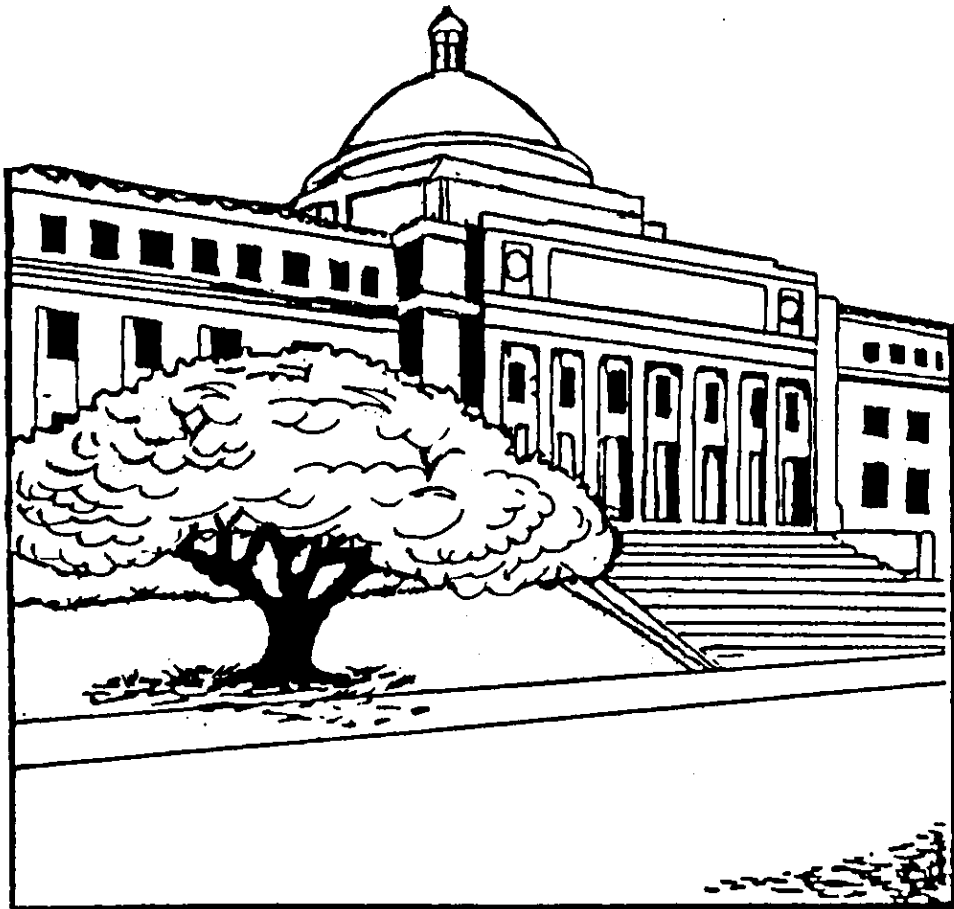


CONTROL REGLAMENTARIO DE PLAGAS



**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGUEZ
COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS
*SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA***

CONTROL REGLAMENTARIO DE PLAGAS

Revisado por:

***Wanda I. Almodóvar, Agente Agrícola en
Protección de Cultivos***

***Hipólito O'Farrill Nieves, Especialista en
Plaguicidas y Coordinador***

Marzo de 1991

Publicado en promoción del trabajo cooperativo de Extensión según provisto en las Leyes del Congreso del 8 de mayo y el 30 de junio de 1914, con la cooperación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

PREFACIO

El examen que toda persona tiene que aprobar para que el Departamento de Agricultura de Puerto Rico lo certifique como usuario de plaguicidas de uso restringido en la categoría *Control Reglamentario de Plagas* se basará en la información contenida en la publicación titulada **Manual Básico para Usuarios de Plaguicidas Restringidos**, y la información que esta publicación presenta.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Introducción.....	1
Agencias a cargo del control reglamentario de plagas.....	1
Plagas de posible introducción.....	3
Movimiento de plagas.....	3
Establecimiento de plagas.....	3
Control reglamentario de plagas en Puerto Rico.....	4
Programas de control reglamentario de plagas.....	7
Cuarentenas	8
Inspección de los puertos de entrada.....	9
Catastro y detección.....	9
Erradicación de la infestación.....	11
Control de la infestación.....	11
Retardación de la diseminación.....	12
Prevención y supresión de plagas.....	12
Aplicaciones especializadas.....	15
Fumigación de los productos alimenticios.....	15
Aplicación aérea.....	17
Baño de inmersión ("Vat-dipping") y aspersion automática ("Spray-dipping") del ganado.....	18
Exenciones en el etiquetaje de los plaguicidas.....	20
Consideraciones ambientales.....	22
Literatura consultada.....	25

INTRODUCCION

Los programas de control reglamentario de plagas están diseñados para prevenir la introducción de plagas, controlar cualquier brote de plagas nuevas que se descubra antes de que se disemine ampliamente, prevenir o reducir la diseminación de plagas nuevas introducidas y suprimir brotes periódicos de altas poblaciones de plagas nativas o vectores. En Puerto Rico, estos programas están a cargo de varias agencias estatales y federales, las cuales establecen cuarentenas y reglamentación y reglamentación para controlar la importación de artículos, productos, plantas o animales que puedan introducir plagas nuevas en Puerto Rico. También velan porque nuestros productos vegetales y animales cumplan con los requisitos de importación de otros países.

A continuación describimos los programas de control reglamentario y agencias estatales y federales que proveen protección a nuestra agricultura, ganado, animales domésticos, vida silvestre y salud pública.

AGENCIAS A CARGO DEL CONTROL REGLAMENTARIO DE PLAGAS

En Puerto Rico las agencias responsables del control reglamentario de plagas son el Departamento de Salud, Departamento de Recursos Naturales y Departamento de Agricultura. Este último regula la entrada de animales mediante la ley 69 y de plagas y enfermedades de las plantas mediante la ley 93 del 5 de junio de 1973, según enmendada.

El Programa de Sanidad Vegetal es la oficina que se ha designado para cumplir con estas leyes. Hay inspectores a través de toda la Isla que hacen cumplir las cuarentenas, leyes y reglamentos impuestos por el Departamento de Agricultura.

A nivel federal la agencia responsable del control reglamentario de plagas en plantas y animales es el Servicio de Inspección de Sanidad Vegetal y Animal ("Animal and Plant Health Inspection Service-APHIS") del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Hay dos unidades básicas dentro de APHIS:

* Cuarentenas para la Protección de Plantas ("Plant Protection Quarantines-PPQ").

* Servicios Veterinarios ("Veterinary Services-VS").

