

LAS PLAGAS COMUNES DEL CÉSPED DE LOS CAMPOS DE GOLF DE PUERTO RICO

IDENTIFICACIÓN Y MANEJO INTEGRADO



Hipólito O'Farrill-Nieves, Ph.D.



Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
SERVICIO DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA



LAS PLAGAS COMUNES DEL CÉSPED DE LOS CAMPOS DE GOLF DE PUERTO RICO

Identificación y Manejo Integrado

Por: Hipólito O'Farrill-Nieves, Ph.D.
Especialista en Entomología

Diseño y Transcripción por:
Jan Paul Zegarra Vila, B.S.
Belkis Cabán Méndez, B.S.
Asistentes de Investigaciones



SERVICIO DE
EXTENSIÓN AGRÍCOLA
COLEGIO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Junio de 2007

La preparación e impresión de esta publicación fue sufragada con fondos provistos por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (Contrato #200).

Agradecimiento

Agradezco la excelente cooperación brindada por los asistentes de investigaciones Jan Paul Zegarra Vila y Belkis Cabán Méndez, quienes hicieron posible cumplir con las metas de este proyecto. Gracias a los profesores Pedro Rodríguez Domínguez, especialista en herbología, y Rafael Olmeda Collazo, especialista en suelos, por su participación en este manual. El profesor Rodríguez Domínguez desarrolló el capítulo de manejo de malezas y el profesor Olmeda Collazo el de fertilizantes. Otras personas que contribuyeron con información valiosa para esta obra fueron:

Jason Matos, Supervisor de Campo de *Coco Beach Golf Club & Country Club*,
Julio Soto, Gerente de Operaciones de *Puerto Rico Golf Association*,
Orlando Fuentes, Superintendente de *Las Bambúas Golf & Country Club*,
Saúl Maldonado, Superintendente de *El Conquistador Golf Club*, y
Wanda Almodóvar, Especialista en Fitopatología.

Derechos Reservados

Queda rigurosamente prohibida la reproducción parcial o total de las imágenes y texto de este manual por cualquier medio o procedimiento, sin la debida autorización escrita o vía correo electrónico del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y el Servicio de Extensión Agrícola.

Descargo de Responsabilidades

La operación, uso y aplicación de cualquiera de los equipos, productos y procedimientos descritos en este manual constituyen responsabilidad exclusiva del lector y de aquellas personas que los lleven a la práctica.

PREFACIO

La *Puerto Rico Golf Association* (PRGA), su junta directiva y personal administrativo, felicita al grupo de trabajo compuesto por los profesores Hipólito O'Farrill, Pedro Rodríguez, Rafael Olmeda y Roberto Rigau, por la publicación de este manual titulado **Las Plagas Comunes del Césped de los Campos de Golf de Puerto Rico: Identificación y Manejo Integrado**. El desarrollo de este trabajo se inicio en septiembre del 2005 cuando nos contactaron con la inquietud de desarrollar un programa educativo para el manejo sustentable de agroquímicos en los campos de golf.

Esta obra es un esfuerzo conjunto de la academia, representada por el Servicio de Extensión Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, los superintendentes de los diferentes campos de golf de nuestra isla y PRGA. Gracias a que se obró juntamente, se pudo recopilar en el idioma español una información vital para la capacitación del personal de mantenimiento y ornato que labora en los diferentes campos de golf.

A nuestro entender, el resultado de este trabajo cooperativo representa un paso muy importante en la relación de la Universidad con el deporte y sentará las bases para proyectos futuros de beneficio para la industria del golf, nuevas oportunidades de empleo para agrónomos egresados del Colegio de Ciencias Agrícolas, relaciones con otros países de habla hispana y lo inimaginable.

!!!Enhorabuena!!!

