere una dosis menor para alcanzar un nivel de mortalidad del 50%.

Tenga presente que la DL50 es sólo una referencia para el profesional en la comparación de las toxicidades relativas de dos productos químicos. Por ejemplo, no es muy recomendable tomar el peso de un humano y utilizar estos valores DL50 (que no fueron obtenidos de humanos en el laboratorio), para calcular la dosis que sería necesaria para causar la muerte a un humano. Los valores de DL50 están determinados para la forma pura de un químico, y el tipo de formulación o la ruta de entrada del plaguicida al cuerpo pueden tener un gran efecto sobre la dosis requerida para dar una respuesta tóxica. Recuerde, la toxicidad está en relación con la dosis.

El **riesgo** es el grado de peligro involucrado al exponerse al plaguicida. Cuando minimizamos la exposición, incrementamos la seguridad. A excepción de algunos fumigantes y algunos insecticidas en polvo como el ácido bórico, la mayoría de los plaguicidas raramente son utilizados en grado técnico. Generalmente se aplican en concentraciones diluidas: por ejemplo, 1/2 % de insecticida activo mezclado con 99.5 % de agua. De modo que se requiere usar una mayor cantidad del plaguicida diluido para estar expuesto a una cantidad peligrosa. Así, el nivel de riesgo puede ser grandemente afectado por el tipo de formulación y la técnica de aplicación utilizada, así como por el cuidado y el buen juicio con que se realiza la aplicación. Por ejemplo, las formulaciones de polvos mojables o microencapsulados se absorben a través de la piel con menor rapidez que las soluciones oleosas o las emulsiones, de esta manera, productos químicos de alta toxicidad pueden ser utilizados con un bajo grado de riesgo.

Una regla general que se debe tener en mente, es que el riesgo está en función de la toxicidad y la exposición. Algunas personas utilizan la ecuación "**RIESGO = TOXICIDAD X EXPOSICION**", para recordar la relación.

- d) Necesidad del uso de ropa y equipos de protección adecuados.
- e) Síntomas de envenenamientos por insecticidas.
- f) Procedimientos de primeros auxilios para casos de accidentes.

toxicidad aguda vs. crónica

Existen dos tipos básicos de acción tóxica reconocidos para la mayoría de los plaguicidas: aguda y crónica. La **toxicidad aguda** es una respuesta rápida frecuentemente de minutos a horas, de una exposición o dosis única al químico. Por ejemplo, el rodenticida estricnina es un veneno agudo. El profesional en el manejo de plagas debe ser siempre extremadamente cuidadoso con cualquier químico para evitar la exposición a una dosis aguda del tóxico.

Exposiciones repetidas a lo largo del tiempo a dosis subletales de algunos productos químicos, pueden resultar en una **toxicidad crónica**. Esto puede desencadenar síntomas severos y posiblemente hasta la muerte. Una serie de efectos subletales pueden ocurrir, como son: daño en riñones e hígado, daño en el sistema nervioso, daños respiratorios u otros problemas de salud. Los niveles de algunos plaguicidas pueden permanecer en el cuerpo y acumularse después de repetidas exposiciones, mientras que otros materiales son rápidamente removidos del cuerpo por procesos naturales, pero aún éstos pueden causar problemas por repetidas exposiciones.

Afortunadamente, los procesos de registros requeridos para todos los plaguicidas por la EPA consideran el potencial tóxico agudo y crónico. Como resultado, la mayoría de los materiales son formulados, o las instrucciones de uso son cuidadosamente redactadas, para limitar la posibilidad de problemas de toxicidad. El uso seguro de estos químicos requiere un conocimiento de las propiedades tóxicas básicas de cada material a utilizar, siguiendo las instrucciones de la etiqueta para la aplicación apropiada y el uso adecuado del equipo de seguridad. A pesar de la toxicidad de los plaguicidas, el minimizar la exposición al utilizar cualquier químico, es una regla a seguir con buenas prácticas y sentido común.

EXPOSICION MINIMA — LOS PRINCIPIOS BASICOS DE SEGURIDAD CON PLAGUICIDAS

Una preocupación constante para la industria del control de plagas, es el envenenamiento accidental que puede resultar de los productos químicos utilizados para el manejo de insectos y roedores. Mucha gente piensa que estos productos químicos son peligrosos sólo si son ingeridos. Pero no están considerando otras vías u otras formas en que los plaguicidas pueden entrar al cuerpo.

Respuestas representativas al envenenamiento químico

Cualquier sistema de orgánico en el cuerpo puede mostrar un daño significativo después de una exposición crónica a materiales tóxicos, pero con plaguicidas, estamos más relacionados con daños en el sistema nervioso, el sistema reproductivo y el desarrollo de los fetos. Además, la posibilidad de que estos compuestos puedan causar tumores o mutaciones en el material genético es la principal preocupación. Irritación e hipersensibilidad alérgica de la piel puede ocurrir, pero usualmente, no es médicamente tan serio como otras posibles afecciones.

Tipo de Toxicidad	Sistema Afectado	Algunos Síntomas Posibles
Dermatológica	Piel	Salpullido, enrojecimiento, picazón, hinchazón
Neurológica	Sistema Nervioso	Temblores, dolor de cabeza, náusea, depresión, molestias, insomnio, alteraciones nerviosas
Reproductiva	Testículos, ovarios, fetos	Infertilidad, defectos de nacimiento, hereditarios, mutaciones
Carcinogénica	Cualquier órgano y efectos resultantes	Presencia de, cáncer, tumores

From Osmun and Hollingworth, 1986. Ver referencias seleccionadas al final del capítulo.

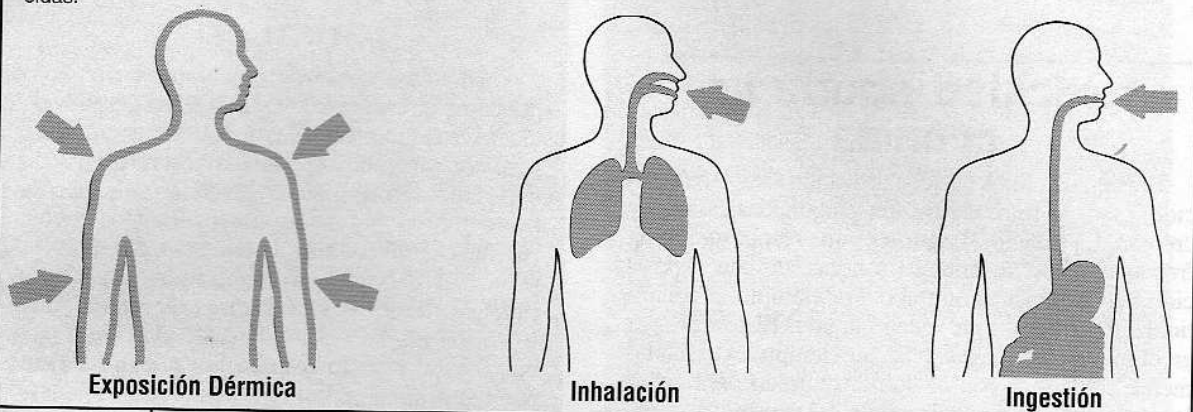
Los productos químicos son tóxicos para la gente y animales en diferentes grados, dependiendo del animal, el tipo de químico involucrado, la forma en que el químico entra al cuerpo, y otros factores.

Esta entrada puede ser de tres formas diferentes: inhalada hacia los pulmones (**inhalación**), por la boca hacia el tracto digestivo (**ingestión**) o a través de la piel (**absorción**) (Ver Figura 4-A).

La inhalación de productos químicos es frecuentemente tan peligrosa (y los síntomas de envenena-

Figura 4A. Hay tres rutas de entrada de los plaguicidas al cuerpo: Por medio de la piel (absorción); los pulmones (inhalación); y la boca (ingestión). Las técnicas adecuadas de aplicación de plaguicidas se realizan con ropa y equipo de protección y sentido común para minimizar la exposición a estas vías de entrada de los plaguicidas.

Tres rutas de entrada de los plaguicidas al cuerpo



	Exposición Dérmica	Inhalación	Ingestión
Fuentes importantes de exposición	<ul style="list-style-type: none"> * falta de ropa de protección * utilizar ropa, guantes o zapatos contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> * falla de uso de respirador o mascarilla adecuada * respirador o mascarilla mal puesto o en malas condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> * comer o fumar con las manos contaminadas * guardar comidas o golosinas cerca de plaguicidas
Cómo evitar fuentes de exposición	<ul style="list-style-type: none"> * utilizar ropa de protección adecuada * lavar ropa * mantener el equipo limpio y en buen estado * lavarse las manos después de ir al baño 	<ul style="list-style-type: none"> * siempre utilizar el equipo de seguridad apropiado * asegúrese del adecuado uso y funcionamiento del equipo de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> * siempre lave sus manos antes de comer o fumar * almacene los plaguicidas a parte de los comestibles

miento pueden ocurrir casi tan rápidamente) como si entrarán directamente al torrente sanguíneo por una inyección. La membrana de los pulmones que separa el aire de la sangre es extremadamente delgada y permite la rápida y completa absorción del químico. Los pulmones son profusamente irrigados con sangre para que acarreen el oxígeno del aire. Transportándolo al corazón, de donde la sangre es bombeada hacia todo el cuerpo. Note que los pulmones, la sangre y nuestro sistema circulatorio están especialmente diseñados para un rápido transporte de ciertos productos químicos (normalmente oxígeno) del exterior del cuerpo a todas las regiones del mismo.

Los polvos, nieblas, humos, aerosoles o partículas asperjables de UVB y fumigantes (gases verdaderos), son formulaciones que representan un gran peligro por exposición vía inhalación. Esto se debe en gran medida al pequeño tamaño de las partículas plaguicidas. Con excepción de los fumigantes, que son generalmente extremadamente tóxicos a mamíferos y que requieren gran precaución en su manejo, las otras formulaciones tienen menor toxicidad para mamíferos y su uso se restringe a grietas y hendiduras u otros tipos de aplicación limitada.

La aplicación de otras formulaciones en "niebla" (v.gr. de piretrinas u otros piretroides no residuales) y la mayoría de los polvos también representan un

peligro para los pulmones. Estas aplicaciones involucran la dispersión de finas gotas en aerosol. Estas gotas son efectivas para llenar los cuartos durante el control de insectos voladores. Pero, las mismas pequeñas gotas pueden ser aspiradas hacia los pulmones y penetrar a la membrana donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso. En casos extremos, síntomas similares a la neumonía se pueden presentar (v.gr. obstrucción de los pulmones, tos y gran dificultad para respirar).

Los productos químicos que son ingeridos a través de la boca son usualmente absorbidos más lentamente que aquellos absorbidos a través de los pulmones. Normalmente el tracto digestivo absorberá sólo una porción del químico y el grado de absorción dependerá del tipo de plaguicida involucrado. En algunos casos, un químico puede pasar a través del tracto digestivo y ser eliminado del cuerpo antes de ser completamente absorbido, en otros como en los organofosforados, son rápida y completamente absorbidos por el tracto digestivo.

Todos los aplicadores de plaguicidas deben de considerar que los plaguicidas comúnmente entran a la boca por dos rutas. Primero, vía ingestión directa y segundo, por medio de residuos de plaguicidas en las manos que pueden ser ingeridos si el técnico come o fuma sin haberse primero lavado las manos.

Mientras que la piel ofrece mayor protección a la absorción de productos químicos que los pulmones o el tracto digestivo, existen muchos factores que hacen de la absorción dérmica un problema para el especialista en el control de plagas. La piel representa la mayor superficie corporal que entra en contacto con un plaguicida. Algunos plaguicidas y solventes pueden penetrar la piel sana con facilidad, y todos los plaguicidas pueden penetrarla a través de heridas y abrasiones.

Los plaguicidas serán absorbidos a través de ciertas regiones de la superficie cutánea, más rápidamente que en otras. Los ojos, las áreas genitales y las áreas axilares son particularmente de rápida absorción. Nunca se frote los ojos, ni use los sanitarios sin antes haber eliminado cualquier posible residuo de plaguicida de sus manos. También las superficies de menor absorción, como piernas y brazos, están frecuentemente expuestas por largos períodos a residuos de plaguicidas en la ropa. Por lo tanto se recomienda llevar ropa limpia extra en el vehículo de servicio y cambiarse frecuentemente para evitar excesiva exposición dérmica a plaguicidas.

Diferentes formulaciones de plaguicidas pueden también influenciar la facilidad con que un plaguicida penetra la piel. Las soluciones oleosas tienden a penetrar más rápidamente mientras que cebos, polvos, polvos humectables y, microencapsulados que son más lentos para penetrar la piel.

Los plaguicidas que han entrado al cuerpo por una o más de las tres rutas antes mencionadas, son distribuidos por la sangre a través del cuerpo. De este

exámenes médicos para aplicadores

Las personas que trabajan con insecticidas organofosforados o carbamatos durante períodos prolongados del año, (aplicadores de plaguicidas, fabricantes de plaguicidas, formuladores, etc.) deben de considerar inscribirse en un programa de monitoreo de la colinesterasa, bajo supervisión médica. Dicho programa deberá consistir en un examen sanguíneo para determinar el "nivel mínimo" inicial de colinesterasa.

Así, cuando los insecticidas se estén usando regularmente, exámenes similares que se apliquen al individuo sirven para comparar los niveles mínimos de colinesterasa antes y durante su exposición a los plaguicidas. A través de este procedimiento los niveles de colinesterasa se conocen durante las diferentes épocas del año para cada individuo. Cuando los niveles de colinesterasa están significativamente bajos, el doctor debe advertir hasta dónde se debe interrumpir la exposición a los insecticidas hasta que se recuperen los niveles de colinesterasa "normales".

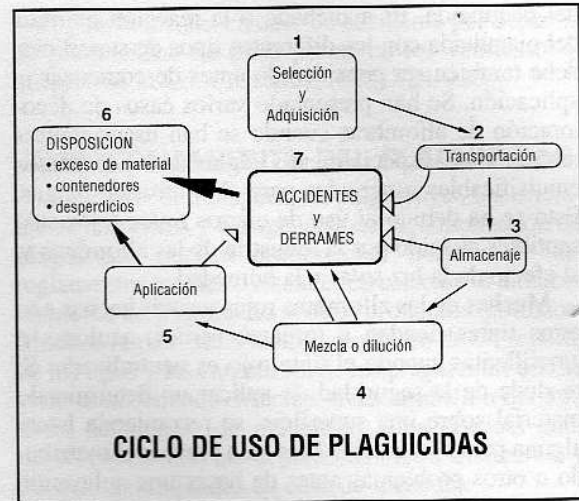


Figura 4-B. El ciclo de uso de plaguicidas. Este ciclo tiene por lo menos siete pasos distintos. Durante cada paso, deben hacerse cuidadosas consideraciones de seguridad para el aplicador, la gente, animales no blanco, propiedades y ambiente. El apego a los reglamentos federales, estatales y locales es indispensable durante todo el ciclo.

modo, alcanzan rápidamente el sitio de acción que puede ser el sistema nervioso, los riñones, el hígado o los pulmones. También pueden ser almacenados en depósitos grasos de las células y tejidos del cuerpo por períodos prolongados antes de que se manifieste su acción tóxica.

SEGURIDAD EN EL CICLO DE USO DE PLAGUICIDAS

El ciclo del uso de plaguicidas tiene varios aspectos que deben ser mencionados (ver también Figura 4-B). El ciclo de uso de plaguicidas comienza con la selección y adquisición de los plaguicidas correctos para el servicio de control de plagas. Los plaguicidas son transportados entonces al local de almacenaje de la empresa. El almacenaje de plaguicidas es una consideración importante tanto por seguridad como por eficacia. Así, como los plaguicidas son adquiridos en forma de concentrado, como concentrados emulsificables o polvos humectables, deben ser preparados o mezclados apropiada y seguramente. Desde el punto de vista de seguridad, la aplicación es el punto clave en el ciclo de uso de plaguicidas. La disposición de los excedentes de los plaguicidas concentrados o materiales diluidos, así como los empaques o contenedores de plaguicidas deben ser también considerados. Ocasionalmente los profesionales en el control de plagas se tienen que enfrentar con la limpieza y manejo de derrames de plaguicidas.

SELECCION DEL PLAGUICIDA

Hay algunas consideraciones importantes que se deben de hacer para la apropiada selección de un plaguicida. El tipo de superficies a tratar es especialmente importante, ya que afectará el poder residual

del plaguicida. El manchado o la reacción química del plaguicida con los diferentes tipos de superficies debe también ser considerado antes de comenzar la aplicación. Se han presentado varios casos de decoloración de alfombras cuando se han usado ciertos insecticidas, especialmente algunos concentrados emulsificables asperjados para el control de pulgas. Esto se ha debido al uso de ciertos tintes rojos susceptibles al ácido por la industria de las alfombras y, al efecto de la luz solar y la humedad.