El trabajo de Cuarentenas para la Protección de Plantas envuelve cinco funciones importantes:

- * Mantener inspecciones en los puertos internacionales de entrada.
- * Conducir catastros de plagas en plantas.
- * Establecer y mantener cuarentenas internacionales y domésticas para plagas en plantas.
- * Llevar a cabo operaciones para el control de plagas en plantas.
- * Conducir investigación y desarrollar nuevos métodos para el control de plagas en plantas.

El Programa de protección de animales por Servicios Veterinarios tiene seis funciones importantes:

* Inspeccionar los animales y sus productos en los puertos internacionales de entrada.

* Erradicar brotes de cualquier plaga extraña de animales que sobrepase los límites de defensa permitidos.

* Combatir enfermedades de los animales domésticos que tengan importancia económica y/o para la salud humana.

* Continuar la investigación y desarrollo de nuevos métodos de control.

* Asegurar que las medicinas para uso veterinario sean seguras y efectivas.

* Proporcionar a los animales un trato compasivo.

Otra agencia federal envuelta en el control reglamentario de plagas es el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS). Una de las misiones de esta agencia es reducir las pérdidas en la agricultura y proteger la seguridad y salud humana de la amenaza que pudiera representar la vida silvestre en un momento dado. La política de FWS es

reducir los niveles de daño sin erradicar las especies. La mayoría de las especies de animales que se encuentran bajo los programas de control de esta agencia están protegidas por leyes federales y estatales y están exentas de protección sólo cuando causan daño.

La reglamentación federal y estatal, entre otras cosas, provee autoridad para:

- * Establecer cuarentenas para controlar importaciones que puedan introducir plagas nuevas en Puerto Rico.
- * Establecer cuarentenas y medidas de supresión o erradicación con cooperación federal o estatal, en contra de plagas agrícolas designadas, las cuales pueden establecerse en Puerto Rico.
- * Requerirle a los exportadores que sus productos vegetales y animales cumplan los requisitos de importación de otros países.

PLAGAS DE POSIBLE INTRODUCCION

Los insectos, ácaros, garrapatas, arañas, hongos, bacterias, virus, micoplasmas (MLO), plantas parasíticas, nemátodos,

malezas, moluscos y vertebrados son algunos de los diferentes organismos que pueden someterse a un control reglamentario de plagas. El gobierno estatal o federal controla estos organismos si interfieren con la producción agrícola, salud humana, recreación, bienestar y estabilidad de los sistemas biológicos.

MOVIMIENTO DE PLAGAS

Las plagas se mueven por sí solas, viajan en sus hospederos, o son diseminadas por el viento, agua, suelo o animales. La diseminación natural es el movimiento de la plaga sin la ayuda del hombre. Cuando el hombre o sus actividades movilizan una plaga, ocurre diseminación artificial. Muchas de las plagas se mueven largas distancias, ya sea en la gente, en materiales movidos por éstos o en artículos infestados.

Los programas de control reglamentario de plagas usualmente tratan de restringir o prevenir ambos tipos de diseminación.

ESTABLECIMIENTO DE PLAGAS

El establecimiento de una colonia de plagas en un nuevo ambiente depende de su capacidad de sobrevivencia y reproducción. En su hábitat natural, el crecimiento

poblacional y comportamiento de las plagas están limitados por condiciones culturales y ambientales específicas. Estas incluyen enfermedades, depredadores, parásitos y otros factores. Sin embargo, los organismos introducidos en un nuevo hábitat donde los controles naturales están ausentes pueden multiplicarse rápidamente y convertirse en plagas.

Normalmente, debe ocurrir una serie de condiciones específicas para que una plaga logre establecerse en un área nueva:

- * La introducción debe ocurrir en un ambiente favorable, con clima apropiado y nutrientes u hospederos disponibles, donde haya declinado la cantidad de enemigos naturales efectivos y la resistencia natural o competencia.
- * Al llegar al nuevo lugar, la plaga debe estar saludable y el número de individuos debe ser suficientemente grande, de manera que pueda sobrevivir las restricciones naturales y reproducirse.
- * Algunas plagas requieren condiciones específicas como épocas u hospederos alternos en diferentes etapas de sus vidas. El

nuevo ambiente debe proveer estas condiciones en la secuencia correcta. Mientras más específicos son los requisitos de las plagas, menos probabilidades tienen de establecerse.

CONTROL REGLAMENTARIO DE PLAGAS EN PUERTO RICO

Algunos ejemplos de plantas y animales que son plagas bajo control reglamentario por las Leyes de Puerto Rico y de Estados Unidos son los siguientes:

1) La Garrapata Africana ("African Bont Tick")(*Amblyomma variegatum*)

La garrapata africana causa el mal conocido como fiebre tejana ("heartwater"), al igual que otras enfermedades contagiosas y/o infecciones en el ganado bovino. En 1974, esta plaga se hallaba confinada a un radio de una (1) milla en el barrio Río Abajo del municipio de Cidra. La transportación de bovinos, ovinos, porcinos, equinos y aves de esta área en cuarentena fue prohibida, a menos que se autorizara por el Secretario de Agricultura.

2) Sarna del Ganado:

Esta es una enfermedad contagiosa en el ganado, producida por un ácaro pequeño que se introduce en la piel del animal para alimentarse. Las emanaciones de las heridas causadas por los ácaros forman una costra sobre la piel. A consecuencia del daño que éstos ácaros causan pueden ocurrir infecciones bacterianas. El ganado infestado se lame y rasca para aliviar el intenso picor y pierde condición y peso. Ocasionalmente, algunos mueren por la infestación severa.

Aunque hay varias especies de estos ácaros, la mayoría pueden erradicarse utilizando los acaricidas recomendados. Los ácaros adultos tienen ocho (8) patas, el cuerpo ovalado y de color blancuzco, y casi no se ven a simple vista. Su ciclo de vida lo pasan en o sobre la piel del animal y toma de 10-12 días para completarse. El contacto directo es el método más común de infestación de un animal a otro, pero puede ocurrir por medio de equipo infestado.

Normalmente la sarna no se transmite de una especie a otra.

3) Gusano Barrenador:

Los gusanos barrenadores, *Chochlimyia hominivorax* y *C. macellaria*, son una plaga seria de los animales de sangre caliente como el ganado vacuno,

animales silvestres, mascotas y hasta los seres humanos. Estos se parecen mucho a las larvas de la mosca coronada (*Calliphoria vomitoria*). La diferencia estriba en que las larvas de la mosca coronada se alimentan de carne en descomposición o tejidos enfermos y las del barrenador se alimentan de carne sana. Los barrenadores se encuentran en heridas abiertas y sin curar. La hembra deposita una masa de huevos en la periferia de la herida. Las larvas eclosionan de estos huevos y taladran la carne, de la cual se alimentan. Las larvas maduras se dejan caer al suelo, donde pasan su etapa pupal y luego se convierten en moscas.