Julio Soto
Director Ejecutivo
Puerto Rico Golf Association

INTRODUCCIÓN

Este manual tiene el propósito de promover el manejo integrado de plagas (MIP) para mantener saludable el césped de los campos de golf de Puerto Rico. Se pretende que esta obra sirva como guía para los técnicos y trabajadores a cargo del mantenimiento del césped, ya que la información se presenta en una forma sencilla y práctica. Entendemos que la educación del personal de los campos de golf es esencial para implantar un plan eficaz que pueda prever y corregir la mayoría de los problemas causados por los organismos que perjudican al césped. A tales efectos, este manual ofrece, entre otros, los siguientes recursos:

- Fotografías e información que ayuden a identificar las plagas comunes del césped: ácaros e insectos dañinos, malezas y enfermedades.
- Integración de prácticas de control no químicas y ambientalmente sanas.
- Las prácticas de cultivo que benefician al césped y perjudican a las plagas.
- Información sobre las técnicas para aplicar de forma segura y correcta los productos químicos para controlar las plagas discutidas.

En esta obra no se ofrecen recomendaciones de marcas comerciales de plaguicidas porque esta información es muy variable. Exhortamos al lector a visitar la página Web del Servicio de Extensión Agrícola donde puede encontrar la lista de los plaguicidas recomendados para céspedes. La dirección electrónica del Servicio de Extensión Agrícola es <http://www.uprm.edu/ciag/sea/>. Las páginas Web de bioplaguicidas (*biopesticides*) de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y la de *National Information System for the Regional IPM Centers (RIPMC)* contienen información valiosa y práctica sobre los plaguicidas comunes. La dirección electrónica de EPA es <http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/> y la de RIPMC es <http://www.ipmcenters.org/>.

CONTENIDO

Manejo Integrado de las Plagas Comunes del Césped.....	1
Plagas Comunes del Césped.....	9
Ácaro Banks de las Gramíneas.....	10
Áfido Verde.....	12
Changas.....	14
Chinches Antillana de los Pastos.....	16
Chinche Harinosa Blanca de las Gramas.....	18
Gusanos Blancos de los Caculos.....	20
Gusano Cortador Negro.....	22
Hormiga Brava Importada.....	24
Lombrices de Tierra.....	26
Oruga de Regimiento de Otoño.....	28
Oruga Tejedora de Otoño de las Gramas.....	30
Picudo de los Céspedes.....	32
Queresa Perlada de los Céspedes.....	34
Enemigos Naturales de los Insectos Dañinos.....	36
Manejo Integrado de Malezas en el Césped.....	38
Arrocillo.....	41
Coquí.....	41
Estrellita.....	42
Horquetilla.....	42
Killinga Verde.....	42
Pata de Gallina.....	43
Pendejuelo.....	43
Pequeque.....	44
Urochloa.....	44
Verdolaga.....	44
Yerba Bermuda.....	45
Yerba de Pato.....	45
Enfermedades Comunes del Césped.....	46
Anillos de Hadas.....	47
Antracnosis.....	49
Añublo Polvoriento.....	50
Hongos Mucilaginosos.....	50

CONTENIDO

Mancha de Dólar.....	51
Mancha Foliar Gris.....	52
Mancha Foliar por <i>Helminthosporium</i>	53
Mancha Parda.....	53
Marchitez por <i>Curvularia</i>	54
Roya.....	55
Sancocho.....	55
Tizón de <i>Fusarium</i>	56
Tizón o Quemazón por <i>Pythium</i>	57
Nematodos.....	58
Plaguicidas.....	59
Efectos de los Plaguicidas en el Ser Humano.....	64
Equipo y Vestimenta para la Protección Personal.....	71
Precauciones al Usar Plaguicidas.....	77
Equipo para Aplicar Plaguicidas.....	84
Calibración del Equipo de Aplicar Plaguicidas.....	88
Cálculos para la Aplicación de Plaguicidas.....	94
Bibliografía.....	101
Anejo 1: Biorracionales: Acaricidas, Herbicidas, Insecticidas y Moluscidas.....	103
Anejo 2: Manejo de Fertilizantes en Campos de Golf de Puerto Rico.....	107
Anejo 3: Prevención del Pajón (<i>Thatch</i>).....	114
Anejo 4: Aeración del Suelo (<i>Core Cultivation</i>).....	115
Anejo 5: Instrucciones para el Envío de Muestras a la Clínica de Diagnóstico de Plagas.....	116
Anejo 6: Factores de Conversión de Medidas.....	118

MANEJO INTEGRADO DE LAS PLAGAS COMUNES DEL CÉSPED

El enfoque moderno para controlar las plagas consiste en la combinación de diferentes métodos para prevenir y minimizar los daños que estos organismos dañinos puedan causar. Este enfoque no persigue eliminar ni erradicar las plagas, porque lograrlo es difícil y, al intentarlo, se perjudica generalmente el medio ambiente. La intención es mantener la población de las plagas a niveles aceptables utilizando dos o más métodos de control que no representen riesgos injustificables para los seres humanos, la vida silvestre y el medio ambiente. A este enfoque moderno se le conoce como **manejo integrado de plagas (MIP)**.