Muchas de las alfombras rojas y cafés hechas con estos tintes tienden a tornarse verdes, azulosas o amarillentas cuando el tinte rojo es neutralizado. Si se duda de la seguridad de aplicar un determinado material sobre una superficie, se recomienda hacer alguna pequeña prueba. Más vale prever el manchado u otros problemas antes de hacer una aplicación extensiva. Algunos plaguicidas pueden manchar o decolorar alfombras o tapicerías, sólo en aquellas áreas donde los materiales están expuestos a una intensa luz solar; la posibilidad de interacciones entre los productos químicos con la luz solar, el calor, el vapor, o el paso continuo y otros factores posibles deben ser considerados. Las decoloraciones también tienden a hacerse evidentes después de repetidas aplicaciones sobre las mismas áreas.

Si el UBV o algún otro tipo de tratamiento de insecticida espacial es requerido para lograr un control más efectivo, sólo las formulaciones registradas para este uso en el tipo de equipo y aplicación involucradas deberán ser seleccionadas. El uso de organofosforados y carbamatos residuales con equipo UBV no está permitido para aplicaciones en interiores debido a que se pueden contaminar muchas superficies que no requieren de la aplicación de plaguicidas. La seguridad de organismos no blanco como gatos, perros, peces, aves, u otros tipo de animales debe ser asegurada por la cuidadosa selección del plaguicida con que se vaya a realizar la aplicación. La presencia de plantas caseras también deberá ser considerada. Algunos ingredientes activos o tipos de formulaciones pueden representar un gran riesgo potencial de envenenamiento a la vida silvestre, cuando son utilizados en áreas exteriores a campo abierto. Por ejemplo, las formulaciones microencapsuladas pueden provocar una severa mortandad en abejas si se aplican en plantas con flores. También, el uso de algunos roenticidas representa un peligro para mascotas o fauna silvestre (mamíferos o aves) por envenenamiento secundario, como los carroñeros que consumen a los roedores muertos envenenados. La presencia de estos carroñeros, así como niños curiosos, deberá también ser considerada cuando se seleccionen y se colo que los cebos.

El tremendo crecimiento en el uso de computadoras y otros avances tecnológicos similares, en una gran variedad de enseres domésticos y equipos industriales o de oficina representan un factor adicional para la selección de plaguicidas. La mayoría de las formulaciones asperjables y en polvo pueden dañar las com-

putadoras u otros equipos electrónicos si se aplican en el interior de las máquinas o sobre los microchips u otros circuitos. Esto hace control de cucarachas y otros plagas rastreras especialmente difícil en áreas donde existe este equipo, ya que las plagas pueden preferir refugiarse dentro de cajas registradoras, teléfonos, radios, estereos, alarmas de humo, hornos de microondas y otros equipos electrónicos. Las formulaciones especiales asperjables o equipos más sofisticados se requieren en estas situaciones.

TRANSPORTE DEL PLAGUICIDA

Se han presentado numerosos cambios en las leyes federales, estatales y locales, así como en los reglamentos en lo referente a la transportación de los plaguicidas y sustancias peligrosas en caminos públicos. Estos reglamentos pueden ser complejos y cambiar con frecuencia. Por esta razón no las discutiremos con gran detalle. Los profesionales en el manejo de plagas deberán checar cuales son los requerimientos oficiales locales y estatales para el transporte de plaguicidas y en base a éstos, determinar los requerimientos del vehículo de transporte de plaguicidas, en cuanto a su equipamiento y todo lo referente al transporte seguro de plaguicidas.

En general, estos reglamentos están diseñados para el transporte de grandes cantidades de plaguicidas y se dirigen directamente a los fabricantes y distribuidores de plaguicidas. Los profesionales en el manejo de plagas generalmente no requieren transportar grandes cantidades de los plaguicidas que utilizan. Sin embargo, algunos tipos de plaguicidas son considerados más peligrosos que otros - las cantidades permitidas para varios plaguicidas por los reglamentos de transporte pueden ser muy bajas. Es una buena práctica transportar sólo el plaguicida necesario para unos días de trabajo.

Es necesario contar con una lista del tipo y cantidades de plaguicidas u otros materiales peligrosos que se transportan en el vehículo. Esta lista debe estar en un sitio accesible de la cabina por si la requiere un inspector. Para ello se debe diseñar un formato que incluya toda la información necesaria.

Deberá llevar el vehículo un letrero cuando transporta algún fumigante. Existen multas por el transporte inadecuado de plaguicidas en carreteras públicas, por lo tanto es importante estar bien informado y en orden con los reglamentos al respecto.

Hay algunas consideraciones adicionales para el transporte de plaguicidas siempre que sea posible, los productos químicos deben de traerse por separado del compartimiento del conductor para evitar la contaminación al compartimiento en caso de accidente de tránsito o derrames involuntarios. El vehículo ideal para el uso de control de plagas tendría la caja completamente separada del espacio del conductor y de esa manera podría usar la calefacción en tiempo de frío. Cuando debe traerse productos químicos en el mismo compartimiento que el conductor,

deben manejarse y guardarse con cuidado para evitar derrames y roturas de frascos. Se deben seguir de manera estricta normas y procedimientos para el manejo adecuado de los plaguicidas en los vehículos.

Todos los recipientes menores de cinco galones deben guardarse en una caja o en un cartón para que no se volteen y no se golpeen con los demás frascos. Los de vidrio de cualquier tamaño deben acojinarse para que no se quiebren. Tenga en mente que los aerosoles pueden explotar si se calientan a más de 130°F aún por cortos períodos. La explosión de un plaguicida en aerosol es muy riesgoso tanto por la fuerza de la explosión como por la dispersión del plaguicida. Los frascos de 5 galones y más grandes deben atarse o asegurarse a los lados del vehículo para que no se quiebren o se amontonen en la parte de enfrente del vehículo en caso de un enfrenón repentino.

Como regla general, los plaguicidas transportados en un vehículo de servicio deben estar en sus frascos originales con la etiqueta en ellos. Algunas compañías de control de plagas, sin embargo, premezclan pequeñas cantidades de plaguicida suficiente para hacer la mezcla exacta para llenar el aspersor que se va a usar. Cuando esto se hace, los frascos deben traer la etiqueta claramente puesta con el nombre, dirección y teléfono de la compañía fumigadora y el porcentaje de plaguicida que contiene.

Si los productos químicos se derraman tanto dentro como fuera del vehículo, deben limpiarse rápidamente. Los vehículos de servicio deben estar provistos con materiales absorbentes tales como aserrín, arena, compuestos para limpiar pisos, para absorber cualquier líquido que pueda ser derramado. La mayoría de los distribuidores de plaguicidas ofrecen absorbentes de plaguicidas especiales para su uso, en caso de derrames de plaguicidas. Cada operador debe tener un cepillo o una escoba para limpiar después estos compuestos absorbentes, así como también cualquier material granular o polvoso que pueda caerse. Una bolsa de plástico grueso u otro contenedor fuerte debe portarse siempre en el vehículo como un recipiente para desperdicios de materiales, un galón de agua, jabón, franelas y toallas deberán ser transportadas también en el vehículo para remover residuos de plaguicidas de diferentes superficies.

Una muda de ropa debe venir en el vehículo guardada en una bolsa de plástico para aislarla de cualquier contaminación. También se debe contar con un extinguidor de fuego apropiado (del tipo ABC), no sólo por razones de seguridad en caso de siniestro automovilístico, sino porque muchas formulaciones de plaguicidas son inflamables.

En caso de derrames mayores o accidente del vehículo que involucre un derrame, se deberá notificar a las instancias especializadas correspondientes. Nuevamente, cada estado faculta a la instancia correspondiente para casos de derrame. También en el vehículo deberán estar visibles los teléfonos de

emergencia locales en caso de accidente por derrame de plaguicidas. Se debe portar en los vehículos el número de la Co. Chemtrec, (800) 424-9300.

ALMACENAMIENTO DEL PLAGUICIDAS

Así como el transporte de plaguicidas, los oficiales de bomberos y las agencias de reglamentación de plaguicidas pueden proporcionar detalles de los reglamentos locales o estatales en relación al almacenamiento de plaguicidas y otros productos químicos. Muchos reglamentos locales requieren de un reporte de los tipos y las cantidades de los plaguicidas que se están almacenando. Muchas áreas también requieren listas detalladas (de materiales almacenados) para proporcionárselas al departamento de bomberos y puedan ser utilizadas en caso de incendio.

Los plaguicidas deben ser almacenados en un área preferentemente aparte, especialmente dedicada a este propósito. La habitación debe de quedar cerrada cuando no esté en uso e indicar claramente su función como almacén de plaguicidas. Con letreros que indiquen claramente que en esta área se almacenan productos químicos. El área de almacenaje debe mantenerse seca y fría, sin llegar al grado de congelación. Debe de permanecer ventilada y construída de tal manera que mantenga los plaguicidas fuera del alcance directo de la luz solar. El área de almacenamiento deberá ser, si esto es posible, de construcción resistente al fuego, con piso de cemento u otro material que no absorba los derrames de materiales. Un extinguidor de incendios debe estar disponible cerca del área así como materiales para el manejo de derrames de plaguicidas (ver apartado acerca de Transporte de Plaguicidas).

Asegúrese de almacenar todos los plaguicidas en los recipientes originales en que fueron recibidos. Jamás los ponga en ningún otro recipiente. Todos los recipientes de plaguicidas deben ser chequeados normalmente para ver si no tienen ninguna fuga o rotura. Si un recipiente de plaguicida está dañado, pase inmediatamente el contenido a otro recipiente que tenga una etiqueta igual.

Los solventes en particular deben ser manejados con cuidado ya que muchos de ellos son inflamables, o producen vapores tóxicos o ambas cosas. Los productos químicos inflamables y tóxicos deben siempre ser guardados en recipientes cerrados herméticamente y alejados de cualquier fuente de calor excesivo o flama abierta. Si es posible, almacénelas en un edificio por separado que tenga la ventilación adecuada para eliminar rápidamente cualquier vapor que pueda ser producido. Si solventes tienen que ser almacenados dentro de un edificio en el que también haya gente trabajando, un chequeo regular es conveniente, para ver si los recipientes están bien sellados y la ventilación del lugar es adecuada. Los plaguicidas líquidos deben ser almacenados en áreas separadas de los plaguicidas sólidos como polvos, gránulos y cebos.

Un incendio en un área de almacenamiento de plaguicidas o un accidente automovilístico que también involucre plaguicidas representa un riesgo a la salud, debido a la liberación de humos tóxicos y venenosos, fugas o explosión de los envases. Bajo estas circunstancias no corra ningún riesgo innecesario tratando de apagar el incendio, llame al departamento de incendios inmediatamente e infórmeles que plaguicidas están involucrados. Entonces si es posible protéjase con ropa adecuada y evacúe el área. Manténgase alejado de los humos y vapores, y si la ropa se contamina, cámbiela tan pronto le sea posible. Son más recomendables los extinguidores de espuma, halon y dióxido de carbono que los de agua. En caso de incendio por solventes o petróleo no es muy recomendable tratar de apagarlos con chorro de agua, ya que por este método se pueden dispersar los plaguicidas tóxicos hacia los sistemas de drenaje.

Los fumigantes nunca deben ser guardados en edificios en los que haya gente trabajando. Deben mantenerse siempre en un edificio aparte con circulación de aire adecuada para eliminar cualquier gas que haya podido escapar del recipiente. Esta habitación debe ser fría, seca y mantenerse cerrada con llave, con acceso sólo al personal entrenado. Otras reglas y precauciones en el almacenaje de fumigantes serán revisadas en este libro, éstas deberán de ser bien entendidas para el uso de cualquiera de estos materiales, verifique las etiquetas de los fumigantes para instrucciones específicas.

PREPARACION DE PLAGUICIDAS

El propósito de preparar, es tomar el plaguicida en su forma concentrada (v. gr. un concentrado emulsificable) y diluirlo en una forma menos concentrada. El trabajar con plaguicidas en su forma concentrada siempre requiere un cuidado extra. Cualquier derrame u otro contratiempo con el producto incrementa el riesgo de exposición. Cada una de las fases o procedimientos en la preparación del plaguicida deben llevarse a cabo de manera segura; como el transportar el empaque, abrirlo, vaciar el concentrado y mezclarlo para obtener una mezcla uniforme en el tanque de la aspersora (o de algún otro equipo).

Cuando se mezclan plaguicidas, el aplicador debe utilizar guantes resistentes a los productos químicos; goggles (anteojos) o mascarillas completas para proteger los ojos (en caso de salpicarse); un respirador (si se están mezclando polvos o polvos humectables); y la ropa de protección adecuada (incluyendo pantalones y camisas de manga larga) (Figura 4-C).

De preferencia se sugieren guantes de goma, polietileno o neopreno que generalmente ofrecen los distribuidores de plaguicidas. Algunos profesionales prefieren guantes desechables que pueden utilizar para el mezclado y la aplicación, y posteriormente los desechan. Los guantes de seguridad deberán de estar limpio y sin agujeros. Siempre que se manejen concentrados se deberán utilizar guantes. Verifiquen

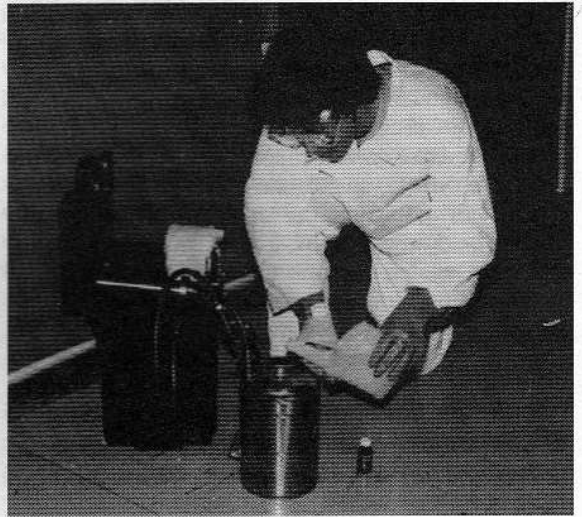


Figura 4-C. Cuando se mezclan plaguicidas, es importante contar con el equipo adecuado de seguridad que proteja ojos, piel y ropa.

las especificaciones de las etiquetas de los plaguicidas ya que algunos requieren de un tipo especial de guantes.

Use ambas manos cuando maneje un recipiente de un plaguicida concentrado, especialmente los frascos de un galón o mayor capacidad. Las estadísticas demuestran que el manejo de formulaciones líquidas en frascos es peligroso ya que éstos están expuestos a estrellarse con superficies duras y derramarse. Cuando se utilizan ambas manos se corre menos riesgo. También es menos probable romper el frasco si se alza por encima del nivel del piso. Cuando ocurre un derrame de material típicamente se contaminan zapatos y pantalones. Por lo tanto es importante que estas áreas estén protegidas y que sean limpiadas tan pronto como sea posible.

Cuando se abre un recipiente con plaguicida, asegúrese de tener puestas las protecciones para los ojos y el aparato respirador y coloque la abertura del recipiente alejado de la cara y el cuerpo. Cuando un recipiente de plaguicida está fuertemente cerrado o cerrado a presión puede rociar algo de material en la cara al abrirse. Utilice tijeras para abrir envases que contengan polvos. Un respirador ofrece una medida de protección para prevenir la inhalación de la mayoría de los plaguicidas concentrados en polvo.

Cuando se vierte cualquier concentrado en un recipiente graduado, asegúrese de que dicho recipiente está colocado sobre una superficie firme. Muchos plaguicidas incluyen en su recipiente algún dispositivo de dosificación que facilita y hace menos riesgosas las mediciones y las mezclas. Los tanques de más de 55 galones tienen generalmente equipos para medición y vaciado de pequeñas cantidades del concentrado.

Cuando se agrega un concentrado líquido o seco a un tanque de agua, se recomienda sólo llenar el tanque a la mitad para después agregar el concentrado.

Siempre existe el riesgo de que el material salpique fuera del tanque o hacia los ojos, cuando se agrega el concentrado líquido para su medición o mezcla. Esta es la principal razón de usar protección para ojos y manos, y el de llenar a la mitad el tanque de dilución cuando se agrega el concentrado. Practique vertiendo agua de recipientes de plaguicidas de manera suave y controlada (agregando la medida precisa) sin salpicar. Recuerde, aunque los botes sean más pequeños está usted manejando una forma concentrada dentro del tanque.

Posteriormente, además del concentrado, el recipiente del plaguicida vacío o el instrumento de medida debe ser sometido a un triple lavado y el residuo de cada lavado agregado al tanque. Entonces la mezcla del tanque puede ser agitada para dispersar el concentrado (especialmente con formulaciones microencapsuladas o polvos humectables) para finalmente agregar la cantidad de agua o diluyente necesario para llenar el tanque. Muchos profesionales llevan agua extra en sus vehículos de servicio para enjuagar recipientes, envases graduados o "medidas" y mezcladores. También hay normas para medir y mezclar todos los concentrados fuera del área de aplicación para evitar posibles problemas por derrames con los clientes. Todo el material y el equipo de medición y mezcla deben mantenerse limpios y enjuagados entre un servicio y otro, cada derrame de plaguicida deberá limpiarse inmediatamente.