El gusano barrenador afecta o mata el animal, particularmente si las heridas no se tratan. Estos gusanos comen continuamente y crecen de un tamaño microscópico hasta aproximadamente media pulgada. En ese tiempo agrandan la herida. Este parásito fue una de las principales plagas en el Sur de los E.E.U.U., México, Centro y Sur América y las Antillas Mayores. La erradicación usando machos adultos estériles se realizó por primera vez en Curazao. Más tarde se utilizó en Estados Unidos, Islas Vírgenes y Puerto Rico.

4) La Mosca Mejicana de la Fruta (*Anastrepha ludens*)

La introducción de frutas como

toronjas, chinas, naranja agria, sapote blanco, café, membrillo, níspero, mamey, mangó, aguacates, melocotones, guayabas, peras y jobos provenientes de los Estados del Golfo de México está prohibida desde el 1955. Todas las frutas que puedan hospedar este insecto, incluyendo las importaciones comerciales provenientes de Texas, deben acompañarse de un certificado del Departamento Federal de Agricultura ("United States Department of Agriculture-USDA"), certificando que la fruta está libre de este insecto y que se ha tratado con vapor.

Los embarques de frutas hospederas provenientes de los Estados del Golfo de México, excepto Texas, tienen que inspeccionarse antes de su destino final. Si se encontrara algún embarque con frutas infestadas, el mismo se destruirá o se devolverá a su lugar de origen.

Los refrigeradores de los barcos provenientes del Golfo de México también tienen que inspeccionarse. Estos tienen que sellarse si se encuentran frutas potencialmente hospederas.

5) Picudo (*Hypotenemus hampei*)

En el 1938 se prohibió la introducción de plantas, arbustos, plántulas o productos de café en su estado natural de países donde el

picudo esté presente. Esta prohibición no incluye café tostado o harina del mismo.

6) Cancro Bacteriano (*Xanthomonas campestris pv vesicatoria*)

La bacteria causante de esta enfermedad ataca hortalizas, principalmente tomates y pimientos. La misma está ampliamente diseminada en los Estados Unidos continentales.

La introducción de semillas de tomates y pimientos a Puerto Rico de los Estados Unidos está prohibida desde 1955, excepto cuando estas semillas se han desinfectado cuidadosamente. Las semillas tratadas deben acompañarse con un certificado de inspección expedido por un oficial autorizado del Estado donde se produjeron.

7) Moho Azul del Tabaco (*Peronospora nicotianae*)

El Moho Azul del Tabaco está ampliamente diseminado por todos los Estados Unidos continentales. Esta enfermedad puede introducirse a través de semilla traída de los Estados Unidos.

Las semillas provenientes de Estados Unidos tienen que pasar a través de la sección de cuarentena vegetal del Departamento Federal de Agricultura.

8) Enfermedad Viral de los Pájaros y Aves de Corral ("Newcastle Disease")

Esta enfermedad es causada por un virus que ataca a todas las especies de pájaros y aves de corral. El método actual de control es prohibir el movimiento de pájaros, aves de corral, huevos o carne cruda provenientes del área en cuarentena (lazareto) a áreas que no estén infectadas.

9) Otras plagas y enfermedades bajo control reglamentario en Puerto Rico son:

- a) Brucelosis
- b) Tuberculosis
- c) Cólera Porcina
- d) Anemia Infecciosa de los equinos
- e) Sigatoka negra y Moko en plátano y guineo
- f) Amarillamiento letal y anillo rojo en palmas

PROGRAMAS DE CONTROL REGLAMENTARIO DE PLAGAS

La mejor estrategia de manejo debería ser controlar las poblaciones de plagas en el punto de origen. Sin embargo, este control no se practica en muchos países y puede resultar imposible y poco práctico en algunas

áreas del mundo. Por lo tanto, Puerto Rico tiene que proteger sus plantas, animales, recursos naturales y la gente de las plagas introducidas de otros lugares.

La estrategia de manejo de plagas debe ser flexible si queremos obtener un control efectivo de éstas. El control será más fácil y menos costoso si se implanta cuando las poblaciones de plagas se encuentran en un área limitada y no se han establecido. Se debe designar una estrategia de manejo específico para cada especie de plaga. El plan debe estar basado en el completo conocimiento de varios factores interrelacionados:

- * Identificación de las especies de plagas, su biología, ciclo de vida y su forma de diseminarse y afectar o causar daño.
- * Identificación de las especies hospederas y su distribución.
- * Localización de las infestaciones, su tamaño y extensión.
- * Identificación de los factores limitantes naturales como clima, barreras geográficas, parásitos y depredadores.
- * Identificación de métodos culturales, biológicos, mecánico-físicos y otros

métodos de control no químicos.

- * Identificación de agentes de control químico efectivos, sus formulaciones, métodos de aplicación y posibles efectos en el medio ambiente.
- * Determinar si los beneficios que se ganarían a través del control de plagas sobrepasan los costos monetarios y ambientales.

Los oficiales de reglamentación deben trabajar en cooperación con los grupos afectados para planificar y llevar a cabo programas de control de plagas. Deben tomarse medidas de seguridad para proteger la salud de los humanos y animales domésticos, cosechas, vida silvestre, y otros valores ambientales. Todos los programas que envuelven el uso de plaguicidas deben revisarse y estudiarse críticamente por su impacto en el medio ambiente.

Los programas para el control reglamentario de plagas se conducen para suprimir, controlar o erradicar plagas. En el manejo reglamentario de plagas se utilizan seis (6) estrategias importantes:

- * Prevención de la entrada mediante inspección y cuarentena.
- * Catastros y detección de plagas.

* Erradicación de la infestación.

* Control de la infestación.

* Retardar la diseminación.

* Reducir el impacto de plagas en las plantas y animales hospederos.

CUARENTENAS

Las cuarentenas internacionales y domésticas son el método clave para controlar el movimiento de plagas. Estas gobiernan la importación, exportación y el movimiento de:

- * Plagas dañinas a plantas y animales.
- * Plagas que son una amenaza a la salud pública.
- * Productos de plantas y animales y otros materiales que podrían albergar y diseminar estas plagas.