En este manual el término plagas se refiere a las especies de ácaros, insectos, hongos, malezas y otros organismos que causan daños al césped.

En todo campo de golf debe existir un plan o programa MIP para minimizar los problemas que causan las plagas. Un aspecto muy importante del MIP es planificar y anticipar los futuros problemas de los organismos dañinos. Para que un programa MIP funcione correctamente es necesario conocer a plenitud los requisitos de cultivo y hábitos de crecimiento de la especie o variedad del césped establecido. También requiere conocer la biología, comportamiento, ciclo de vida y daños que puedan causar los organismos con potencial para atacar el césped. A continuación se explican otros componentes importantes de un programa MIP aplicados a los campos de golf.

IDENTIFICACIÓN CORRECTA DE LAS PLAGAS

El primer paso para seleccionar las prácticas adecuadas de control consiste en identificar correctamente las plagas que se deben controlar. Con frecuencia los síntomas de deterioro que se desarrollan en el césped a causa de un manejo inadecuado se confunden con daños de insectos y otras plagas. Por consiguiente, la aplicación de plaguicidas y otras prácticas de control resultan infructuosas y constituyen una pérdida de tiempo y



Fig. 1. La identificación correcta de las plagas es el primer paso para saber la causa del problema y las prácticas de control que se deben seleccionar.

dinero. Además, la identificación correcta de las plagas es esencial, ya que los plaguicidas se fabrican para controlar determinadas plagas y resultan ineficaces contra otras.

INSPECCIONES VISUALES PERIÓDICAS

Las inspecciones visuales periódicas de los campos de golf son la clave para el control eficaz de las plagas comunes que atacan al césped. Las poblaciones de las plagas comunes crecen y se dispersan con gran rapidez. Al menor descuido colonizan el césped y causan daños significativos. Las inspecciones frecuentes permiten una detección temprana de los síntomas o indicios de los daños que las plagas comunes causan y permite controlarlas a tiempo.

Todos los predios de un campo de golf se deben inspeccionar, pero es importante saber cuáles son las áreas que necesitan mayor vigilancia. La periodicidad del muestreo puede variar entre 1 y 2 días hasta varios meses, dependiendo de la plaga, las condiciones ambientales y las actividades que se lleven a cabo en el área.

Los síntomas más comunes del césped dañado por insectos y ácaros son, entre otros: raleo, parchos irregulares color marrón y la muerte localizada. Estos síntomas pueden causarlos enfermedades, sequía, deficiencias nutricionales, daños por la maquinaria de podar y quemaduras por fertilizantes, herbicidas y otros químicos. Precisar que los agentes causales son ácaros o insectos es difícil en muchas ocasiones, pero si el daño es reciente y el área se examina cuidadosamente de cerca se podrán encontrar estos organismos dañinos o las huellas o indicios que sustentan que ellos son los responsables del deterioro del césped. Algunos signos que evidencian la presencia de insectos son: amarillez, hojas con las venas descubiertas, hojas cortadas o masticadas, excremento en forma de gránulos o perdigones, tallos barrenados, túneles en el suelo y estructuras con textura de algodón o seda.

La presencia de mozambiques, garzas y otros pájaros en el césped con frecuencia pudiera indicar el ataque de insectos. Sin embargo, la confirmación de la existencia de una infestación de insectos requiere de un



Fig. 2. Mozambiques alimentándose de insectos en el césped.

examen cuidadoso del área. Si no se detectan con certeza los ácaros o insectos, la condición es probablemente causada por otros factores y el uso de insecticidas u otras medidas de control de plagas serán infructuosos.