Es importante que las mezclas y diluciones de plaguicidas se realicen de manera correcta, efectiva y segura. La preparación adecuada de los plaguicidas requiere de una cuidadosa lectura de sus etiquetas y conocimientos básicos para hacer los cálculos necesarios. Día con día el trabajo del control de plagas implica operaciones de dilución y calibración. El Apéndice IV-A ilustra la manera correcta de hacer estos cálculos con ejemplos prácticos.

CONTAMINACION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

En muchas operaciones en el control de plagas como las aplicaciones de aspersión de polvos o control de termitas, se conecta un manguera al sistema de agua potable. Algunos equipos de aplicación, tales como garrafones y recipientes de medición son conectados directamente a las mangueras del agua y por lo tanto directamente al sistema de suministro de agua. Las mangueras usadas para llenar los tanques aspersores pueden sumergirse dentro de la solución en el tanque y así hacer una conexión directa al sistema de agua. En todas estas situaciones, una reducción repentina en la presión del agua, que podría ser causada por la ruptura de un hidrante o cuando una o más llaves son abiertas de repente, puede causar que el plaguicida sea absorbido y de esa manera entrar a las redes de agua. Un problema similar ocurre en el manejo de plagas urbanas o agrícolas cuando los tanques aspersores se llenan de llaves ubicadas cerca de

cuerpos de agua.

Si el equipo de bombeo falla repentinamente se puede crear un flujo contracorriente que provoque que el contenido del tanque aspersor contamine el cuerpo de agua.

El mejor método para prevenir este tipo de contaminación es no introducir la manguera de manera profunda en el tanque de solución. Existen unas válvulas que evitan que el flujo se regrese, deben de instalarse entre la manguera y la llave del agua en cualquier momento que exista la posibilidad que el final de la manguera contacte con el plaguicida. Estos dispositivos permanecen abiertos cuando el flujo del agua es el requerido, pero se cierran cuando la presión disminuye y así previene que cualquier líquido de la manguera entre a las redes del agua. No cualquier tipo de válvula ordinaria es adecuada para este uso. Estos mismos dispositivos se recomiendan cuando se están preparando mezclas de plaguicidas en cuerpos de agua como arroyos, riachuelos, estanques, etc.

Otra causa de la contaminación del agua es la práctica de adherir una manguera desde el suministro de agua a la parte de descarga de la bomba cuando se está preparando la mezcla. Esto no debe hacerse, utilice un recipiente por separado para vaciar el agua a la bomba, usando un embudo si es necesario.

SEGURIDAD EN LA APLICACION

Las aplicaciones seguras comienzan con la lectura y el conocimiento de las instrucciones de la etiqueta del envase del plaguicida. Recuerde que los reglamentos federales requieren que todos los plaguicidas sean utilizados con apego a sus instrucciones de la etiqueta. Toda empresa de manejo de plagas deberá tener sesiones regulares de entrenamiento para revisar todas las etiquetas de los plaguicidas que utilice. Todos los apartados de cada etiqueta deberán ser revisados, y cada profesional deberá entender que significado tiene cada uno. No debe haber dudas en temas relacionados como la preparación, aplicación, disposición, limpieza y primeros auxilios recomendados, así como recomendaciones especiales para cada producto.

Las instrucciones de la etiqueta generalmente incluyen la información necesaria para la aplicación segura del plaguicida bajo diferentes circunstancias. Si se utilizan con cuidado, sentido común y el equipo de seguridad adecuado, el aplicador puede hacer un uso seguro de los plaguicidas. Generalmente, las etiquetas incluyen advertencias por si la gente o mascotas, etc. necesitan ser evacuadas durante la aplicación. Cuando aspersiones espaciales se utilizan en tratamientos para pulgas, el profesional debe proporcionar al cliente instrucciones precisas de cuando puede acceder al área tratada y que precauciones debe tomar antes de reingresar.

También es importante considerar la presencia de

personas hipersensibles o enfermas. La empresa deberá tener estrictas normas en situaciones con presencia de niños, mujeres embarazadas, personas mayores o inválidos (v.gr. con diálisis u otros aparatos terapéuticos). El uso de plaguicidas en áreas interiores y quizá también en jardines, donde pueda haber gente sensible a los plaguicidas, puede tener graves consecuencias médicas y problemas legales. En general, no trate con ningún plaguicida en aspersión, humo, niebla o formulación en polvo en áreas con enfermos o personas bajo tratamiento psicológico ni sobre los uniformes que utilicen "ya que estas personas son muy sensibles a los productos químicos". El uso de cebos y trampas son generalmente más recomendadas bajo estas circunstancias. Si está presente una persona enferma, es recomendable recorrer la fecha de la aplicación. Si ésto no fuera posible, verifique con el médico responsable de la persona y asegúrese de que la persona enferma o sensible no estará presente para su seguridad, durante la aplicación o por un período conveniente después de la aplicación.

Las etiquetas tienen apartados que indican las precauciones especiales que se deben observar cuando los plaguicidas son utilizados en áreas exteriores o cuando se aplican a manera de no contaminar áreas no blanco en lo posible. Las aspersiones o escurrimientos no deben contaminar ningún cuerpo de agua, o áreas donde niños, mascotas o vida silvestre pudieran ser dañados a largo plazo.

Ha habido un creciente interés por la contaminación de sistemas de agua subterráneos, tanto naturales como artificiales (v.gr. fuentes, cisternas o sistemas de drenaje). Frecuentemente los plaguicidas están involucrados en estos casos de contaminación debido a su persistencia y uso en la agricultura, donde los productos químicos se han filtrado en los suelos durante años, o aplicaciones aisladas realizadas por profesionales en el manejo de plagas en circunstancias especiales, (que frecuentemente pudieron ser evitadas con una aplicación más cuidadosa). Sistemas de calefacción y aire acondicionado que están instalados en la parte baja de algunas casas, pueden ser contaminadas durante tratamientos termiticidas (ver Capítulo 7 de Termitas Subterráneas para mayor información). Estos casos de contaminación pueden acarrear serios problemas de seguridad, salud y enormes complicaciones legales. Estas situaciones muestran que un plaguicida nunca debe ser aplicado debajo de pisos o cimientos, en grietas u espacios vacíos, o cualquier otra área donde no se tenga la certeza de no ocasionar efectos negativos en caso de aplicación de plaguicidas.

DISPOSICION APROPIADA

También los oficiales de reglamentación estatal de plaguicidas o servicios locales de sanidad le pueden informar a la empresa de manejo de plagas de cualquier requerimiento especial para la disposición de plaguicidas o envases de plaguicidas. Por otro lado,

los procedimientos marcados por los reglamentos federales deben ser respetados. Generalmente se menciona en la etiqueta del plaguicida. La disposición de plaguicidas debe realizarse de manera que no contamine de ningún modo al ambiente.

La disposición de plaguicidas llama poderosamente la atención de los organismos estatales y federales de regulación. Estos reglamentos están motivados por el deseo de reducir o eliminar la polución de cuerpos de agua superficiales (estanques, lagos, arroyos, océanos, etc.) y aguas subterráneas. Muchos reglamentos para la disposición de desperdicios de plaguicidas están dirigidos hacia los generadores de grandes volúmenes de desperdicios químicos (v.gr. fabricantes). Generalmente las empresas de manejo de plagas no tienen grandes problemas de disposición si siguen las instrucciones de la etiqueta y otros procedimientos de rutina. Sin embargo, algunos problemas se pueden suscitar

método de lavado triple para recipientes vacíos de plaguicidas

Los envases de plaguicidas líquidos concentrados no están realmente vacíos hasta que han sido enjuagados adecuadamente. Sólo podrán ser desechados siguiendo las instrucciones de etiqueta. Utilice el siguiente procedimiento de triple lavado para remover los residuos plaguicidas, utilice el producto enjuagado en su tanque aspersor y deseche el envase

1. Vacíe el envase en el tanque aspersor al menos durante 30 segundos
2. Llene el envase a 1/4 de su capacidad con agua (o aceite para productos solubles en aceite)
3. Coloque la tapa y agite para que se enjuague el envase por dentro
4. Vierta la mezcla o enjuague dentro del tanque aspersor
5. Repita los pasos del 2 al 4 dos o más veces antes de desechar el envase

cuando acumulan excesos de material durante largos períodos acarreamo dificultades.

Los envases de plaguicidas (vacíos o con algún residuo), y residuos de mezclas asperjables, polvos u otras formulaciones pueden representar un problema de disposición. Siempre que sea posible utilice toda la mezcla de producto preparado en el servicio de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta. En el caso de envases vacíos, la etiqueta del plaguicida tiene las instrucciones específicas de los procedimientos adecuados de disposición. Los envases de concentrados líquidos como los concentrados emulsificables pueden generalmente ser dispuestos después de un triple lavado. El producto de estos lavados debe agregarse

al tanque de la aspersora y utilizarse conforme a las instrucciones de la etiqueta. Después de enjuagar los envases deberá inhabilitarlos para su reutilización. Las bolsas u otros envases que contengan polvos deberán ser completamente vaciados y depositados para su disposición por el sistema municipal de disposición de residuos sólidos o vía incineración (verifique en la etiqueta si existen restricciones en relación a la incineración).

No se debe hacer la disposición de envases que contengan residuos de plaguicidas. Generalmente esta práctica es considerada peligrosa. Estos residuos o sobrantes se pueden evitar con prácticas adecuadas, algunos pueden ser guardados hasta que puedan ser reutilizados. Otras alternativas son el utilizar los materiales de manera coordinada entre varios aplicadores de plaguicidas autorizados o la posibilidad de que el distribuidor acepte los productos que no han sido utilizados. Existen servicios autorizados para la disposición de plaguicidas en varios lugares, pero estos servicios generalmente son caros. Dependiendo de la cantidad y el tipo de sobrante o desperdicio de plaguicida, hay un período límite de 90 días para la apropiada disposición antes de incurrir en una violación de leyes estatales o federales para la disposición de desperdicios de plaguicidas. Si estos materiales son considerados desechos, entonces se consideran desperdicios que deben ser dispuestos de manera apropiada y no almacenados indefinidamente.

La cuidadosa planeación y la experiencia para evitar los excesos de plaguicidas son la mejor manera de evitar problemas con su disposición final.

Se puede reutilizar los sobrantes de plaguicidas conforme a las instrucciones de la etiqueta. Por ejemplo, la mayoría de los insecticidas autorizados para el control de insectos rastreros en áreas interiores están también autorizados para el control de hormigas, escarabajos, grillos y otros insectos de áreas exteriores. Bajo estas circunstancias, estos insectos son considerados invasores ocasionales (ver Capítulo 12 Invasores Ocasionales).

Los insecticidas también están autorizados para el tratamiento de áreas exteriores para el control de insectos voladores. Por tanto, es perfectamente válido asperjar los sobrantes de material de una manera adecuada y cuidadosa sobre el terreno adyacente o arbustos del área perimetral de la estructura para el control de insectos rastreros. Otra manera de utilizar el material sobrante (nuevamente si la etiqueta lo permite) es tratar las paredes exteriores alrededor de lámparas para controlar insectos voladores como hormigas, escarabajos o termitas que son atraídas por las luces nocturnas (y que frecuentemente entran a las casas convirtiéndose en plagas). Utilizando el ingenio y el conocimiento hay maneras seguras y legales para utilizar los sobrantes de plaguicidas después del trabajo.

Cuando se limpia el equipo de aplicación de plaguicidas como aspersores y espolvoreadores se debe cuidar de no contaminar tarjas o sistemas de drenaje con

el agua sobrante. Se debe tener cuidado de no generar ningún tipo de contaminación (por escurrimiento).

ENTRE MENOS ES MEJOR

Una buena regla en el ciclo de uso de plaguicidas es la que reza "entre menos es mejor". Entre menos plaguicida se compre, se almacene, se transporte, se aplique y se deseche es mejor para la empresa, y será más fácil apearse a los reglamentos. En general, serán menos las complicaciones y en caso de accidente, incendio u otro desastre, las consecuencias serán menores en cuanto menos plaguicida esté involucrado.

DERRAMES DE PLAGUICIDAS

Los derrames de plaguicidas pueden ser pequeños o grandes, pero la primera acción a tomar es reducir el tamaño de cualquier posible derrame. El paso número uno es limitar la cantidad de ingrediente activo transportado en el vehículo. Transportar en pequeños envases sólo aquellos materiales que serán necesitados por pocos días. Como se mencionó anteriormente cada región tiene reglamentos estrictos acerca del transporte de plaguicidas.

La primer cosa que hay que hacer en cualquier derrame es contenerlo tan rápido como sea posible, para derrames pequeños de 1-2 galones o menos, ya sea de material diluido o concentrado deberá portar en su vehículo cualquier material absorbente para aplicarlo sobre el derrame. Con ésto evitará su diseminación absorbiendo él químico para su posterior disposición. Si el técnico profesional no se encuentra cerca de su vehículo o no cuenta con un material absorbente, toallas, papel u otros materiales; la arena o la tierra pueden limitar el esparcimiento. Si la situación es potencialmente peligrosa para algún transeúnte o cualquier otra situación crítica, artículos como las toallas de baño, cojines de las sillas del jardín, la tierra de un florero puede ser utilizada para evitar que se extienda el derrame. La seguridad es primero y el costo por la reposición de dichos materiales será menor a los daños por una demanda o una publicidad negativa si el material se disemina y causa severos daños a la gente, mascotas o animales de vida silvestre.

Después de que el derrame ha sido contenido, utilice escoba, cepillo o recogedor para retirar el material absorbente y cualquier otro residuo del derrame. Si es necesario y adecuado, lave con detergente el área del derrame y déjela tan limpia como sea posible. Para áreas interiores, las alfombras y otros materiales no pueden ser lavados efectivamente y se tienen que reemplazar. Afortunadamente los polvos y los polvos humectables no son absorbidos por muchas superficies y pueden ser limpiados con una escoba o cepillo. Utilice guantes, zapatos y ropa de protección cuando limpie un derrame. Coloque los materiales contaminados en una bolsa de plástico que será sellada. Recuerde que éstos y otros implementos deben ser transportados en el vehículo todo

el tiempo, listos para una situación como ésta. También es recomendable colocar la ropa y los utensilios contaminados durante el incidente en una bolsa de plástico cuando la operación haya terminado, dichas bolsas serán desechadas posteriormente conforme a los reglamentos implementados para la disposición de materiales contaminados.

Contacte a su distribuidor o agencia estatal de plaguicidas para conocer la manera adecuada de enviar estos materiales al relleno sanitario municipal siempre y cuando los materiales de desperdicio sean degradables. Muchos estados tienen rellenos sanitarios asignados especialmente para recibir este tipo de desperdicios contaminados. Las agencias estatales y locales marcan las normas para el reporte de derrames de plaguicidas u otros accidentes relacionados. Esté informado de cuáles son los requerimientos y responsabilidades en caso de derrame.

Si el derrame es tan grande que no se puede contener (v.gr. como una ruptura repentina del tanque termiticida, un accidente automovilístico que produzca la ruptura del tanque aspersor, o un derrame concentrado mayor) trate primero de contener el material con tierra o cualquier material absorbente a la mano. Aleje a la gente del área del derrame y llame o pídale a alguien que lo haga saber al departamento de policía y bomberos. Nota: Procure siempre tener a la mano en el vehículo o en la cartera los números de emergencia. Especifique en su llamado que se trata de un derrame de plaguicidas. Si el vehículo se incendia o existe un alto riesgo de incendio que no pueda ser manejo con el extinguidor de incendios del propio vehículo, aléjese del área; mantenga a los demás alejados y llame inmediatamente a los departamentos de bomberos y policía. En algunos derrames grandes, es necesario comunicarse a las Agencias Federales o al Chemtrec (800) 424-9300.