CUARENTENAS DOMESTICAS

Cuando en Puerto Rico se halla una plaga nueva y potencialmente destructiva, se pone en efecto reglamentación de emergencia para prevenir la diseminación artificial. Se

establece una cuarentena formal si la plaga no se puede erradicar rápidamente y puede ocurrir diseminación artificial. Las áreas que se encuentran en cuarentena se inspeccionan regularmente para detectar los cambios en las infestaciones. Estas áreas permanecen bajo el efecto de la cuarentena hasta que APHIS y los oficiales estatales determinan que:

- * Las plagas ya no serán una amenaza.
- * La plaga está infestando un área demasiado grande para tomar una acción efectiva de cuarentena.
- * No hay disponible una tecnología efectiva de control.

CUARENTENAS INTERNACIONALES

Las cuarentenas también pueden establecerse para prevenir la introducción de plagas nuevas que no se encuentran en Puerto Rico.

INSPECCION DE LOS PUERTOS DE ENTRADA

La inspección de productos agrícolas en los puertos de entrada es la mejor línea de defensa en contra de plagas extrañas que pueden afectar la agricultura. Estas

inspecciones se realizan en los puertos aéreos y marítimos más importantes, examinando las cargas que se importan de plantas, animales y productos de éstos. Algunas veces es necesario algún tratamiento u otras medidas de seguridad en el manejo.

Para detectar la presencia de plagas, los inspectores, en cooperación con otras agencias federales o estatales, inspeccionan la mercancía y carga miscelánea no agrícola que llega en aviones, barcos y vehículos.

Los inspectores también trabajan en países extranjeros inspeccionando el material agrícola que se va a exportar. Estos inspeccionan y supervisan que los tratamientos aplicados a animales y plantas estén de acuerdo con los requisitos de entrada a Puerto Rico.

Estos oficiales de gobierno certifican los productos cultivados en Puerto Rico para que cumplan con los requisitos de importación establecidos en otros países. Esta inspección evita gastos innecesarios a los exportadores y previene la diseminación a otros países de plagas y enfermedades existentes en Puerto Rico.

CATASTRO Y DETECCION

Los catastros de plagas proveen información esencial acerca de organismos

beneficiosos y destructivos. La información recolectada de las plagas debe incluir:

- * Identificación y hábitos.
- * Incidencia (número de plagas por unidad de área).
- * Distribución (localización de la infestación y límites de ésta).
- * Hospederos.
- * Daño causado.

La información recolectada de organismos beneficiosos debe incluir: identificación, incidencia, distribución, hospedero o presa y efectividad.

Algunas veces esta información se recolecta con el uso de catastros biométricos. Estos catastros se llevan a cabo en lugares pequeños seleccionados científicamente. Los resultados de los catastros son aplicados estadísticamente a un área de muestreo grande. Estos catastros son los métodos más eficientes y rápidos para detectar infestaciones, diseminación y poblaciones de plagas. La biometría se ha introducido en casi todas las áreas de trabajo para el control reglamentario de plagas. Los métodos estadísticos proveen soluciones rápidas y de bajo costo a los problemas. Los catastros biométricos se utilizan comúnmente para:

- * Detectar la introducción de plagas o su establecimiento cerca de los puertos de entrada.

* Trazar la diseminación natural o artificial en nuevas áreas.

* Medir el éxito de los programas de control de plagas

* Regular el uso de plaguicidas.

Un catastro biométrico puede que no sea de utilidad en la fase de erradicación ya que no detecta poblaciones individuales de plagas, sino que indica localidades y números aproximados.

Los catastros para el control reglamentario y las actividades de detección se agrupan en tres categorías:

* Atrapar plagas por detección temprana.

* Catastro de plagas en plantas en un programa cooperativo de detección.

* Catastros conducidos antes y después de los programas de manejo de plagas.

DETECCION TEMPRANA

Los catastros y la utilización de trampas ayudan a detectar la presencia de plagas nuevas en un área. Estos catastros se conducen en los puertos de entrada y en

muchas otras localidades en todo el país. La detección temprana es esencial para prevenir el establecimiento y diseminación de plagas. La erradicación es más fácil cuando las infestaciones se descubren temprano.

Los catastros alrededor de aeropuertos y puertos marítimos internacionales detectan plagas introducidas cuya presencia se ha escapado a la barrera de cuarentena.

PROGRAMA COOPERATIVO DE DETECCION Y CATASTROS DE PLAGAS EN PLANTAS

Este programa cooperativo se realiza entre el Departamento de Agricultura Federal y el Estatal. Los técnicos agrícolas en todo el país proveen información real de las condiciones de las plagas en sus localidades. Entre los que cooperan se incluyen APHIS y todas las agencias agrícolas estatales- servicios de extensión, estaciones experimentales agrícolas y facultades de colegios agrícolas. Organizaciones privadas y comerciales también contribuyen.

PROGRAMAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Los catastros son parte integral de los programas de manejo de plagas. Es esencial tener información de los niveles de

reproducción, aumento poblacional y diseminación de las plagas para planificar las cuarentenas y las actividades de tratamiento. Algunos catastros detectan nuevas áreas de infestación y otros delimitan o definen los límites de la infestación. Estos proveen la información necesaria para implantar cualquier programa de reglamentación. Los catastros de evaluación miden los resultados de las actividades de control.

ERRADICACION DE LA INFESTACION

Si una plaga es introducida, el objetivo inmediato es erradicarla. El mejor momento para hacerlo es mientras la población es pequeña, no se ha diseminado ampliamente y no está bien establecida. Este también es el caso cuando una infestación comienza a diseminarse en un área nueva. La erradicación puede ser difícil y casi imposible luego de que la población sea más numerosa e infeste un área mayor. Usualmente, se utilizan todos los medios disponibles para erradicar la plaga. Muchos de estos métodos se describen adelante bajo el tema "Prevención y Supresión de Plagas."

CONTROL DE LA INFESTACION

Cuando no se pueden erradicar las plagas inmediatamente por causas ambientales

existentes o falta de tecnología, es mejor tratar de controlar la infestación. Debe utilizarse cuarentenas y cualquier otro método de control disponible mientras se desarrollan métodos adicionales y medidas de seguridad ambiental.

RETARDACION DE LA DISEMINACION

Cuando no es posible erradicar una plaga establecida, la solución es reducir la diseminación de la misma. Los métodos pueden ser los mismos que se utilizan para erradicación, pero usualmente son menos intensivos. Las cuarentenas pueden reforzarse para reducir la diseminación artificial.

PREVENCION Y SUPRESION DE PLAGAS

Se necesitan esfuerzos de control intensivo, si la población de una plaga bajo control reglamentario aumenta a un punto donde el daño no es aceptable. Por lo general, esta acción se toma cuando las plagas amenazan cosechas o ganado de alto valor, áreas residenciales o recreacionales, la salud del hombre u otros recursos de valor. Se utilizan medidas de control cultural, químico y de otra índole para reducir las poblaciones a un punto donde el nivel de daño sea tolerable y puedan operar controles naturales disponibles.