MUESTREO

El muestreo es un sistema de inspección sistemático más elaborado que las inspecciones visuales, el cual permite detectar, identificar, estimar y categorizar las infestaciones y daños de ácaros, insectos y otros organismos dañinos. Una forma sencilla de muestreo es contar el número de los organismos dañinos por pie cuadrado en varios lugares y determinar el promedio de cada una de las plagas. Cuanto mayor sea el número de muestras más se acercará el estimado a la población real de cada una de las plagas presentes. El muestreo se realiza siguiendo un patrón de recorrido previamente establecido (Fig. 3). Así las muestras que se toman representarán mejor lo que está sucediendo en el área afectada.

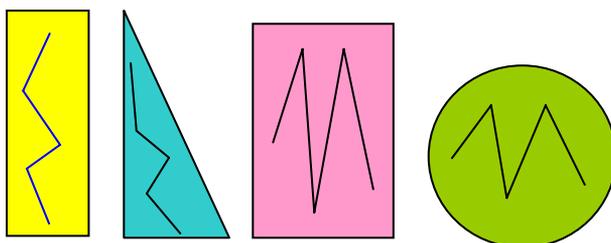


Fig. 3. Algunos patrones de recorrido para tomar muestras según la forma del predio de césped.

Algunos de las técnicas comunes para muestrear los insectos que atacan al césped son las siguientes:

- **Solución irritante-** Esta técnica de muestreo consiste en aplicar sobre el césped o el suelo una solución que irrite los organismos dañinos y los haga salir a la superficie del césped para detectarlos y contarlos (Fig. 4). Una muestra consiste en contar los organismos dañinos que hay en un área de unos 2 a 9 pies



Fig. 4. Aplicación de agua con jabón para muestrear insectos dañinos.

cuadrados. La solución irritante más usada es agua con jabón en concentraciones aproximadas entre 2% y 5%. El jabón se utiliza con frecuencia para el muestreo de changas, chinche de los pastos, cuerudos, lombrices y picudos.

- **Flotación-** Esta técnica se utiliza mayormente para estimar la población de las chinches de los pastos. Consiste en introducir en el suelo un cilindro de unas 4 pulgadas de diámetro con los dos extremos abiertos o destapados. El cilindro se introduce a una profundidad de 2 a 3 pulgadas en el suelo. En el interior del cilindro se añade agua hasta saturar el suelo y conseguir que el césped quede sumergido. Se espera de 5 a 20 minutos y se cuentan los organismos dañinos que estén flotando en la superficie del agua. Si el cilindro tiene 4" de diámetro se multiplica el número de insectos por 11.46 para obtener el número de individuos de la plaga en 1 pie cuadrado. Se multiplica por 20.37 si el diámetro es de 3".
- **Examen del suelo-** Esta es la técnica que más tiempo consume, pero es la más precisa para estimar la población de gusanos blancos y larvas de picudos. Las muestras se toman en las áreas donde se han detectado estas plagas o sus daños. También en las áreas donde ha sido necesario aplicar insecticidas para controlarlas. Las muestras se toman en un patrón circular o triangular a una distancia de 20 pies. Se continúa tomando muestras hasta que la población de larvas no sea significativa. Se realiza cortando con una pala tres lados de 1 pie cuadrado de césped. El pedazo de césped se levanta para exponer el suelo y las raíces y contar los organismos dañinos presentes. También se puede apreciar el daño que está ocurriendo (Fig. 5). Después de tomar los datos, el pedazo de césped se acomoda en su sitio original.

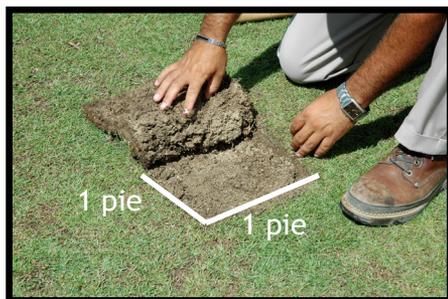


Fig. 5. Suelo expuesto para el muestreo de gusanos blancos y larvas de picudos.

CONTROLAR LAS PLAGAS A TIEMPO

La aparición de unas pocas plagas o pocos daños con frecuencia no representan ninguna amenaza para la salud del césped y pueden ser tolerados y aceptados (Fig. 6). Por el contrario, una vez que la población de plagas es muy numerosa y el daño es extenso, las opciones para resolver el problema son más limitadas porque no se actuó a tiempo. En Puerto Rico no se han realizado todavía las investigaciones necesarias para determinar los umbrales de acción o niveles de tolerancia para las diferentes plagas que atacan al césped. Los métodos de inspección y muestreo que se discuten en este manual son sugerencias para que los técnicos a cargo de los campos de golf tengan mejores elementos de juicio para determinar cuál es el momento oportuno para aplicar plaguicidas y otras prácticas de control y evitar que las plagas causen daños significativos.