Debe hacerse usted responsable y hacer lo necesario para impedir que otras personas sean afectadas. Los bomberos normalmente tienen el equipo especializado para el manejo de derrames de químicos e incendios. Ellos querrán saber que productos químicos están involucrados; el profesional debe estar capacitado para brindarles dicha información además de los riesgos potenciales que se corren. Esta información es la que se debe discutir y manejar en las sesiones de seguridad y debe ser proporcionada por la compañía

otras consideraciones de seguridad para el manejador de plagas

VESTIMENTA DE PROTECCION

Cuando el profesional está realizando tratamientos en parches con insecticidas o colocando cebos roenticidas o trampas, la ropa especial de protec-

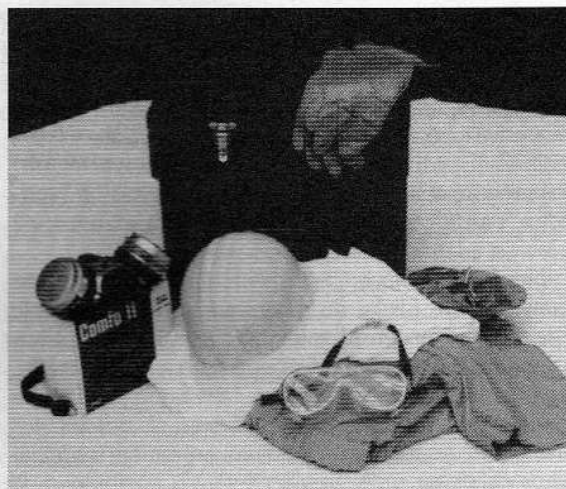


Figura 4-D. Ropa y equipo de seguridad que se debe utilizar para la aplicación de plaguicidas en ciertas situaciones. (Ver texto.)

ción generalmente no es necesaria. Sin embargo, cuando se aplican insecticidas en áreas cerradas, aéreas, o bajo condiciones de exposición prolongada, un respirador adecuado y equipo de protección personal deberán ser utilizados (Figura 4-D). Cuando se aplican productos químicos en forma de niebla, UBV, o polvo hay peligro de partículas respirables contaminantes y ropa contaminada. El uso de un respirador apropiado con los filtros indicados para el tipo de plaguicida involucrado es necesario.

Respiradores

Cuando son usados polvos, neblinas, vapores tóxicos o fumigantes en el control de plagas deben ser usados respiradores o máscaras de gas u otros aparatos para respirar. Los respiradores y equipos con tanques de oxígeno deben ser utilizados durante la fumigación o trabajo con fumigantes. Consulte el Capítulo 20 donde se discuten las medidas de seguridad en el uso de fumigantes.

Los respiradores están proyectados para la eliminación de partículas sólidas y líquidas del aire. Siempre contienen un filtro y a veces un material absorbente como el carbón activado. Estos filtros atraparán partículas de polvo y gotitas de neblina. No paran vapores o gases y no deben usarse cuando éstos se presenten, para estos casos se deben utilizar equipos con tanques de oxígeno.

Los respiradores que están aprobados para el manejo de plagas urbanas (v.gr. para su uso con humos, neblinas y polvos) deben estar avalados por las instancias de salud de su localidad, para el uso específico de vapores orgánicos de plaguicidas. Hay por lo menos dos tipos básicos de respiradores para el trabajo de manejo de plagas: aquellos que cubren completamente la cara y aquellos que sólo cubren la nariz y la boca. Cada respirador deberá de contar con cartuchos o filtros de los cuales hay diferentes modelos.

Cuando se requiere un respirador también es importante proteger los ojos de la contaminación con plaguicidas por lo cual se recomienda una máscara completa (Figura 4-E). Otra opción es utilizar goggles de seguridad con una mascarilla que cubra nariz y boca.

Los filtros del respirador incluyen las instrucciones de cada cuando se deben de cambiar. Deshágase inmediatamente de los filtros o cartuchos viejos para no confundirlos con los cartuchos nuevos. Asegúrese de colocar adecuadamente los cartuchos nuevos en el respirador.

Los respiradores deben de limpiarse después de cada uso o por lo menos cuando se cambian los filtros: Antes de cambiar los filtros, lave el respirador en agua jabonosa caliente utilizando un cepillo suave o esponja y enjuáguelos profusamente, verifique que se encuentren en buenas condiciones, déjelos secar y reemplace los cartuchos. Tanto los respiradores como la ropa de protección y el botiquín de primeros auxilios deberán tener un espacio aparte en el vehículo de trabajo. También se recomienda traer en el vehículo filtros o cartuchos de reserva en bolsas de plástico selladas. Es importante que todos estos materiales estén separados y no sean expuestos a ningún vapor, derrame, polvo u otra fuente de contaminación. Todas estas prácticas de almacenamiento y manejo del equipo de seguridad parecen una exageración pero representan una manera de evitar los riesgos en el trabajo.

Overoles

Muchos plaguicidas pueden ser absorbidos a través de la piel como se mencionó anteriormente. Por tanto la ropa de trabajo debe ser verificada para asegurarnos de que no esté contaminada. Nunca la ropa contaminada con plaguicidas debe entrar en contacto con la piel. Cuando se detecte algún tipo de contaminación en la ropa de trabajo retírela inmediatamente y lave la piel afectada con abundante agua y jabón. La ropa contaminada deberá ser lavada antes de volverse a utilizar. Esta ropa de trabajo utilizada durante las aplicaciones de plaguicidas se debe lavar por separado, con agua lo más caliente posible y detergentes fosforados de preferencia. En general, los profesionales en el manejo de plagas utilizan overoles que cubren completamente el tronco y las extremidades. Los hay de varios usos o desechables, dependiendo del tipo de trabajo que se realice. Generalmente están recubiertos por sustancias impermeables a los plaguicidas mezclados con agua y a los oleosos.

Otra vestimenta de seguridad

Los profesionales en el manejo de plagas frecuentemente inspeccionan debajo de pisos, en grietas o hendiduras, debajo de mesas y sillas, y otros espacios a nivel del piso, en closets, u otras áreas con pobre iluminación. La naturaleza del trabajo de manejo de plagas ocasionan que el profesional se concentren en



los indicios de plagas que anda buscando y pierda atención sobre otros objetos lo cual provoca golpes accidentales en cabeza u ojos, por tanto en el automóvil de servicio siempre se deben traer cascos de trabajo. También se requieren zapatos que protejan al pie de golpes, de contaminaciones químicas y resbalones. Algunas empresas tienen como norma equipar a sus técnicos con lentes de seguridad lo cual es una muy buena medida de precaución.

Los guantes deben usarse para prevenir que el plaguicida haga contacto con las manos del operador. No utilice guantes de lona o de piel ya que éstos absorben y acumulan plaguicidas que posteriormente entran en contacto con las manos. Los guantes deben ser de hule, neopreno o polietileno. Los distribuidores de plaguicidas generalmente tienen el tipo de guantes adecuados para el tipo de aplicación de plaguicida que se vaya a realizar. Así como los respiradores, los guantes deberán ser lavados con agua caliente frecuentemente, (por dentro y por fuera). Verificar que estén en buen estado y guardarlos en bolsas de plástico por separado. Algunos distribuidores ofrecen guantes similares a los de cirujano y algunos profesionales prefieren este modelo por ser más manejable durante la aplicación del plaguicida.

Muchos profesionales utilizan botas de hule con suelas antiderrapantes, para cuando se trabaja en superficies con exceso de humedad o pisos grasosos. Este tipo de calzado también es recomendado en pasillos mojados y trabajo en áreas exteriores en días lluviosos o nevados. Otro tipo de equipo de seguridad que muchos profesionales usan son las rodilleras. Se utilizan principalmente por comodidad y seguridad para proteger a la articulación en los tratamientos en que se requiere arrodillarse para acceder a la parte baja de los objetos.

SEGURIDAD EN EL VEHICULO

Uno de los aspectos más riesgosos para cualquier profesional en el manejo de plagas es el periodo entre un servicio y otro. Los profesionales general-

Tabla 4-1: Una lista de equipo de seguridad que debe ser transportado en los vehículos de control de plagas. Consulte el texto para detalles e importancia en la operación de cada uno.

Libro de consulta de medidas de seguridad y emergencias

Extintor de incendios (tipo ABC)

Botiquín de primeros auxilios, que incluya:

- Un bote de jarabe de Ipecacuana
- Un bote pequeño de solución jabonosa
- Un bote con sal (para preparar solución salina 1/2 cucharada cafetera por taza de agua para auxiliar pacientes de choque)
- Un recipiente con carbón activado
- Un tanque con oxígeno para respiración artificial o resucitación
- Compresas, cinta adhesiva, vendas
- Una cuchara cafetera
- Una manta (en una bolsa de plástico cerrado)
- Abatelenguas
- Dos recipientes de plástico con tapa vacíos (para mezclar el carbón activado y coleccionar vómito para ser examinado por el médico)
- Un bote con leche en polvo (con un abrelatas)

El equipo para control de derrames de plaguicidas incluye:

- Toallas
- Trapos
- Material absorbente
- Bolsas grandes de plástico
- Escobas y recogedores
- Pala

Ropa de protección (toda guardada por separado en bolsas de plástico limpias selladas) incluyen:

- Mascarillas o respiradores
- Cartuchos o filtros de reserva para los respiradores
- Goggles o lentes de protección
- Muda de repuesto (overoles)
- Casco de protección
- Guantes impermeables a los productos químicos
- Botas (de hule resistentes a los productos químicos)

Lista con los números telefónicos de emergencias y monedas para hacer llamadas

Lista con los números telefónicos de los centros locales para atención de envenenamientos y del CHEM TREC

Agua limpia (2-3 galones) y jabón para lavar las manos u otras partes del cuerpo

mente trabajan contra tiempo y se tienen que movilizar entre el tráfico en horas pico, cuando el tráfico es más pesado y los accidentes más frecuentes. Por tanto el manejo seguro del vehículo es una prioridad. Los profesionales en el manejo de plagas deben tener particular cuidado en que sus camionetas y autos se encuentren en buen estado y cuenten con el equipo de seguridad y herramientas necesarios. Frenos, luces, luces de parada, direccionales, limpiaparabrisas y bocinas deben estar en buen estado de operación siempre. Por su puesto el aspecto más importante de seguridad es el conductor. El conductor debe estar siempre despierto y alerta a los riesgos. Los conductores no deben ser sometidos a un exceso de presión ya que esto propicia los accidentes. El manejo seguro, es el manejo a la defensiva y requiere que la gente permanezca calmada, sin prisa,

paciente y con una buena actitud al volante.

Además de los diferentes equipos de seguridad que requiere el trabajo de control de plagas hay otros implementos que se deben transportar en el vehículo de servicio (ver Tabla 4-1). Estos incluyen el extintor de incendios adecuado, accesible o cercano al asiento del conductor.

El equipo como el material absorbente para derrames, las bolsas grandes de plástico, escobas y recogedores, equipo de protección personal y materiales de reserva, botes con agua, jabón y detergente, toallas y jergas que ya han sido mencionados anteriormente. Otro implemento importante es el botiquín de primeros auxilios, los hay de diferentes tipos pero en general incluyen vendas, compresas, gasas, cintas adhesivas, pinzas, torniquetes, tijeras y medicamentos prescritos para emergencias médicas (Nota: Se hacen algunas sugerencias en la Tabla 4-1). Se pueden incluir algunas medicinas como las aspirinas, ungüentos para quemaduras o raspones, y antídotos o medicamentos específicos para envenenamientos con plaguicidas (v. gr. jarabe de Ipecacuana para inducir el vómito y carbón activado). Los doctores deben estar capacitados para proporcionar los procedimientos de primeros auxilios relacionados y adecuados a la intoxicación ocasionada por un plaguicida específico. Muchas compañías tienen asignado a un médico de planta que ocasionalmente da pláticas en sesiones de capacitación de primeros auxilios. Las etiquetas de productos plaguicidas incluyen un apartado sobre primeros auxilios en caso de intoxicación.

Finalmente el vehículo de trabajo debe contar con un libro de referencia para consulta de medidas de seguridad y emergencias. Este libro de consulta debe incluir las etiquetas de los plaguicidas y las normas de operación de la compañía.

SEGURIDAD CON EL EQUIPO MECANICO

Precauciones de seguridad deben ser observadas con todo el equipo mecánico tanto en la compañía como en el trabajo.

Cuando el equipo es manejado por poder, todas las partes movibles como las juntas universales, ejes, bandas, poleas y cadenas deben de cubrirse con protectores para reducir el peligro, ya que pueden atrapar alguna prenda de vestir o algún dedo del operador. Los operadores deben de tener especial cuidado no sólo de instalar estos protectores, sino de volver a cubrirlos siempre, después de que se haya usado el equipo. Es bueno tener presente que todas las partes externas movibles del equipo de poder son peligrosas para evitar un accidente. Ropa holgada, corbatas largas, anillos y cualquier otra joya no debe de usarse mientras se trabaja con el equipo, ya que son objetos que pueden atorarse fácilmente en estas partes.

Máquina de Esmerilado

Cada máquina de esmerilado usada para afilar herramientas, debe de marcarse claramente: "No operarse sin lentes de seguridad" y 1 par de estos lentes deben de tenerse siempre junto a la máquina para poder empezar a trabajar. Esto es muy importante aún y cuando se vaya a hacer un pequeño trabajo de esmerilado, ya que un sólo fragmento de este material que salte, puede causar un grave problema en los ojos. La afiladora debe de estar bien sujeta a un soporte firme, ruedas astilladas o quebradas tienen que descartarse y la velocidad de rotación no debe de exceder del máximo recomendado. Las afiladoras de uso doméstico son extremadamente peligrosas si carecen de las cubiertas y luces apropiadas.

Bombas y Mangueras

Todas las bombas de fuerza usadas en el taller o en el trabajo deben de estar equipadas con un regulador de presión y un tubo de retorno del líquido. Si no hay tubo de retorno, la bomba puede producir una presión mayor que la que puede resistir. Un líquido que salga de una ruptura de la manguera no sólo resulta material perdido, sino que también puede causar serios daños al operador, a la propiedad y al ambiente. Aún y cuando el material que pasa por la manguera no sea venenoso, puede causar serias lesiones físicas. Solventes y bases de aceite pueden causar serios daños si caen dentro del ojo.

El índice de presión con el que trabaja una manguera o un equipo de aspersión debe igualarse y preferentemente no exceder el máximo de presión. Las mangueras comienzan a debilitarse con el uso y el tiempo y, todas las mangueras viejas casi siempre no soportan una presión alta. Las mangueras deben de reemplazarse cuando se le noten signos de uso y edad.

Todas las válvulas y empaques que pudieran causar fugas de plaguicida y que se tenga contacto con ellas, debe dárseles mantenimiento.

En todo el equipo de control de plagas las esquinas filosas y proyectadas con las que se puede cortar uno, deben de achatarse, quitarse o cubrirse.

Los tanques y tambos deben ser mecánicamente presurizados sólo cuando estén diseñados para tal propósito y sólo cuando haya medida de presión y válvula de seguridad que trabaje adecuadamente. Todos los tanques que se presuricen mecánicamente deben de tener el sello de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (SAIM) que garantice que el plato de acero usado en el tanque no tiene defectos y el espesor es el específico, que el material tenga código de aprobación, que las técnicas de soldadura hayan sido usadas por especialistas experimentados y todas las aberturas y soportes sean del tamaño correcto. Los aspersores manuales no deben de sujetarse a presiones más altas que la máxima recomendada por el fabricante.

Escaleras

El uso de escaleras es necesario en muchas clases de trabajo en el control de plagas. Las estadísticas de accidentes de trabajadores que frecuentemente utilizan escaleras muestran que su uso es uno de los aspectos más riesgosos en el trabajo. Siempre que se utilice una escalera se debe tener extrema precaución, ya que una caída aún de poca altura puede provocar una herida seria.

Debe seleccionarse la escalera adecuada para cada trabajo y los operadores que la vayan a usar deben de saber cómo hacerlo. Si la escalera es demasiado corta para el trabajo, el profesional permanecerá más tiempo en el último escalón, lo cual representa un riesgo. Si la escalera es demasiado grande, normalmente se aleja de la pared y esto incrementa el riesgo de una caída accidental mientras el profesional está realizando su labor. En ambos casos una escalera de tamaño inadecuado es una pieza de equipo peligrosa.

Las escaleras son comúnmente hechas de madera o de aleaciones de magnesio o de aluminio. Las escaleras de madera son generalmente pobres conductores de electricidad y por lo tanto son más seguras para usarse en las instalaciones eléctricas. Las escaleras de metal deben de estar siempre conspicuamente etiquetadas: "No usarse alrededor de cables o equipo eléctrico", ya que son excelentes conductores de la electricidad y pueden fácilmente causar un accidente fatal si llegan a tener contacto con un circuito eléctrico. Escaleras ligeras como las que se usan en las casas no son adecuadas para usarse en los trabajos de control de plagas. Escoja siempre una escalera pesada para uso comercial o de construcción.

Todas las escaleras deben de inspeccionarse al momento de comprarlas y reinspeccionarse cada vez que vayan a usarse, para asegurarse de que todos los escalones están bien sujetos y que no existe ningún riel roto. Los escalones no deben pintarse, ya que la pintura cubre cualquier rasgadura o quebradura y de esa manera usted no lo notará. Las escaleras de madera pueden barnizarse o sellarse con un sellador claro.

Toda escalera que sea usada debe de estar equipada con antideslizantes en la parte que va a detenerse en la superficie. La base de la escalera debe estar siempre bien apoyada.

Recuerde, cada vez que use cualquier escalera, no debe de pararse en el último escalón de arriba. No use los dos últimos escalones de una escalera recta. Si la escalera no es lo suficientemente larga para alcanzar lo que usted necesita no use los dos últimos escalones, use mejor otra más larga. Cuando use una escalera para alcanzar un lugar como un techo, asegúrese que la escalera mida de 3 a 4 pies más alta que el techo. Esto le dará oportunidad de tener una porción libre de escalera para asirse cuando llegue al techo.