El programa de control debe tomar ventaja de factores de control natural como el clima y los enemigos naturales de la plaga. Además, cada sistema de manejo de plagas debe incluir factores efectivos y seguros de una o más de las siguientes técnicas:

Variedades Resistentes- Algunas clases de plantas y animales resisten mejor las plagas que otras. Cuando utilizamos tipos resistentes hacemos el ambiente menos favorable a las plagas. Esto hace más fácil controlar o erradicar las plagas. Por ejemplo, las variedades resistentes se usan como parte de los programas de control reglamentario de plagas para el gusano barrenador, una plaga de cítricas. Los patrones de cítricas que mostraban resistencia al gusano barrenador se han aislado y probado en el campo.

Control Biológico- Las plagas bajo control reglamentario que se originan en otros países pueden suprimirse importando enemigos naturales de su ambiente nativo. Esta técnica es más común para insectos, ácaros y algunas malezas. Los enemigos naturales que se importan pueden por sí mismos convertirse en plagas, por lo que deben estudiarse ampliamente antes de introducirlos.

Depredadores y parásitos- Aumentar la cantidad de enemigos naturales de la plaga en un área determinada puede aumentar su control. Los organismos

conocidos que atacan plagas en su ambiente natural pueden multiplicarse en el laboratorio, y luego llevarse y diseminarse en las áreas infestadas. No se deben utilizar parásitos ni depredadores hasta que se determine que son inocuos al hombre, animales, plantas y otros organismos beneficiosos.

Machos estériles- Los machos de algunas especies de plagas se pueden multiplicar y esterilizar en el laboratorio y luego llevarse en grandes números a las áreas infestadas para aparearlos con hembras nativas. Así se evita la reproducción y se disminuye la población de plagas. La utilización de machos adultos estériles es una de las técnicas primarias usadas en los programas para el control del gusano de las heridas ("screwworm"). La técnica se ha aplicado exitosamente en el sureste y suroeste de los Estados Unidos, Puerto Rico e Islas Vírgenes.

Patógenos- Las bacterias, virus y hongos pueden ser introducidos en un área infestada para controlar plagas que causan enfermedades. Estos agentes, como los parásitos y depredadores, usualmente se encuentran en el ambiente nativo de la plaga y son importados y multiplicados en el laboratorio para su utilización. El uso de patógenos es una parte importante en el programa de control del escarabajo japonés en los E.E.U.U. Este escarabajo está sujeto al ataque de dos bacterias que le producen una

enfermedad conocida como "milky disease". Las preparaciones que contienen la bacteria contagiosa se producen comercialmente y se llevan a nuevas áreas. Sin embargo, se necesita inocular el suelo consecutivamente durante varios años para que la bacteria alcance su mayor efectividad y sea evidente una reducción en la población del escarabajo.

CONTROL CULTURAL

Las prácticas de cultivo tales como sembrar, cosechar y arar ayudan en el control de plagas. Otras prácticas como rotación de cultivos, tiempo de siembra y uso de cultivos trampa también combaten las plagas.

CONTROL MECANICO-FISICO

Las trampas, barreras, disparos ("gunning") y muchos otros tipos de atrayentes y repelentes se utilizan en el control reglamentario de plagas. Estos métodos se utilizan con frecuencia para el control de plagas de vertebrados, y para catastros de otras especies de plagas.

SANEAMIENTO

Remover las fuentes de alimento y albergue ayuda a suprimir algunas plagas. El saneamiento también es importante en el

control de vectores de enfermedades de animales. El control de moscas en y alrededor de establos se logra mediante la remoción rápida del estiércol y otras técnicas de saneamiento.

CONTROL QUIMICO

Los plaguicidas son generalmente la forma más rápida de controlar las plagas. En muchos casos, éstos son la única arma disponible. Los oficiales de control reglamentario de plagas tienen la responsabilidad de identificar el plaguicida apropiado a utilizarse. Usualmente, un mismo plaguicida se vende en diferentes formulaciones. El oficial debe escoger la formulación que mejor se ajuste a las condiciones de cada caso.

Las consideraciones al escoger un plaguicida deben incluir:

- * Efectividad en contra de la plaga.
- * Si el producto está registrado para el uso que se le pretende dar.
- * La planta, animal o superficie a ser tratada.
- * El equipo de aplicación disponible o el método de aplicación propuesto.

* Costo.

* El peligro de acarreo y pérdida del plaguicida en el agua de desagüe.

* Daño potencial al aplicador.

* Presencia de especies en peligro de extinción, si alguna.

* Efecto en organismos que no son el objetivo, como la vida silvestre y los humanos.

* Tipo de ambiente en el que debe hacerse la aplicación, ya sea éste agrícola, forestal o urbano.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El objetivo es desarrollar e implantar un sistema de control de plagas armonizando diferentes técnicas de combate tales como, control biológico, prácticas culturales, trampas, plaguicidas, saneamiento y variedades resistentes. Entre las ventajas de un programa de manejo integrado se mencionan: un control de plagas más efectivo, costos de producción más bajos y reducción en el uso de plaguicidas.

Para establecer programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y proyectos pilotos es necesaria la cooperación y colaboración de

agencias gubernamentales concernidas, a nivel estatal, federal y del sector privado.

APLICACIONES ESPECIALIZADAS

En los programas de control reglamentario de plagas se utiliza una gran variedad de plaguicidas y equipo de aplicación. Muchos de los programas se llevan a cabo en cooperación con agricultores y otros grupos locales afectados que usualmente proveen equipo de aplicación y pueden hacer las aplicaciones. Otros trabajos de control de plagas pueden hacerse por aplicadores comerciales contratados por las agencias reglamentadoras.

Algunas veces, sin embargo, los oficiales de control reglamentario de plagas deben aplicar plaguicidas. Estas aplicaciones requieren el uso de equipo especializado designado para el control eficiente de algunas plagas reglamentadas. Estas áreas de especialidad incluyen las siguientes, pero no están limitadas a éstas:

- * Fumigación de alimentos.
- * Inmersión y aspersion del ganado.
- * Aplicación aérea.

FUMIGACION DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

La fumigación es necesaria para el tratamiento de productos agrícolas infestados o de otros artículos que se mueven de áreas que están bajo control reglamentario. Como la fumigación es un proceso complejo, los procedimientos correctos varían de acuerdo a la situación.