Cuando suba una escalera asegúrese que sus zapatos estén limpios y secos. Sosténgase con las dos manos al subir. No traiga nada en las manos mientras

sube o baja de ella. Use una cuerda y una bolsa para transportar sus herramientas.

Equipo eléctrico

Las herramientas eléctricas son riesgosas para los operadores. Parecería innecesario decir que todos los equipos deben mantenerse en buenas condiciones, sin embargo, un vistazo a los equipos eléctricos usuales en el control de plagas mostrará fácilmente que éstos representan riesgos mayores para los operadores promedio. Utilice sólo el cableado que soporte la suficiente capacidad de carga requerida. Cuidé siempre que las extensiones eléctricas tengan la suficiente capacidad para manejar la carga eléctrica usada. Ordinariamente los cables de extensión calibre 18, no tienen capacidad para manejar las cargas normales para el control de plagas, ya que no tienen suficiente aislamiento o resistencia mecánica. Sólo debe de usarse cable de servicio pesado con calibre 14 al menos, aún para alumbrado.

Las extensiones de cable No. 3 que son comunes, están aprobadas para usarse en interiores solamente. Las extensiones para uso externo deben tener un recubrimiento adicional sobre el cable de aislamiento para protegerlo.

Las rasgaduras en los cables de aislamiento no deben de ser reparadas o tapadas. Todas deben de ser cortadas y acortar el tamaño del cable. No empalme las extensiones en los cables de la luz, use solamente enchufes de tipo industrial autorizados por las reglas de seguridad. Estos enchufes son normalmente hechos de un material plástico duro y resistente a la humedad. Cada terminal y contacto en el enchufe tiene su propio orificio, de manera que no hay oportunidad de descarga en el cable, no tiene tornillo de metal al frente que pueda ocasionar un corto circuito en él. Los enchufes eléctricos más usuales que se venden en las ferreterías para uso doméstico son totalmente adaptables para usarse en los trabajos de control de plagas.

Tenga cuidado con las extensiones y focos, para asegurarse de que el aislamiento se extiende totalmente dentro de los enchufes o "sockets" y de que los cables internos están apretadamente sujetos a las terminales. Cuando un foco esté hecho de metal pesado, hule o porcelana asegúrese de que tiene buen aislamiento. Las extensiones para focos usadas en los trabajos de control de plagas deben ser hechas para trabajos forzados así como también deben de tener un reflector o una caja de alambres que proporcione protección al bulbo. Existen bulbos especiales para "trabajos pesados" que duran más que los bulbos convencionales.

El alambrado en herramientas eléctricas debe tener todos los estándares como tamaño, aislamiento y forma, según las especificaciones hechas para las extensiones. Adicionalmente todas las herramientas eléctricas deben alambrarse para tres líneas y así conectarlas a tierra fácilmente. Tal vez usted esté usando equipo pesado y pueda mantenerlo limpio y en buen estado, pero eso no prevendrá que cuando no

haga tierra se presente un corto circuito, pudiendo causar un incendio o descarga eléctrica.

Conexión a Tierra para Herramientas Eléctricas

Todos los circuitos eléctricos tendrán una conexión a tierra de una forma u otra. Si no son protegidos con una conexión adecuada, los equipos podrán aterrizar eléctricamente a través del operario con resultados desastrosos. El mejor método para tener una conexión sólida y constante a tierra es usando circuitos con tres líneas (una de las líneas es tierra) que se distribuye desde la conexión de entrada de energía al edificio, con circuitos en tres líneas hasta los toma-corriente de tres polos y de ahí con enchufes de tres polos alimentar a la herramienta en uso. Desafortunadamente, la mayor parte de las instalaciones eléctricas domésticas, comerciales e industriales están hechas a dos líneas y con conexiones a tierra inadecuadas. Siempre debe suponerse que los toma-corriente de dos polos no están conectados a tierra. En el caso de toma-corriente de tres polos pueden existir falsas conexiones a tierra. Es necesario en todos los casos verificar que exista una conexión sólida a tierra.

Existen instrumentos simples para verificar que los circuitos estén aterrizados. Si el circuito está protegido con tierra sólida, la herramienta en uso puede conectarse con seguridad o conectarse a un cordón de tres polos o extensiones. Si el operador usa extensiones eléctricas, éstas deberán revisarse para asegurar que el cable está en buenas condiciones.

En el caso de toma-corriente de dos polos, o con conexión defectuosa a tierra, es necesario el uso de algunos conectores u adaptadores de circuitos para asegurar que el circuito se aterrice adecuadamente. El más simple de los adaptadores está construido con dos patas en un extremo que se insertan en el toma-corriente y tiene tres aperturas en el otro extremo para recibir el enchufe de tres líneas conectado a la línea de la herramienta eléctrica. Estos conectores normalmente están equipados con alambre forrado en verde conectado interiormente a la terminal de tierra, y que debe usarse conectado a cualquier punto externo de tierra.

Si los circuitos del edificio en el que se trabaja, se distribuyen a través de tuberías metálicas, se sugiere conectar la terminal verde del conector a cualquier tornillo de la caja de toma-corriente. La mejor alternativa para el operador es el unir con soldadura la terminal verde a un alambre desnudo de cobre flexible calibre dieciseis y conectar el extremo libre de esta conexión con una grapa metálica a cualquier tubería de agua para asegurar una conexión firme a tierra. Asegúrese que el metal de la tubería esté libre de óxidos o pintura. Nunca use tubería de plástico como conductor de tierra ya que no es conductora.

Se recomienda no usar la extensión con recubrimiento plástico ya que el alambre puede estar roto y el aislamiento ocultaría la falla, perdiéndose así la conexión a tierra, el alambre deberá estar desnudo.

Cuando se conecten varias herramientas a un sólo receptáculo o caja de conexión, debe usarse un conector a tierra que consiste simplemente en una caja eléctrica con salidas múltiples equipada con un alambre de tierra con una grapa de resorte. Esta caja está construida del mismo modo que el adaptador de dos o tres polos y que acepta varias herramientas y alumbrado.

Interruptores de cortos circuitos

El mejor medio para prevenir choques eléctricos es usando **interruptores especiales para cortos circuitos a tierra**. Estos aparatos están diseñados para interrumpir el circuito eléctrico en una fracción de segundo aún con un leve corto a tierra. Los interruptores trabajan aún en circuitos no conectados a tierra. Se aconseja, sin embargo, verificar que se aterricen los circuitos ya que los interruptores de falla a tierra no protegerán al operador si por accidente se hace contacto con la herramienta a una línea viva.

Cuando se usen taladros o martillos neumáticos o eléctricos, hay posibilidad de pegar contra objetos enterrados como tuberías de agua, vapor, gas o conductos eléctricos, es necesario usar un **dispositivo interruptor de corriente para el taladro** que evite daños costosos e innecesarios. Estos dispositivos de desconexión eléctrica operan al tocar objetos enterrados, en circuitos conectados sólidamente a tierra. Si se utilizan adecuadamente conectándolos a un circuito a tierra y al taladro. Estos interruptores no protegen a los operadores si tocan accidentalmente con la herramienta las líneas vivas.

Todos los operarios deben verificar que todos los cables eléctricos tengan aislamientos sin daño y que las conexiones sean sólidas antes de utilizarlos. Asegúrese en forma especial de examinar la conexión de entrada a la herramienta. Cheque periódicamente que el desgaste normal interno no haya dañado los aislamientos, de no hacerse se corre el riesgo de provocar accidentes serios e innecesarios.

Fusibles

Muchos circuitos eléctricos se han instalado en edificios y son equipados con interruptores para prevenir una descarga. Los circuitos más viejos, sin embargo, están normalmente equipados con fusibles de tipo tornillo. El cableado doméstico nunca debe tener una carga mayor a 15 - 20 amps. El hecho de que un fusible se funda indica que hay una carga bastante alta en el circuito con el peligro consecuente de incendio si acaso los fusibles no se hubiesen quemado. El profesional en el manejo de plagas nunca debe de reemplazar los fusibles con una carga superior a los 15 - 20 amps. Aún ni cuando fuese temporalmente.

Cuando se use equipo pesado motorizado, la mayor carga conectada en el alumbrado al momento en que se enciende el equipo frecuentemente quemará los fusibles. Esto puede algunas veces ser tolerado usando fusibles de tiempo retardado de no más de 15

- 20 amps. y sólo después de que una inspección muestre que el alumbrado está en buenas condiciones.

No está de más enfatizar la necesidad de observar estas precauciones de seguridad en el uso de equipo eléctrico. Las descargas eléctricas son repentinas e inesperadas, si el profesional en el manejo de plagas se encuentra en una excavación debajo de la casa o en piso húmedo, tendrá muy poca oportunidad de salvarse al momento de ocurrir una descarga eléctrica. Por lo tanto, se deberá tener una extrema precaución mientras se esté realizando la operación.

La primera consideración que debe siempre tenerse al trabajar alrededor de un área de electricidad es la de prevenir una descarga eléctrica. *La descarga eléctrica es considerada la causa más común de muerte accidental entre los trabajadores en la industria de control de plagas.* Con ésto en mente, está justificado que la administración insista en que sus empleados usen zapatos con suelas y tacones hechas de un material no conductor.

En caso de que ocurra una descarga eléctrica es muy importante quitar a la víctima lo más pronto posible para que no haga contacto con el conductor y apagar la fuente que supe la electricidad es la forma más segura de hacerlo, si acaso ésto es posible. Si acaso usted trae las manos descubiertas, ni siquiera intente quitar a la víctima del cable que tiene la descarga, pues probablemente lo único que pasará es que usted vendrá siendo otra víctima del accidente. Use guantes de hule, una cuerda o palo seco, una ropa pesada y seca como una cobija, cualquier otra cosa no conductora de electricidad que le asegure que no tendrá contacto con la corriente.

Es de suma importancia aplicar medidas de primeros auxilios tan pronto sea posible en accidentes graves por electricidad. Usualmente, el paciente dejará de respirar, así que la respiración artificial deberá ser inmediata. Si hay otra persona presente, mándela a pedir ayuda, pero comience la respiración artificial de inmediato. Si usted está solo, no abandone a la víctima para pedir ayuda, sólo después de que la respiración en la víctima empiece a ser fuerte y regular. Existen muchas más lesiones, tales como quemaduras y quebraduras que también pueden ocurrir al momento de una descarga eléctrica, pero si usted retrasa la respiración artificial, el doctor jamás tendrá la oportunidad de tratarlo.

Mantenga al paciente cobijado usando mantas y bolsas de agua caliente si es necesario. Si el paciente revive antes de que el médico llegue, manténgalo recostado, a temperatura templada y no permita que se esfuerce.

Todo técnico debe ser instruido de cómo administrar respiración artificial, ya que este procedimiento es requerido no sólo en los accidentes eléctricos sino que también en casos de ataques al corazón, inhalación de gases tóxicos y otros padecimientos. Las técnicas aceptadas están bien establecidas y los instructores y paramédicos de la Cruz Roja están capacitados para enseñar estos procedimientos. Este

tipo de entrenamiento de seguridad debe realizarse por lo menos una vez al año.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Un incendio es un peligro siempre presente en muchas operaciones en el control de plagas. La madera y el papel alrededor de la oficina, solventes inflamables, plaguicidas, equipo eléctrico y de gasolina, todos ellos crean la posibilidad de un incendio. Todos los profesionales en el manejo de plagas, para su seguridad deben checar sus locales frecuentemente para localizar cualquier riesgo de peligro de incendio y corregirlo. Si la persona encargada de seguridad no checa el local con regularidad, el especialista por su propia protección deberá llamarlo y pedirle que lo haga.

Los recipientes que no estén tapados y que contengan aceite o plaguicidas a base de aceite, son una invitación abierta al fuego y eso no debe ser permitido, sea el tamaño que sea.

Los circuitos eléctricos deben checarsse regularmente para ver que no estén sobrecargados. No se deben apiñar cordones, cables y clavijas junto a enchufes. Uno de los más serios peligros de incendio en el trabajo del control de plagas es la acumulación de trapos con aceite. Deben lavarse siempre, inmediatamente y no permitir que permanezcan en los equipos de servicio o sobre los estantes toda la noche. Si no fuera posible lavarlos de inmediato, deben mantenerse en un recipiente de metal cerrado a presión ya que ellos podrían comenzar fácilmente un incendio por su combustión espontánea. La combustión espontánea puede ocurrir cuando una bacteria en los trapos comienza a degradar el residuo oleoso. Sus actividades metabólicas producen calor que no puede ser liberado, lo cual ocasiona un sobrecalentamiento y enciende el fuego. Al guardar los trapos en un recipiente de metal sellado se inhibe la bacteria por falta de oxígeno y como consecuencia se reduce el riesgo de combustiones espontáneas. La mejor forma de controlar un incendio es previniéndolo. La atención prestada a los peligros de incendio son tiempo y dinero bien empleados, ya que un incendio grave puede causar perjuicios y daños a la propiedad que pueden dejar a la compañía en bancarota.

Debe prohibirse fumar en áreas donde haya almacenado o se maneje material inflamable. Las áreas de almacenaje deben de estar bien separadas del área donde las máquinas de gasolina se prenden o los taladros sean operados, para reducir los peligros de incendio.

La soldadura en el equipo de control de plagas es frecuentemente peligrosa por los vapores dañinos. Antes de que se comience cualquier soldadura, el equipo debe de estar bien limpio y libre de solventes. La forma más segura, es llevar el equipo a un soldador con experiencia que conocerá las precauciones que deben tomarse antes de que cualquier reparación sea hecha.

protección del medio ambiente

El técnico en plaguicidas debe estar constantemente alerta para evitar la contaminación ambiental. Recuerde que el medio ambiente es todo lo que nos rodea y todas sus formas de vida. La tierra, el aire y el agua, son todos parte del medio ambiente como también lo son los animales y las plantas. El especialista debe ser muy cuidadoso en no aplicar o no permitir que los plaguicidas hagan contacto con nada de esto, excepto donde los plaguicidas son requeridos para las actividades de control de plagas. Los plaguicidas puestos en el lugar equivocado, así como en la planta equivocada o donde un animal puede entrar en contacto y consumirlos por error, pueden causar daños serios ya que son contaminantes. Los plaguicidas usados apropiadamente son una ayuda para mantener el medio ambiente y así beneficiar al hombre. *La mejor y más inmediata guía para saber el efecto de un plaguicida en el medio ambiente es la etiqueta, léala y siga sus instrucciones cuidadosamente.*

Los plaguicidas actúan de forma diferente después de haber sido aplicados. Algunos, se debilitan rápidamente volviéndose productos no muy dañinos como los insecticidas organofosforados y carbamatos, aunque algunos de ellos puedan ser altamente tóxicos al tiempo de aplicarlos.

Otros plaguicidas son acumulativos, esto quiere decir que ellos se acumulan en el cuerpo del hombre y otros animales. Puede que ellos se acumulen en el cuerpo de tal manera que el daño se extienda en el animal mismo y a otros animales que se lo coman.

Los plaguicidas persistentes se debilitan se descomponen lentamente después de ser aplicados y pueden permanecer en el medio ambiente por mucho tiempo. Esto, claro está, dará un largo período del control de plagas y puede ser una característica deseable si el plaguicida no daña organismos no blanco. Estos plaguicidas persistentes normalmente no reaccionan en seguida con el aire, la luz solar o el calor; no se degradan fácilmente por microorganismos del suelo y son poco solubles en agua. El más notable ejemplo de este tipo de plaguicidas persistentes es el de aquellos utilizados para el control de termitas. Cuando se aplican en el suelo, los plaguicidas persisten más tiempo que en condiciones normales debido a que no están expuestos a la luz solar ni a temperaturas extremas.

Algunos plaguicidas son tan persistentes como acumulativos y son especialmente peligrosos si se escapan del área señalada. Siendo persistentes, ellos pueden estar en el suelo, agua y alimentos de manera que las plantas y animales estén expuestos a ellos. Puede que algunas veces el organismo que acumula el plaguicida no sea dañado por éste, pero los animales que se alimenten de él sí. Este último caso es llamado "envenenamiento secundario" y está más relacionado al uso de algunos rodenticidas (ver en etiqueta las medidas de precaución).

Los plaguicidas asperjados en el exterior pueden ser arrastrados por grandes extensiones. Las aplicaciones en exteriores no deben realizarse cuando la velocidad del viento sobrepasa de 4 ó 5 millas por hora. Las altas velocidades del viento pueden acarrear herbicidas hacia tierras de cultivo o viveros de plantas ornamentales causando serios daños, los fuertes vientos, durante la aplicación de insecticidas pueden acarrear a éstos hacia terrenos adyacentes y dañar a niños, mascotas, fauna silvestre o colmenas.