El tipo de fumigación que se necesita para el control de plagas en productos alimenticios depende del tipo de plaga presente y de la etapa del ciclo de vida en que se encuentra al momento del tratamiento.

Si sólo las plagas adultas están presentes y hay espacios de aire a través de la carga, es adecuado utilizar dosis bajas y exposiciones cortas. Pero si están presentes los huevos, larvas, quistes o pupas, se requieren dosis más altas y mayor tiempo de exposición debido a que las formas inmaduras normalmente son más resistentes a la fumigación.

La dosis y los períodos de exposición deben aumentarse cuando:

- * Las plagas están incrustadas en los productos (como el gorgojo en la batata y la mosca frutera en las cítricas).

- * Cuando las plagas están en productos sólidamente empacados o secos (como el gorgojo del granero en harinas).

Los productos y objetos que requieren fumigación pueden estar sueltos o sólidamente empacados. Los primeros permiten que el gas circule libremente a través de la carga y las plagas pueden ser alcanzadas por el fumigante en todas las etapas de desarrollo y es relativamente fácil matarlas. Las plagas en materiales sólidamente empacados son más difíciles de eliminar ya que los fumigantes no pueden circular bien porque hay poco espacio para que el gas penetre.

Ajuste de la Cámara de Fumigación-

Muchos tipos de cámaras de fumigación a presión atmosférica se utilizan para fumigar productos alimenticios. Estas deben ser herméticamente selladas para que sean efectivas. Se debe utilizar un método apropiado para determinar si la cámara de fumigación está lo suficientemente sellada ya que ésta no puede evaluarse visualmente.

Circulación- Muchos fumigantes utilizados para el control reglamentario de plagas requieren circulación. La circulación es necesaria para prevenir posibles daños en los artículos, para cumplir con los niveles de tolerancia exigidos por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y para lograr un control máximo de

plagas. Los gases pueden mezclarse con aire y hacerlos circular de manera que entren en contacto rápidamente con el material tratado. Sin circulación apropiada, el gas puede ser atrapado entre los artículos.

Debe haber espacio sobre y bajo la carga para permitir que el aire y el gas se mezclen y circulen libremente según se introduce el fumigante. De otra forma, las concentraciones de gas serán muy altas al principio. Una sobrecarga o una carga bajo lo normal en la cámara de fumigación afecta la circulación apropiada del gas. Esto puede causar: concentraciones desiguales de gas, muerte incompleta de las plagas, y un aumento del daño a los productos infestados.

Considere la naturaleza de los productos cuando arregle las cargas para fumigar. Cuando sea posible, deje espacio entre las filas de bolsas, fardos, etc. Los productos pueden ser colocados directamente sobre las paredes de la cámara de fumigación si no absorben gas rápidamente y permiten suficiente espacio entre los artículos individuales para permitir que el aire se mueva hacia abajo libremente.

Las instrucciones para la fumigación generalmente se basan en la cámara completamente cargada. Utilizar dosis normales para tratar cargas parciales puede causar que quede un nivel de residuos del plaguicida más alto de lo permitido. Utilice

el tamaño adecuado de la cámara mientras sea posible. De otra forma, añada objetos vacíos para simular cargas normales.

SEGURIDAD PERSONAL EN LA APLICACION DE FUMIGANTES

La mayoría de los fumigantes utilizados en el control reglamentario de plagas son altamente tóxicos a los humanos. Sea cuidadoso al seguir las instrucciones de la etiqueta para seguridad, ropa y equipo protector. Las personas que se exponen a fumigantes excesivamente dan la impresión de estar ebrias. Los signos y síntomas de envenenamiento con fumigantes son:

- * Coordinación pobre.
- * Lenguaje confuso.
- * Confusión.
- * Somnolencia.

La exposición repetida al fumigante bromuro de metilo, el cual es usualmente usado en el control reglamentario de plagas puede causar daños internos permanentes antes de que la persona muestre síntomas de envenenamiento. El operador puede recibir una dosis fatal antes de que los síntomas aparezcan.

APLICACION AEREA

SEGURIDAD PERSONAL DURANTE LA APLICACION AEREA

Los aviones se utilizan para aplicar plaguicidas de volumen ultrabajo, carnadas, polvos, gránulos, y algunos agentes de control biológico sobre grandes áreas de terreno. En programas de control de amplio alcance hay sistemas electrónicos que guían el avión y registran el área tratada.

Los pilotos y el personal terrestre deben evitar el contacto innecesario con los plaguicidas. El comienzo de los síntomas de envenenamiento con plaguicidas pueden causar un accidente serio. Los aplicadores aéreos deben prestar atención particular a las medidas de seguridad y deben tener precaución con la ropa y equipo de protección requeridos en la etiqueta del plaguicida. Los pilotos no pueden cargar ni mezclar plaguicidas.

Condiciones del Tiempo- El tiempo juega un papel muy importante en la aplicación aérea. Los vientos pueden acarrear los plaguicidas fuera del área que se desea tratar. Las altas temperaturas pueden causar que las aspersiones finas se evaporen o sean

arrastradas antes de que alcancen su objetivo. El mejor momento para la aplicación aérea de plaguicidas en aspersión y polvos es usualmente desde el amanecer hasta media mañana y entrada la tarde.

A menos que el programa sea una emergencia, es mejor no hacer aspersiones o dispersar polvos entrada la tarde. Cuando se planifiquen aplicaciones en la tarde es importante hacerlas antes de que oscurezca para trabajar con seguridad. El piloto no debe dejar de aplicar plaguicidas a menos que complete todo el viaje antes del anoecer. Aún cuando el aeropuerto puede estar encendido para un aterrizaje seguro, el piloto debe terminar la aplicación durante el día.

BAÑO DE INMERSION ("VAT-DIPPING") Y ASPERSION AUTOMATICA ("SPRAY-DIPPING") DEL GANADO

El baño de inmersión es el método más apropiado para el control reglamentario de plagas en ovejas y cabros. Es el método preferido para tratar ganado, caballos y muchas otras especies de animales. El ganado y los cerdos pueden tratarse con una máquina de aspersión automática. El uso de equipo de aspersión de tanque motorizado con una mezcla mecánica constante de la dilución del plaguicida generalmente no es muy efectivo.

Los caballos que se pueden retener fácilmente y otros animales específicos pueden tratarse de esta forma en algunos casos. Los asperjadores manuales no se aceptan para el control reglamentario de plagas.