Cuando se usen exterminadores de hierbas malas, particularmente herbicidas esterilizantes ponga particular atención en el clima para evitar el hacer la aplicación antes de una fuerte tormenta. Lo que puede ocasionar una fuerte tormenta es que puede llevarse todos los productos aplicados, matando plantas en áreas en las que no se intentaba hacerlo y llevarlos hacia arroyos con efectos dañinos para los peces y otras formas de vida acuática. Muchos herbicidas esterilizantes se lavan fácilmente de la superficie del suelo, por lo tanto no deben ser aplicados en laderas empinadas (vea instrucciones de etiqueta). Los productos químicos para el control de termitas (Termiticidas) son aplicados en la tierra en cantidades bastante grandes. En vista del hecho de que son aplicadas en áreas limitadas y bien protegidas, se vinculan estrechamente a las partículas de tierra en las que son aplicadas y tienden a quedarse donde son puestas y no se desplazan significativamente a través de la tierra. El operador debe de evitar tratar suelos en los que la superficie pueda ser lavada (lo cual no está permitido por las instrucciones de etiqueta) y que no tenga declive para que el plaguicida no se vaya con el agua, ya que éste puede fácilmente contaminar un estanque o un arroyo. También debe tenerse cuidado de no llevar a cabo el tratamiento de la tierra regularmente usado en el control de termitas cerca de pozos de agua o cisternas, ya que la contaminación de las redes de agua crearían un serio peligro.

Los profesionales en el manejo de plagas deben ser particularmente cuidadosos en "áreas sensibles" como establecimientos donde se maneja comida, hospitales, o otros sitios donde hay personas jóvenes, seniles o enfermas. Se debe considerar medidas de precaución los sitios donde habitan y se alimentan las mascotas. Los plaguicidas utilizados dentro y alrededor de estas áreas deben de ser menos tóxicos y más seguros. Además deben ser aplicados de manera que se eviten contaminaciones o sobre exposición de sus ocupantes.

intoxicación con plaguicidas

El profesional en el manejo de plagas debe conocer las indicaciones sobre envenenamientos con plaguicidas y los tratamientos de primeros auxilios para los productos químicos que él usa. Es importante que conozca también los síntomas de intoxicación por

plaguicidas por su propia seguridad o en caso de que otra persona haya sido sobreexpuesta a los productos químicos durante las actividades del manejo de plagas. Recuerde que el técnico no debe intentar ser un doctor, debe simplemente efectuar los procedimientos recomendados de primeros auxilios y obtener ayuda médica inmediatamente.

Existen dos clases de pistas para detectar el envenenamiento por plaguicidas: síntomas y signos. Algunos pueden ser solamente sensaciones o malestares como náuseas o dolores de cabeza, estos son los síntomas. Otros efectos como vómito, contracciones musculares o espasmos se pueden presentar. Estos son los signos. Por lo tanto el profesional debe conocer:

- El significado de lo que el individuo siente (síntomas).
- Los signos de envenenamiento pueden ser observados en los compañeros de trabajo o en otras personas que hayan sido expuestas.

Todos los plaguicidas del mismo grupo químico causan básicamente los mismos tipos de síntomas y signos de envenenamiento. Estos pueden ser moderados o severos, agudos o crónicos dependiendo del plaguicida involucrado y la cantidad absorbida. El patrón de malestar causado por los tipos de plaguicidas es siempre el mismo. El encontrar algunos de los signos o síntomas no siempre significa envenenamiento, hay otras enfermedades que pueden causar efectos similares, por ejemplo, el dolor de cabeza o la sensación de malestar pueden ser señales que indican el inicio de muchos tipos de enfermedades. Lo que hace posible distinguir una clase de enfermedad de otras es el patrón de los síntomas.

Obtenga consejo médico rápidamente si usted o cualquier otro de sus compañeros de trabajo tienen síntomas no usuales o inexplicables al inicio del trabajo y más tarde durante el día. Si usted sospecha que una persona ha sido envenenada no debe dejarla sola. Nunca espere que usted o cualquier otra persona se ponga gravemente enferma para llamar al doctor o ir al hospital. Es mejor ser cauteloso que llegar tarde. Si es posible, lleve el recipiente o la etiqueta del producto involucrado en el envenenamiento para mostrárselo al doctor o al personal de urgencias. Pero no lleve el recipiente del plaguicida en el compartimiento de pasajeros del auto o camioneta.

SIGNOS Y SINTOMAS DE INTOXICACION CON PLAGUICIDAS

Insecticidas organofosforados.

(v.gr. Dursban, Safrotin o Diazinon):

Estos plaguicidas actúan sobre el sistema nervioso. Los síntomas y signos ocurren en etapas y normalmente en este orden:

Envenenamiento leve:

- Fatiga

- Dolor de cabeza
- Mareo
- Visión nebulosa
- Exceso de sudor y saliva
- Cólicos o diarrea

Envenenamiento Moderado:

- Incapacidad para caminar
- Debilidad
- Molestias en el pecho
- Temblor muscular
- Constricción de la pupila del ojo
- Los síntomas mencionados arriba se presentan más severos

Envenenamiento Grave:

- Inconsciencia
- Constricción severa de la pupila del ojo
- Temblor muscular
- Secreciones de la boca y nariz
- Dificultad para respirar (congestión pulmonar)
- Muerte si no se trata a tiempo

El envenenamiento puede presentarse en pocas horas, pero si los síntomas y signos se inician después de 12 horas de la exposición al plaguicida organofosforado, es probable la presencia de otra enfermedad. En otros casos una exposición repetida a dosis relativamente bajas de insecticidas organofosforados o carbamatos pueden desencadenar un repentino envenenamiento por plaguicidas aunque aparentemente la exposición haya sido mínima. Verifique con el doctor para asegurarse.

Insecticidas carbamatos

(v.gr. Baygon y Ficam):

Los únicos carbamatos que pueden causar enfermedades actúan de manera similar a los organofosforados. Producen los mismos síntomas y signos si hay envenenamiento originado por ellos. El daño causado puede corregirse más fácilmente por el doctor. Por esta razón la mayor parte de los carbamatos se consideran más seguros que los organofosforados.

Organoclorados (v.gr. Clordano):

Los organoclorados rara vez ocasionan envenenamiento al operador. Cuando así sucede se debe más a una sobre exposición a los vapores de los solventes utilizados con estos insecticidas, cuando se atrapan en lugares cerrados.

Los síntomas y signos tempranos de envenenamiento incluyen:

- Dolor de cabeza
- Náusea
- Vómito
- Malestar general
- Mareos

Cuando haya envenenamiento más severo se pre-

sentarán convulsiones. Estos pueden aparecer aún sin los primeros síntomas. La persona también puede presentar un estado anormal de excitación o irritación. Un estado de coma puede seguir a las convulsiones.

Fumigantes y Solventes

La exposición prolongada a estos materiales hacen aparecer a las personas en estado de embriaguez. Los signos y síntomas son:

- Pobre coordinación
- Frases entrecortadas
- Confusión
- Sueño

La exposición repetida al bromuro de metilo ha causado daños permanentes sin presentar síntomas o signos de envenenamiento previamente. Es posible absorber una dosis fatal antes de que aparezcan los síntomas.

Plaguicidas Inorgánicos

(v. gr. ácido bórico):

Las grandes dosis de la mayor parte de los plaguicidas inorgánicos causan vómitos y dolor de estómago. Los signos y síntomas dependen del mineral del cual está hecho el plaguicida. Como siempre estos materiales pueden ser muy peligrosos debido a que generalmente están formulados con altas concentraciones de materiales activos. Generalmente no hay antidotos específicos contra sus efectos tóxicos.

Piretroides (v.gr. resmetrina, permetrina, fenvalerato (Pyrid) y cipermetrina (Demon, Cynoff)):

Los síntomas y signos de envenenamiento por piretroides son muy raros en el trabajo de manejo de plagas, debido a que estos productos químicos generalmente tienen una toxicidad aguda para mamíferos muy baja. Algún tipo de reacción alérgica, especialmente respuestas en el sistema respiratorio similares al asma o la fiebre del heno (como irritación ocular, lagrimeo, estornudos) y otros síntomas pueden aparecer. Algunos de los nuevos piretroides pueden ocasionar irritación dérmica o facial por períodos de algunas horas después de la exposición a partículas en polvo o asperjables de estos materiales. Las máscaras completas se recomiendan como método de prevención.

Anticoagulantes

(v.gr. warfarina, Fumarina, Pival, brodifacoum, bromadiolona):

Dosis pequeñas repetidas representan un gran riesgo. La vitamina K o K1 es un antidoto, pero debe ser administrada por un médico (o un veterinario en caso de envenenamiento de mascotas). La vitamina C también puede ayudar. Con algunos anticoagulantes

tes (v.gr. difacinona, brodifacouma y bromadiolona) la vitamina K1 puede ser administrada varias veces por varias semanas dependiendo de los niveles de protrombina. En envenenamientos severos puede ser necesaria una transfusión de sangre fresca.

No anticoagulantes

El colecalciferol (Quintox): si la víctima acaba de consumir el cebo (alrededor de 3 horas) induzca el vómito. Administre de 2-4 cucharadas cafeteras de jarabe de Ipecacuana con grandes cantidades de líquido. Consulte al médico.

Brometalina (Vengance): La acción tóxica es provocada por un desacoplamiento en los procesos básicos energéticos de las células del cuerpo. Provoque el vómito si el cebo ha sido ingerido recientemente y consulte al médico inmediatamente.

PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Las instrucciones generales para primeros auxilios en caso de envenenamiento con plaguicidas son:

Primero – Dé respiración de boca a boca (o artificial) si la respiración o el pulso se han detenido.

Segundo – Suspenda la exposición al plaguicida removiendo a la víctima del área donde se encuentra el plaguicida, retirándole la ropa contaminada, e induciendo el vómito.

Tercero – Pida ayuda médica.

Cuarto – Lea las instrucciones en la etiqueta del plaguicida para mayor información y consérvela para proporcionársela al médico.

NOTA: Los antidotos médicos deben ser prescritos y dados sólo por médicos calificados. Los antidotos médicos se enlistan en el Apéndice IV-B.

En casos de exposición dérmica severa, elimine el plaguicida de la piel tan pronto como sea posible. Remueva la ropa contaminada rápidamente. El lavado con agua y jabón si se aplica de manera oportuna puede prevenir el malestar aún cuando la dosis o el derrame sean muy grandes. No olvide limpiar todo el plaguicida del cabello y de las uñas. Los polvos humectables y emulsiones microencapsuladas u otras suspensiones generalmente pueden ser removidos fácilmente con agua. Las soluciones de plaguicidas oleosas u otros solventes son más difíciles de eliminar y se requieren de jabones o detergentes. Los detergentes son mejores. (Nota: Los baños e instalaciones de emergencia deben contar siempre con suficiente jabón y detergente. Seque a la víctima y tápele con ropa limpia hasta que llegue la asistencia médica.

Si un plaguicida en polvo o vapor es inhalado diríjase hacia un área con aire fresco, después de mover a la víctima abra ventanas y puertas para maximizar la ventilación. Afloje la ropa apretada. Aplique respiración artificial si la respiración natural se ha reducido. Busque ayuda médica tan pronto como le sea posible, especialmente si no se ha presentado algún

síntoma. Hasta que la ayuda llegue mantenga a la víctima abrigada e inmóvil, y aplique respiración artificial si la respiración natural se interrumpe.

Si el plaguicida salpica a la boca o es ingerido:

- Enjuague la boca con abundante agua.
- Acuda de inmediato al médico.
- En ocasiones es peligroso inducir el vómito (siga las instrucciones de la etiqueta y ver Tabla 4-2).

Si el plaguicida salpica los ojos:

- Mantenga los ojos abiertos y enjuague con agua corriente.
- Mantenga el procedimiento de enjuagado por 15 minutos o más.
- No utilice químicos o medicamentos en el agua de enjuague.

Para quemaduras químicas en la piel:

- Lave la piel con grandes cantidades de agua corriente por 15 -30 minutos.
- Retire la ropa contaminada.
- Cubra el área afectada por las quemaduras con una gasa u otro material similar.
- Evite el uso de ungüentos, grasas, polvos u otros medicamentos.
- En caso de shock o coma mantenga al paciente recostado, abrigado y cómodo hasta que llegue la ayuda médica.

En general, las principales medidas de primeros auxilios son para evitar la exposición o absorción a los productos químicos. La rapidez es esencial en la aplicación de los tratamientos de primeros auxilios. Consulte las instrucciones de etiqueta, si hay otras personas pídale que consigan el auxilio médico. Si no es el caso, la naturaleza de la intoxicación y la situación general le indicarán cuando es el momento apropiado para pedir auxilio médico o proporcionar los primeros auxilios. Conserve el envase del plaguicida y una muestra del material tóxico para dárselos al personal médico cuando llegue al lugar.

CENTROS DE CONTROL DE VENENOS

Los Centros de Control de Venenos se han establecido en muchas áreas para proporcionar a la profesión médica información concerniente al tratamiento y prevención de accidentes que involucren la ingestión de sustancias venenosas y potencialmente venenosas. Este servicio está disponible en módulos que proporcionan servicio las 24 horas. El profesional en el manejo de plagas debe hacer contacto con su departamento de salud local o sociedad médica para determinar la localización del centro más cercano a su oficina. Mantenga el nombre, el número telefónico y la dirección del centro más cercano, cerca del teléfono de su oficina o en su cartera o billetera donde pueda ser fácil de localizar en un momento dado. Esta información también debe de ser adjunta al juego de servicio de cada técnico.

En caso de un accidente de envenenamiento, diga al médico que está de servicio, qué veneno es el que

ENVENENAMIENTO ORAL:

Muchos productos usados en las casas y alrededor de ellas, que no vienen marcados como "veneno", pueden ser peligrosos si se ingieren. Por ejemplo: Algunos medicamentos que son benéficos cuando se usan correctamente, pueden poner en peligro la vida si se usan inapropiadamente o en cantidades excesivas.

En todos los casos, excepto aquellos indicados abajo, **ELIMINE EL VENENO DEL ESTOMAGO DEL PACIENTE INMEDIATAMENTE** induciendo el vómito. No debe abusarse de esto, frecuentemente es un procedimiento que salvavidas. **EVITE QUE BAJE LA TEMPERATURA** en el paciente cubriéndolo con sábanas si es necesario. **NO LE DE ALCOHOL EN CUALQUIERA DE SUS FORMAS. LLAME INMEDIATAMENTE PARA PEDIR AUXILIO MEDICO**

NO INDUZCA EL VOMITO SI:

1. El paciente está en estado de coma o inconsciente.
2. El paciente tiene convulsiones.
3. El paciente ha ingerido productos de petróleo (i.e - keroseno, gasolina, líquido para encendedores).
4. El paciente ha ingerido un veneno corrosivo (síntomas: dolores severos, sensación quemante en boca y garganta, vómito).
 - Ácido o corrosivos similares a los ácidos:
 - sodio, ácido de sulfato (limpiador de baños)
 - ácido acético (glacial)
 - ácido sulfúrico
 - ácido muriático (ácido hidroclicóric)
 - ácido nítrico
 - ácido oxálico
 - ácido hidrofúrico
 - yodo
 - nitrato de plata.
 - Corrosivos Alcalinos:
 - hidróxido de sodio o lejía (limpiador de cañerías)
 - carbonato de sodio
 - amonio
 - hipoclorito de sodio (blanqueadores).
5. Si el paciente puede tragar después de ingerir veneno corrosivo, las siguientes sustancias y cantidades pueden ser proporcionadas:
 - Para ácidos:
 - leche
 - agua
 - Leche de magnesia (1 cucharada cafetera/ 1 tasa de agua).
 - Para alcalinos:
 - leche
 - agua
 - cualquier jugo de fruta o vinagre
 - Para pacientes de 1-5 años. Trate de administrar de 1 a 2 tazas.

NO INDUZCA EL VOMITO CUANDO SUSTANCIAS NO CORROSIVAS HAN SIDO INGERIDAS:

1. Dé leche o agua (para pacientes de 1-5 años, 1-2 tazas; para pacientes arriba de 5 años más de 1/4 L).
2. Induzca el vómito poniendo la parte final despuntada de la cuchara o su dedo en la parte trasera de la garganta del paciente, o usando un emético como el jarabe de Ipecacuana o 2 cucharadas cafeteras de sal en un vaso de agua tibia.
3. Cuando la náusea y el vómito comiencen, ponga al paciente boca abajo, con la cabeza a un nivel más abajo de la cadera, esto previene que el vómito entre a los pulmones y cause más daño. Cuando el vómito resulta por la ingestión de aceite de petróleo, asegúrese de seguir esta precaución para reducir el riesgo de que material entre a los pulmones.

EL USO DE UNA SOLUCION DE CARBON ACTIVADO EN ENVENENAMIENTOS POR INGESTION

Si no se cuenta con auxilio médico después de que se han llevado los primeros auxilios se puede administrar una solución de carbón activado que absorba los restos de veneno. Sin embargo, el carbón activado no absorbe todos los venenos y en ocasiones se requieren cantidades considerables para que sea efectivo. Las personas que trabajan con insecticidas deben procurar contar con el suministro suficiente de carbón activado en caso de accidentes. Cuando se haya administrado el jarabe de Ipecacuana, no utilice el carbón activado hasta **DESPUES** de que el vómito haya ocurrido. El carbón puede inactivar la acción emética del jarabe.