Pretratamiento- Los animales deben examinarse para determinar si su condición física es la adecuada, antes de tratarlos con plaguicidas. De otra forma, su salud puede afectarse seriamente e incluso morir como consecuencia de reacciones tóxicas agudas. Divida los animales en grupos de acuerdo a la edad o el tamaño y trate cada grupo individualmente. Puede ser necesario tratar manualmente los animales jóvenes y aquellos que están débiles. El tratamiento de los animales jóvenes debe hacerse cuando tengan por lo menos un mes de nacidos. No deje que las hembras amamenten sus crías hasta que el plaguicida seque completamente de la piel y ubre de la madre.

Haga que los animales descansen antes del tratamiento. Permita que tomen agua, de manera que haya menos probabilidad de que se laman ellos mismos y se envenenen luego de la inmersión. Evite el trato rudo a los animales antes, durante y después del tratamiento. Luego de llevar los animales al área donde se van a tratar, permita que descansen y se tranquilizen. Remueva el barro, fango o acumulaciones de polvo de los animales, ya que esto puede evitar que el plaguicida llegue a las plagas.

Tratamiento de Baño de Inmersión ("Vat-dip")- Sumerja cada animal completamente. Use un tenedor de inmersión para asegurar que el animal quede cubierto por el plaguicida, incluso la cabeza. Este es necesario para asegurar el manejo apropiado de los animales durante el baño y ayudar a proteger al operador de los plaguicidas. No sumerja los animales que estén húmedos ya que éstos diluirán el baño donde van a sumergirse.

Mantenga el baño razonablemente limpio, ya que los plaguicidas se asientan más rápidamente si el baño está sucio. Remueva el pelo y otros materiales de la superficie regularmente. La cantidad de sedimento en el fondo debe examinarse continuamente. Si alcanza el 10% del volumen del tanque, vacíe y limpie el baño. Asegúrese de que se siguen las normas establecidas por el Servicio de Inspección y Sanidad Vegetal y Animal (APHIS, por sus siglas en inglés) al disponer del contenido del baño.

La cantidad de plaguicida que se añade debe medirse cuidadosamente, de acuerdo a las instrucciones de calibración para el baño. Es extremadamente importante mantener la concentración apropiada del plaguicida en el baño, ya que una concentración excesiva puede envenenar o matar los animales y concentraciones muy débiles no destruirán todas las plagas. Nunca permita que el volumen del baño esté bajo el nivel de 7/8

puesto que todas las razones para llenarlo se basan en esta cantidad. Se debe llenar sobre el nivel de 7/8 cada vez que se vuelva a utilizar, con una solución, que se haya mezclado previamente, de agua y plaguicida en la dosis apropiada.

Mezcle la dilución del plaguicida en el baño completamente:

- * Cuando se llene por primera vez.
- * Cada vez que se vuelva a llenar.
- * Luego de cualquier período en que no se use.

Tratamiento de Aspersión Automática ("Spray-dip")- La principal ventaja de la aspersión automática sobre el baño de inmersión es que el primero se puede mover de una finca a otra de manera que es útil para tratar hatos pequeños, cuando el dueño no tiene acceso a un baño de inmersión.

Las garrapatas y ácaros causantes de sarnas pueden erradicarse al tratarse con una máquina de aspersión automática si se aseguran de humedecer completamente el animal, incluyendo la cabeza, cara, interior de los oídos, pecho, vientre, región entre los muslos, alrededor del escroto o ubres, y bajo el rabo y el mechón de la cola. La máquina de aspersión automática no será efectiva a menos que se use bajo una supervisión muy cuidadosa.

Los requisitos para llenar la máquina nuevamente y los de limpieza son similares a los exigidos en los baños de inmersión. Siga cuidadosamente las instrucciones de calibración de las máquinas para asegurar la dosis apropiada.

Post-tratamiento- Los animales deben alimentarse, tomar agua y descansar, antes del tratamiento. No permita que el plaguicida gotee en el alimento o en el agua. En clima caliente, trate de proteger los animales de la exposición directa al sol. Luego que el plaguicida se haya escurrido no permita que los animales hagan ejercicio vigoroso. La lluvia después del tratamiento puede remover el plaguicida y reducir la efectividad de éste.

SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LOS BAÑOS DE INMERSION ("VAT-DIPPING") Y ASPERSIONES AUTOMATICAS ("SPRAY-DIPPING") DEL GANADO

Los operadores que sumergen o hacen aspersiones automáticas al ganado están bajo el riesgo de exponerse a los plaguicidas. El peligro mayor es el salpicado de los plaguicidas durante la mezcla y aplicación de éstos. Todos los operadores deben llevar suficiente ropa y equipo de protección para evitar exponerse a los plaguicidas. Use el equipo y ropa de protección que requiere la etiqueta.

EXENCIONES EN EL ETIQUETAJE DE LOS PLAGUICIDAS

Algunas situaciones de emergencia en el control reglamentario de plagas puede requerir el uso de un plaguicida de manera inconsistente con su etiquetaje. Por ejemplo, una plaga nueva introducida puede que no se encuentre en la etiqueta de ningún plaguicida registrado. Asimismo, es posible que el plaguicida no esté registrado para usarse en el cultivo o animal que la plaga está atacando. Las leyes federales autorizan al Administrador de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) a permitir que cualquier agencia federal o estatal altere las instrucciones en la etiqueta en caso de emergencia. Esta es la llamada exención a la Sección 18, de FIFRA ("Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act"). Hay tres clases de exenciones posibles:

- * Exención específica.
- * Exención sanitaria de cuarentena pública.
- * Exención de crisis.

Exención específica- Las exenciones específicas deben solicitarse por escrito por el director de la agencia federal o el gobernador del estado envuelto, o por alguien designado. Estas se utilizan cuando el problema de plagas es anticipado y hay suficiente tiempo para solicitar por escrito para la exención.

Exención sanitaria de cuarentena pública- Este tipo de exención puede solicitarse a programas federales o estatales encaminados a prevenir la introducción o diseminación de una plaga extraña de importancia para la agricultura o para la salud pública en o a través de Puerto Rico. Plagas extrañas son aquellas que no se han establecido en Puerto Rico, pero que amenazan con hacerlo o que se han establecido recientemente. Esta exención debe también requerirse por escrito por el que dirige la agencia federal, el gobernador del estado, o algún funcionario designado.

Exención de crisis- Una exención de crisis puede solicitarse por el estado cuando un brote impredecible de una plaga ocurre y la situación es tan crítica que no hay tiempo para solicitar una exención específica. Estas exenciones pueden no estar conferidas para cualquier plaguicida que se haya suspendido o cancelado para el uso requerido. El estado o agencia que usa la exención de crisis debe notificar a la EPA, antes de solicitar la exención. Dentro de los 10 días siguientes a la solicitud, debe darse a la EPA detalles escritos de la crisis y cualquier plan para la aplicación posterior de plaguicidas. Si las aplicaciones continúan por más de 15 días, el estado o agencia deberá solicitar una exención específica.