1. Mezcle el carbón con agua en una especie de sopa espesa y déselo a beber al intoxicado.
2. Recuerde que la mezcla debe ser retirada posteriormente por personal médico. Comúnmente por lavado gástrico.

ENVENENAMIENTO POR INHALACION

1. Lleve al paciente (no le permita caminar) al aire fresco inmediatamente.
2. Abra todas las puertas y ventanas.
3. Afloje todas las prendas apretadas.
4. Aplique respiración artificial si la respiración es irregular o se detiene.
5. Prevenga los escalofríos (envuelva al paciente en cobijas).
6. Mantenga al paciente tan quieto como sea posible.
7. Si el paciente se convulsiona, manténgalo en cama en una habitación semiobscura; evite ruidos.
8. No dé alcohol en ninguna forma.

CONTAMINACION DERMICA

1. Empape la piel con agua (regadera, manguera o llave) por 1-15 minutos.
2. Aplique el chorro de agua sobre la piel mientras quita la ropa.
3. Limpie la piel completamente con agua; la rapidez del lavado de la piel es lo más importante para prevenir que se extienda más el daño.

CONTAMINACION OCULAR

1. Sostenga el párpado abierto, lave los ojos con un chorro fino de agua corriente inmediatamente. Para evitar un daño más grave evite la demora del tratamiento.
2. Continúe lavando el ojo hasta que llegue el médico.
3. No use ninguna sustancia química, ya que pueden ayudar a que se incremente la extensión del daño.

TOXICOS INOCULADOS

(Mordidas de Víboras y piquetes de escorpiones)

1. Haga que el paciente se recueste tan pronto como sea posible.
2. No dé alcohol de ninguna forma.
3. Aplique un torniquete arriba del lugar de la inoculación (e.g. entre el brazo-pierna y corazón). El pulso venoso debajo del torniquete no debe desaparecer, ni tampoco debe producir punzadas. El torniquete debe aflojarse durante 30 segundos cada 15 minutos.
4. Aplique hielo en el área de la mordida.
5. Lleve al paciente a un médico u hospital; no le permita caminar

QUEMADURAS QUIMICAS

1. Lave con grandes cantidades de agua corriente durante 15-30 minutos (excepto aquellas causadas por fósforo).
2. Cúbralos inmediatamente sin apretarlos con un trapo limpio.
3. Evite aplicar ungüentos, grasas, polvos y otros medicamentos usados en el tratamiento de primeros auxilios en quemaduras.
4. El tratamiento del shock considera mantener al paciente acostado, abrigado y bajo cuidado hasta la llegada del médico.

SOBRESALTO:

1. Si la víctima no está vomitando manténgala recostada sobre su espalda con las piernas levantadas a una altura de 1 a 1.5 pies sobre la cabeza.
2. Mantenga la víctima abrigada con cobijas sin sofocarla.
3. Si la víctima está inconsciente y no ingirió plaguicida, déle pequeñas cantidades de leche o agua, si la víctima es un adulto una solución salina (1/2 cucharada cafetera por un 1/4 de agua) le puede ser proporcionada. Nunca trate de darle nada oralmente a una persona inconsciente
4. Mantenga al paciente inmóvil y tranquilo hasta que llegue el auxilio médico.

está involucrado y, en caso de que él no tenga la información a la mano, dígame como llegar al centro de control de veneno más cercano. Por lo general estos centros proporcionarán información a médicos solamente. Los particulares deben primero llamar a su médico o a un hospital y sólo llamar al centro, si un doctor no ha podido ser localizado.

La mayoría de las etiquetas de los plaguicidas actualmente incluyen el número telefónico para servicios de emergencia en casos de intoxicación accidental u orientación para primeros auxilios.

Los fabricantes de plaguicidas en los Estados Unidos también tienen un número de emergencia disponible las 24 horas. Este número es el llamado CHEM TREC (800) 424- 9300. El CHEM TREC proporciona información en caso de accidentes con plaguicidas; incluyendo envenenamientos, derrames e información sobre centros de auxilio.

También existe la Red de Telecomunicación Nacional de Plaguicidas (RTNP) que pueden ser consultadas para tratamientos por envenenamientos con plaguicidas. El número telefónico de este servicio es (800) 858-PEST (o 7378).

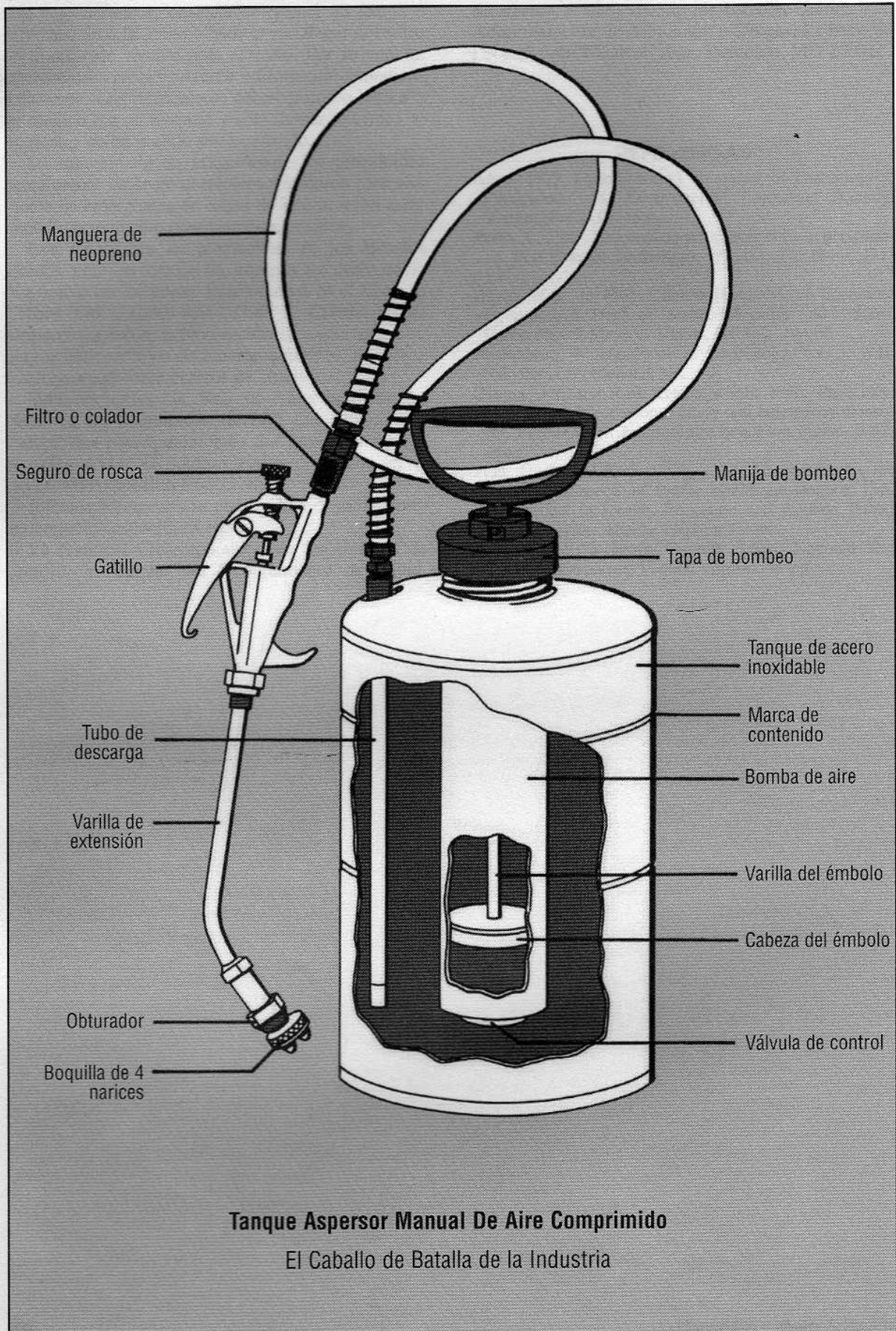
Información escrita se puede obtener sobre envenenamientos específicos en:

La National Clearinghouse para los Centros de Control de Veneno del Departamento de Salud,

Educación y Bienestar de los Estados Unidos y la Administración de Alimentos y Drogas, El Buró de Drogas, 5401 Westbard Ave., Bethesda, MD 20016.

REFERENCIAS

- Anon. 1973. Diagnosis and Treatment of Poisoning by Pesticides. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 15 pp.
- Burns, R. 1987. Researchers put cancer risks in perspective. *Pest Control Technology*. 15 (10): 77, 79-80, 121-122.
- Hayes, W. J., Jr. 1963. *Clinical Handbook on Economic Poisons*. U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Atlanta, Georgia. 144 pp.
- Negherhorn, W. *Handbook of Toxicology*, Vol. 3. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Osmun, J.V. and R.M. Hollingworth. 1986. Pesticides: How they work, personal safety and emergency measures. *Purdue Univ. Entomology Extension Public. E-62*, 16pp.
- Pratt, H. D. and K. S. Littig. 1974. *Insecticides for the Control of Insects of Public Health Importance*. U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Atlanta, Georgia. 69 pp.
- Spear, P.J. 1973. *Profit Through Safety*. National Pest Control Association, Vienna, Virginia. 50 pp.



equipo

El profesional en el manejo de plagas debe contar y utilizar un buen equipo. Es esencial que sepa cómo escoger la pieza del equipo que más se adecúe para cada trabajo y cómo usarla apropiadamente para obtener los mejores resultados.

Se recomienda comprar el mejor equipo disponible. El tiempo perdido por equipo defectuoso le cuesta a la compañía y es desagradable para sus clientes. Es más, el equipo barato puede ser potencialmente peligroso para la gente y el ambiente debido a que no brinda suficiente seguridad. Por tanto, el utilizar equipo barato o "improvisado" puede provocar daños y conducir en demandas legales. Como principio básico: *Con el equipo de control de plagas, usted obtiene lo que usted invierte - un buen equipo tienen una mayor duración y se paga por sí solo.*

La calidad en el equipo no sólo es importante por su manufactura de calidad y su durabilidad, sino que además ofrece una imagen más profesional. Por lo tanto, el buen equipo requiere de un buen mantenimiento que ofrezca esta imagen profesional. La reacción de los clientes para con el servicio de control de plagas dependerá parcialmente en la apariencia del equipo que se use.

El equipo sucio, con mal mantenimiento o mal funcionamiento proyecta una imagen negativa, así como el buen equipo representa una imagen positiva.

Temas y objetivos del capítulo

Este capítulo tiene tres objetivos: 1) actualizar al lector con los equipos básicos del control de plagas y ayudarlo a entender cómo funcionan; 2) orientar al profesional en la selección de la herramienta adecuada para un trabajo en específico; y 3) proporcionar información sobre el uso seguro y, mantenimiento económico y eficiente de cada parte del equipo. Dichos objetivos se dividen para su exposición en este capítulo en los siguientes temas:

- 1) *Equipo para la Aplicación de Plaguicidas*
- 2) *Equipos para la inspección del control de plagas*
- 3) *Mantenimiento de equipo.*

El equipo de seguridad así como el equipo específico para roedores, fauna silvestre urbana, aves, y otros equipos específicos (v. gr. termitas, moscas) se desarrollan en los capítulos respectivos.

Debe tenerse en mente que existen muchos tipos diferentes de equipos para el control de plagas y que cada tipo está disponible en diferentes modelos. Por supuesto, que en este capítulo no se pueden abarcar todos y cada uno. Por tanto, está enfocado hacia el equipo de mayor importancia para los profesionales

basándose en los modelos clásicos de cada equipo. Afortunadamente, los adelantos tecnológicos se reflejan en mejoras en los equipos y los profesionales que pretendan estar bien equipados necesitan actualizarse sobre los nuevos desarrollos o inventos. *Para mantenerse al día, el profesional debe de manera rutinaria consultar revistas y folletos especializados, asistir a conferencias y seminarios de actualización y mantener comunicación con los proveedores y distribuidores de equipos para el control de plagas. Estas fuentes de información son invaluable para el profesional de hoy en día.*

equipo para aplicación de plaguicidas

El equipo para la aplicación de plaguicidas se puede dividir en tres grandes grupos:

- A. Aspersoras
- B. Equipo para la aplicación de aerosoles y "nieblas"
- C. Espolvoreadores

aspersoras

Las aspersoras varían desde pequeñas bombas manuales de "flit" con una capacidad tan pequeña como una taza, hasta grandes máquinas hidráulicas accionadas por motores de gasolina y con tanques con capacidad para varios cientos de galones de mezcla de formulaciones plaguicidas. Todas las aspersoras tienen características básicas en común. Siempre existe un tanque y un método para presurizar el líquido, una línea de conducción a una válvula y otra línea de conducción de la válvula a una boquilla. Todos los demás objetos que se encuentren en cualquier aspersora ya sea desde la más simple bomba de "flit" o el más complicado aspersor motorizado, son meramente accesorios y son incidentales a este diseño básico.

La mayoría de las aspersoras utilizadas en las operaciones en las actividades de control de plagas estructurales son de dos tipos: 1) **aspersoras manuales de aire comprimido** y otras relacionadas; y, 2) **aspersoras motorizadas.**

LA ASPERSORA MANUAL DE AIRE COMPRIMIDO

Sin lugar a dudas la aspersora manual de aire comprimido (Figura 5-A) es el "caballo de batalla"



Figura 5-A Las aspersoras de aire comprimido están disponibles en varios modelos y capacidades de tanque, variando de capacidad desde medio galón a 3 galones. Los tanques más grandes vienen con unos tirantes para ponerse al hombro. Algunas boquillas vienen con accesorios de extensión o "popotes" para aplicación en grietas y hendiduras como se muestra en la figura.

de la industria del control de plagas estructurales. Es el equipo más utilizado, de hecho este es el equipo con que la mayoría de la gente o el público en general asocia al profesional en el control de plagas. El entendimiento de la aspersora de aire comprimido - su estructura básica, cómo trabaja, cómo realizar sus prácticas de reparación y mantenimiento- le puede ahorrar tiempo, dinero, situaciones embarazosas y más aún, posibles demandas.

Componentes de la Aspersora Manual de Aire Comprimido

Existen 3 partes o piezas principales en la aspersora de aire comprimido: **1) el tanque;** **2) la unidad de bombeo;** y **3) la varilla y manguera de aplicación.** (Constantemente se va a hacer referencia a la carátula de este capítulo).

El **tanque** constituye el cuerpo de la aspersora. La capacidad de carga del tanque puede ir de 1/2 galón a 3 galones y están hechos de acero inoxidable para resistir el efecto corrosivo de muchas formulaciones plaguicidas. El tanque sirve a dos propósitos: uno es el reservorio para la mezcla asperjable y dos, actúa como cámara de presión. Generalmente se inserta al tanque un tubo de descarga. La presión generada dentro del tanque dirige la mezcla asperjable a través de este tubo hacia la manguera.

La unidad de **bombeo** consiste en un cilindro de

bombeo o émbolo que contiene una varilla, varias juntas (o empaques) y válvulas. El émbolo se opera manualmente para generar la presión de aire dentro del tanque.

La **varilla de aplicación** comprende el gatillo o manivela y boquilla, las cuales se conectan al tanque por una manguera sintética (generalmente de neopreno) que actúa como una extensión de la varilla de aplicación. Algunas varillas tienen una terminación roma, pero la mayoría de las aspersoras hoy en día, tienen un tubo de extensión entre la válvula y la boquilla. El tubo de extensión proporciona ciertas ventajas cuando se aplican insecticidas dentro o entre objetos como armarios, vitrinas, etc. También ayuda para minimizar que se salpique el insecticida en las manos o el cuerpo del aplicador. Algunas aspersoras vienen equipadas con tubos de extensión telescópica para aplicar plaguicidas en sitios elevados.

La **boquilla** es el componente más pequeño de la aspersora, pero juega un papel importante en la aplicación del insecticida. En gran medida la efectividad en la aplicación del plaguicida depende del adecuado funcionamiento de la boquilla. Las salidas de la boquilla están diseñadas para dar una forma específica de aspersión. La mayoría de las boquillas de las aspersoras manuales tienen 4 tipos de salidas, dos de chorro y dos de abanico (Figura 5-B). El aplicador puede cambiar rápida y fácilmente de una aspersión de chorro a una de abanico, con solo rotar la salida. El aplicador debe ser cuidadoso al seleccionar la salida apropiada en la boquilla para cada situación particular y poder hacer una aplicación más efectiva y segura.

Las salidas de chorro (Figura 5-C) producen un flujo sólido de aspersión que se utiliza para aplicar insecticidas en grietas y hendiduras o en ocasiones, para aplicar un flujo continuo. Algunas boquillas cuentan con un orificio adaptado para insertar un tubo plástico de extensión, para el tratamiento en grietas y hendiduras. Este tipo de boquilla es muy útil, ya que permite al profesional la aplicación direc-

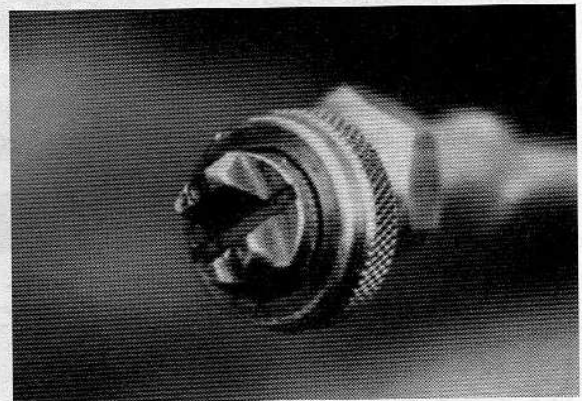


Figura 5-B La mayoría de las boquillas de las aspersoras manuales tienen 4 salidas o "salidas múltiples". Con dos aspersiones de chorro y dos de abanico. El aplicador puede cambiar fácil y rápidamente de una salida de chorro a una salida de abanico con sólo rotar la punta. Estos 4 tipos de aspersión se ilustran en la Figura 5-C.

ta en grietas y hendiduras sin derrames o salpicar los plaguicidas sobre las superficies próximas.

Las salidas de abanico permiten una aspersión donde el rocío como su nombre lo indica se abre en forma de abanico.

Este tipo de aspersión ofrece la posibilidad de cubrir superficies lisas como paredes, aunque también se utilizan para la aplicación de plaguicidas en grietas, siempre y cuando la aspersión puede llegar a llenar el espacio. Hay que hacer notar sin embargo, que cuando se asperja una grieta con un rocío en abanico, no se puede penetrar tan profundamente en la grieta como se haría con una aplicación en chorro. Las boquillas con salidas múltiples tienen una salida en abanico fino con un ángulo de 80° y una salida de abanico grueso con un ángulo de 50°. La salida de abanico grueso asperja más del doble de plaguicida por minuto que la salida de abanico fino.

La varilla de aplicación y el émbolo o unidad de bombeo contienen varios empaques suaves y válvulas, que podemos llamar "la parte suave de la aspersora". Esta parte suave es muy importante para

el adecuado funcionamiento de la aspersora. Cuando estas piezas se deterioran, gastan o rompen, o son mal instaladas, la aspersora no funciona adecuadamente y presenta fugas constantemente. **La parte suave de la aspersora** debe ser revisada y reemplazada regularmente (para mayor referencia consulte el apartado de mantenimiento).

El Uso Diario de la Aspersora de Aire Comprimido

El apropiado uso diario de la aspersora es un factor crítico para el control efectivo de insectos, la seguridad y el mantener al aparato en buenas condiciones durante largos períodos de tiempo, es por esto que la siguiente discusión está dedicada a los aspectos básicos para el uso diario y efectivo de la aspersora.

El Llenado de la Aspersora

El correcto llenado de la aspersora es importante para lograr una buena mezcla entre el agua y el insecto-

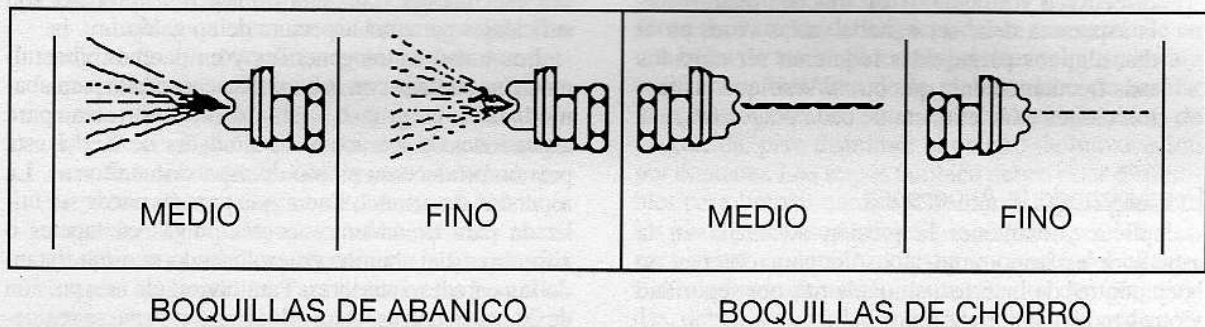
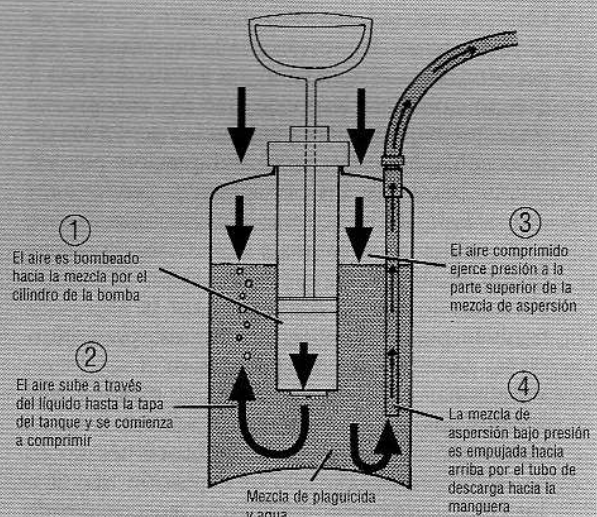


Figura 5-C La boquilla cuenta con 4 orificios de salida que producen diferentes tipos de aspersión en abanicos y chorros.

Cómo Trabaja una Aspersora de Aire Comprimido

El tanque debe ser llenado con líquido hasta casi el 75 % de su capacidad, el espacio restante permanece como el compartimiento de aire, este aire proporciona la presión que será aplicada a la mezcla del tanque por la unidad de bombeo o émbolo. Cuando la varilla del émbolo es bombeada presiona a la válvula al final del cilindro del émbolo. El aire se desplaza a través del líquido hacia la parte superior del tanque. Entre más aire es bombeado al interior del tanque, éste se empieza a comprimir y ejerce presión sobre el líquido. La cantidad de presión que se acumula en el tanque se expresa en libras por pulgada cuadrada, o psi. Cuando el gatillo o válvula de descarga en la varilla de aplicación se abre, el líquido fluye a través del tubo de descarga hacia la manguera y la varilla de aplicación saliendo por la boquilla. La mayoría de las aspersoras actuales se caracterizan por no gotear, ya que cuentan con una válvula u obturador en la punta de la boquilla.



ticida. En el llenado diario de la aspersora siga las siguientes indicaciones:

- Utilice agua limpia, deje correr el agua para eliminar impurezas durante algunos segundos antes de cargar el tanque
- Nunca deje sobre el suelo la unidad de bombeo o émbolo, ya que se le puede adherir polvo, basurillas u otras partículas contaminantes que pueden tapan o bloquear la aspersora. También al dejar el émbolo sobre el suelo puede contaminar con algún residuo de plaguicida el piso
- A menos que las instrucciones de la etiqueta del insecticida indiquen otra cosa, mezcle los insecticidas concentrados en la aspersora con el tanque lleno hasta 1/4 de su capacidad con agua y agregue el concentrado para posteriormente vaciar el agua restante dentro del tanque.
- Llene el tanque hasta 3/4 partes de su capacidad total. (La mayoría de las aspersoras tienen una graduación o marca por galón). El 25% del espacio restante comprime el aire de la cámara de presión.
- Agite cuidadosamente la aspersora llena para asegurarse de que se mezclen apropiadamente el insecticida y el agua. (Con muchos plaguicidas la aspersora debe ser agitada varias veces en el día, algunos plaguicidas requieren ser agitados más frecuentemente que otros. Verifique las instrucciones en la etiqueta de cada plaguicida)

Presurizando la Aspersora

Aplicar y mantener la presión adecuada en la aspersora es importante, no sólo para obtener un buen control de insectos, sino además por seguridad y otros motivos, por ejemplo:

- La presión en la aspersora afecta la cantidad de plaguicida aplicada y el tipo de cobertura que se deja de plaguicida. Poca o demasiada presión frecuentemente provoca una distribución irregular o en parches y por tanto da pobres resultados en el control de insectos.
- Una presión elevada rara vez es necesaria, es más, el exceso de presión puede incrementar los peligros hacia el aplicador y el público debido a que se corre el riesgo de que las mangueras revienten bajo presión, también las partículas de insecticida aplicadas con alta presión pueden rebotar de la superficie aplicada, provocando desperdicio de insecticida y contaminación en gente, objetos, alimentos o superficies de preparación de alimentos.
- El continuo exceso de presión en la aspersora también puede provocar el desgaste prematuro de las partes suaves de la aspersora.
- En algunas instalaciones donde se manejan alimentos, las instituciones encargadas de la vigilancia recomiendan que las aplicaciones no se realicen con una presión de aspersión mayor a los 20 psi para prevenir ventiscas innecesarias de plaguicidas en el aire.

- Algunas etiquetas de insecticidas indican la presión apropiada requerida para el tratamiento contra una plaga en específico.

Por lo tanto el uso de la presión adecuada en la aspersora es muy importante. Por lo cual, el profesional debe estar capacitado para medir correctamente la presión en su aspersora todo el tiempo. Esta labor se facilita con un **manómetro** conectado a la aspersora. El manómetro se encuentra sólo como un accesorio de la aspersora y puede ser considerado en el equipo estándar debido a que el manómetro ayudará al profesional a controlar y monitorear la presión en el tanque todo el tiempo. No sólo es importante para prevenir el exceso de presión, sino también para detectar las variaciones de presión en el tanque mientras se aplica el plaguicida con un manómetro, el profesional sabrá en qué momento es necesario reponer la presión perdida por la aspersora.

Al seleccionar la presión correcta para la aspersora se puede calibrar el equipo en relación al insecticida que se vaya a aplicar, por ejemplo, en el tratamiento de grietas y hendiduras, la boquilla de chorro fino se utiliza con presión baja, alrededor de 3-5 psi. Para obtener esta presión con dos bombeos al émbolo son suficientes para una aspersora de un galón.

Los tratamientos generales y en parches, generalmente se realizan con la boquilla acomodada para abanico fino o grueso. La presión correcta para aspersiones de abanico es de alrededor de 20 psi, esta presión produce un patrón de aspersión uniforme. La aspersión de abanico fino a esta presión puede ser utilizada para tratamientos contra pulgas en tapetes o alfombras y el abanico grueso cuando se estén tratando las paredes exteriores. Para conseguir una presión de 20 psi en una aspersora de un galón llena, se requieren alrededor de 10 bombeos al émbolo de presión.

Recomendaciones para el Mantenimiento Diario de la Aspersora de Aire Comprimido

- Llene la aspersora con un poco de agua y corra una prueba para verificar que todos los componentes están trabajando adecuadamente. Este ensayo o práctica le evitará fallas inoportunas y pérdida de tiempo a la hora de las aplicaciones. Si detecta algún defecto en el funcionamiento de la aspersora y no reconoce el origen de la falla, consulte el Apéndice V-A: Reparaciones para la aspersora de aire comprimido.
- Siempre **libere la presión** de la aspersora si no va a ser utilizada en la próxima hora o en un período mayor (v. gr. durante la hora de la comida). Los empaques y las mangueras se llegan a dañar cuando se dejan los insecticidas en el interior de la aspersora con presión, durante períodos prolongados.
- Cuando utilice diferentes tipos de formulaciones insecticidas como polvos humectables, plaguicidas encapsulados, emulsiones, etc., use una

aspersora para cada tipo de plaguicida. El cambiar de un polvo mojable a una emulsión, por ejemplo, puede provocar que se tape la aspersora, si no se limpia adecuadamente entre una aplicación y otra. Por otro lado, algunos insecticidas como las formulaciones microencapsuladas requieren el uso de filtros de mallas grandes.

- Nunca levante o transporte la aspersora tomándola de la manguera, ya que puede provocar daños o cuarteaduras en la misma.
- Asegúrese de que ambos extremos de la manguera no se doblen o maltraten durante su uso.
- Nunca deje la aspersora dentro de un vehículo por períodos prolongados, por ejemplo durante la noche o a temperaturas muy bajas, ya que se puede dañar severamente el tanque, la manguera y la varilla de aplicación.
- Lleve en el vehículo **la herramienta para las reparaciones de la aspersora** como las partes suaves (empaques), mangueras de repuesto, etc., así como las herramientas necesarias para trabajos de reparación. Las herramientas y refacciones están disponibles con los distribuidores de equipo.
- Las boquillas que comienzan a taparse durante el trabajo requieren un cuidado especial. Las salidas de las boquillas están hechas normalmente de cobre o latón, éste es un metal relativamente suave, por lo que se daña con facilidad. Se debe tener mucho cuidado de no dañar los orificios de salida mientras se limpian, debido a que se puede afectar en gran medida la calidad de la aspersión. Por tanto, nunca utilice objetos metálicos como cuchillos, alambres o alfileres para limpiar las boquillas. Para destapar las boquillas utilice cepillos de cerdas suaves con agua o cepillos de dientes. Un cepillo de dientes para bebé puede sujetarse o guardarse en la bolsa de la camisa para tenerlo disponible en el caso de que

la salida de una boquilla se vea obstruida.

- Siempre trate de calcular la cantidad de material asperjado que necesita para realizar su labor diaria, para evitar que se acumulen al final de la jornada. Si se tiene este cuidado, esto reducirá el gasto de productos químicos. Idealmente para no tener que deshacerse de los sobrantes o almacenarlos, es necesario utilizar todo el producto durante la jornada.
- La mayoría de las aspersoras comunes están equipadas con una llave de seguridad. Cuando está cerrada evita que el gatillo se active ocasionando la salida de producto en forma accidental. Este accesorio es muy útil, especialmente cuando se está trabajando con estas aspersoras en áreas residenciales.
- Al final de la jornada, la presión de la aspersora deberá ser liberada, la aspersora enjuagada y la manguera lavada.

Trapos de limpieza

Una de las piezas más importantes del equipo asociadas al uso de la aspersora son los **trapos de limpieza**. Los trapos de limpieza deben transportarse en una bolsa de mano. Si los plaguicidas salpican la cara o cualquier otra área de la piel, se debe de limpiar inmediatamente con un trapo cualquier residuo de plaguicida, para disminuir el peligro de intoxicación por contacto. Los trapos también deben estar disponibles para limpiar cualquier derrame, fuga o goteo en los pisos y otras superficies que pudieran ser dañadas, para evitar cualquier molestia por parte del cliente. Cuando los trapos están contaminados con plaguicidas, deben ser guardados aparte, donde no puedan ser fuente de contaminación por absorción dérmica.

Diferentes aspersoras de aire comprimido: La Aspersora de Mochila

Las **aspersoras de mochila** también son comúnmente utilizadas en las actividades de control de plagas, aunque no tanto como las aspersoras manuales de 1 galón. Las aspersoras de mochila generalmente tienen tanques con una capacidad de 2 a 5 galones. Están diseñadas para una aspersión continua en áreas grandes, sin la necesidad de estarlas continuamente recargando; claro que el peso de 5 galones de líquido es considerable, especialmente si se le agrega el peso del equipo mismo. Por lo tanto, estas aspersoras como su nombre lo indica, están diseñadas para ser cargadas en la espalda de los aplicadores (Figura 5-D).

Las aspersoras de mochila son usadas para la aplicación de herbicidas y/ o insecticidas en áreas verdes, jardines, barreras perimetrales en los edificios, huertas, etc., también pueden ser utilizadas en la aplicación de desinfectantes en lugares grandes como almacenes y tiendas de autoservicio.

La mayoría de las aspersoras de mochila tienen una

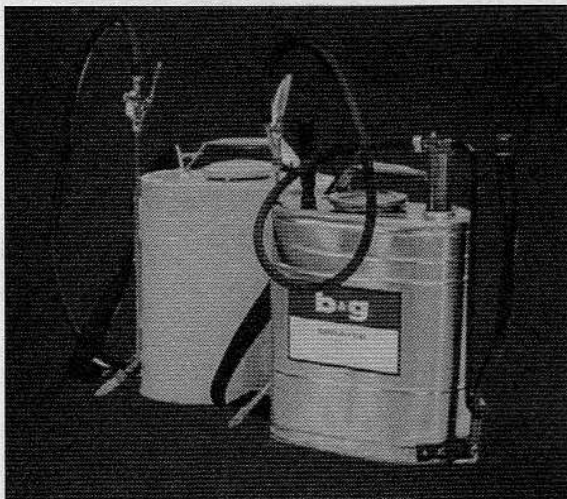


Figura 5-D Las aspersoras de mochila están diseñadas para transportar grandes cantidades de mezcla. Son generalmente utilizadas en la aplicación de herbicidas, para el control de hierbas alrededor de los edificios (áreas perimetrales).