REGISTROS SOLICITADOS POR LAS AGENCIAS REGLAMENTADORAS

Estas agencias pueden solicitar el registro de plaguicidas necesarios para el control reglamentario seguro y efectivo de plagas, si éstos no pueden registrarse a través de los canales normales. Dos tipos de registro están disponibles a las agencias encargadas de la reglamentación.

REGISTROS PARA NECESIDADES LOCALES ESPECIALES

Este tipo de registro puede garantizarse sólo si ningún otro plaguicida está registrado, debe cumplir con una tolerancia estipulada por las autoridades federales si las cosechas o el ganado van a venderse luego de ser tratados. Este tipo de registro usualmente se le llama 24(c), refiriéndose a la sección 24(c) de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA, por sus siglas en inglés), que permite a los estados y territorios de los E.E.U.U. solicitar registros de necesidad local especial.

MANUALES DE TRATAMIENTO DE APHIS- REGISTRO DE ETIQUETAJE SUPLEMENTARIO

Para permitir flexibilidad en el uso de plaguicidas para el control reglamentario de plagas, APHIS puede especificar manuales de tratamiento como parte del etiquetaje suplementario del plaguicida. Los manuales de tratamiento deben incluir instrucciones completas para el uso citado. La EPA revisa los manuales de tratamiento para exactitud y perfección y luego registra el manual como etiquetaje suplementario.

RESIDUOS EN LOS ALIMENTOS PARA HUMANOS Y ANIMALES

Para evitar residuos ilegales de plaguicidas, utilice sólo químicos registrados para usarse en esa cosecha o animal en particular. Utilícelos conforme a la dosis recomendada y siga las instrucciones exactas para su uso.

Asegúrese particularmente de observar el intervalo entre el tratamiento y la cosecha, matanza o pastoreo del ganado. Si un plaguicida no registrado debe aplicarse bajo una exención de emergencia, busque si las cosechas tratadas o los animales pueden todavía venderse para consumo humano o alimento de ganado.

Los plaguicidas que se aplican a las cosechas o al ganado deben elegirse con mucho cuidado. Luego de aplicaciones repetidas algunos fumigantes pueden dejar residuos en los alimentos. Algunos plaguicidas pueden afectar las propiedades físicas o químicas de los alimentos, incluyendo el sabor, olor, apariencia, razón de maduración, viabilidad y vitalidad. Cuando las áreas de almacenamiento y almacenes con alimento y concentrado para ganado van a tratarse con plaguicida, utilice aquellos registrados para estas áreas. De otra forma, usted puede contaminar los productos almacenados.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

El control químico de plagas bajo control reglamentario no debe ser perjudicial al medio ambiente. Una de las tareas más importantes de los oficiales de control reglamentario de plagas es determinar el impacto de los programas de plaguicidas en el medio ambiente. Asegúrese de pasar la información a otras agencias de reglamentación, agencias federales y estatales y la industria privada. La información sirve como base para desarrollar nuevos químicos y métodos de control que eviten o minimicen los niveles de residuos en el ambiente.

SELECCION DE PLAGUICIDAS

Varios plaguicidas pueden ser efectivos en contra de las plagas que se desean controlar. Escoja aquel mediante el cual se logre un control adecuado y que cause el menor daño posible al medio ambiente. Si es posible, seleccione un plaguicida y una formulación que:

- * Controle la plaga por el período de tiempo deseado y luego se descomponga en compuestos no tóxicos.
- * Pueda ser aplicado al objetivo fácilmente y no sea acarreado o se pierda en el agua de desagüe.
- * No contamine los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- * No afecte la vida silvestre.

ANIMALES DOMESTICOS

Mantenga los animales que no son objeto de control y las mascotas alejados de aplicaciones de plaguicidas. No permita que el ganado vacuno que se cría para producir leche o carne, las aves de corral, caballos, ovejas, cabras y otros animales domésticos coman plantas o beban agua contaminada con

plaguicidas. Tome precauciones especiales con carnadas o trampas que puedan ser atractivas a animales o mascotas que no son objeto de control.

VIDA SILVESTRE

Considere los efectos inmediatos y a largo plazo de los plaguicidas en la vida silvestre antes de hacer cualquier aplicación. Los animales y plantas pueden afectarse con los plaguicidas ya sea directa o indirectamente. Los procedimientos incorrectos de aplicación pueden causar la muerte de peces, aves, mamíferos y otros animales que no son el objetivo. Con el tiempo pueden ocurrir efectos indirectos debido al uso repetido de materiales que formarán parte de la cadena alimenticia. Esto puede reducir la habilidad de los animales para reproducirse y puede ser fatal a los depredadores en la cima de la cadena alimenticia.

ABEJAS

Las abejas y otros insectos polinizadores beneficiosos pueden afectarse por la aplicación de plaguicidas. Una planificación y comunicación adecuada entre los oficiales que tienen a cargo el control reglamentario de plagas y los apicultores puede reducir grandemente la pérdida de

abejas. Aplique las siguientes precauciones:

- * Notifique a los apicultores antes de que vaya a hacerse una aplicación.
- * Elija un plaguicida que minimice la toxicidad a las abejas.
- * Cuando trabaje cerca de colmenas conocidas, elija formulaciones y métodos que sean menos tóxicos a las abejas (las aplicaciones aéreas son más peligrosas a las abejas que las aspersiones en tierra).
- * Trate de asperjar al anochecer para evitar afectar abejas de otras colmenas y otros insectos polinizadores.
- * No aplique plaguicidas mientras las plantas que son el objetivo están florecidas.

* No trate áreas grandes.

* No repita aplicaciones a intervalos de tiempo cortos.

AREAS SENSITIVAS

Sea cuidadoso especialmente cuando aplique plaguicidas cerca de residencias, escuelas y otras edificaciones y facilidades que albergan personas. Tome precauciones especiales para evitar el envenenamiento accidental de humanos o mascotas y prevenir a contaminación del agua potable y de piscinas. Si es posible, elija formulaciones que no dejen residuos. Cuando se proponga aplicar plaguicidas o utilizar agentes biológicos en o cerca de un área urbana, considere la deseabilidad de informar al público de antemano.

LITERATURA CONSULTADA

1. Regulatory Pest Control. Special Bulletin 847, 1981.
Cooperative Extension Service. The University of Georgia, College of Agriculture. Athens.
2. Conferencia sobre plagas introducidas y de posible introducción a Puerto Rico. (Programa y resúmenes). 1990. Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Colegio de Ciencias Agrícolas.