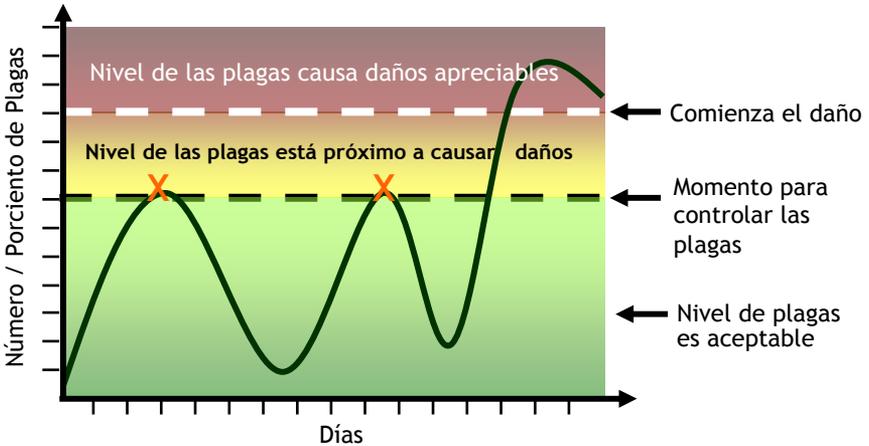


Fig. 6. Mantenga un monitoreo frecuente de las plagas para controlarlas en el momento preciso y evitar daños significativos.

IMPLANTAR DOS O MÁS MÉTODOS DE CONTROL

Está científicamente comprobado que no podemos controlar eficientemente las plagas con un solo método. En un programa MIP es necesario combinar dos o más métodos para mantener las plagas bajo control. Los métodos disponibles más usados son: variedades resistentes, prácticas de cultivo, controles mecánicos, control biológico y plaguicidas (Fig. 7). Por regla general el uso de plaguicidas es la última alternativa. Antes de implantar las prácticas apropiadas de control es necesario identificar correctamente las plagas presentes y conocer su comportamiento, ciclo de vida y ecología.

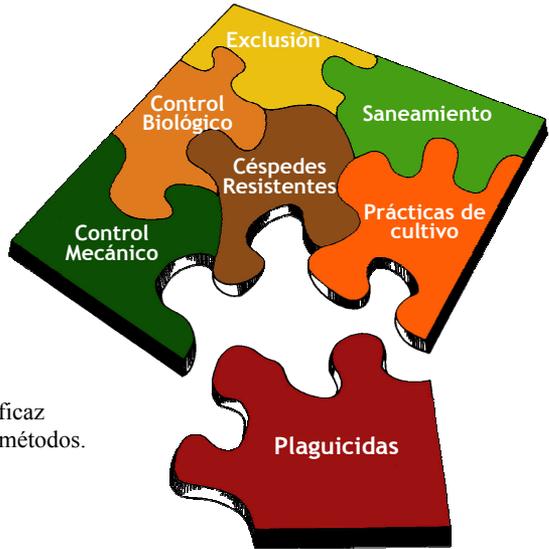


Fig. 7. El control de plagas es eficaz cuando se combinan diferentes métodos.

Varietades resistentes- En el mercado existen diferentes especies y variedades de céspedes apropiadas para los campos de golf. Es necesario conocer estos céspedes y seleccionar los que mejor se adapten a las condiciones de fertilidad del suelo, salinidad, drenaje y otras características del lugar donde se van a sembrar. Las variedades adaptadas a las condiciones prevaecientes donde está situado el campo de golf tienden a tolerar mejor el estrés y el ataque de las plagas.

Prácticas de cultivo- Las prácticas de cultivo son aquellas técnicas hortícolas de mantenimiento que perjudican a las plagas y benefician al césped. La irrigación, la fertilización y otras prácticas de mantenimiento promueven el desarrollo de las plagas cuando éstas se realizan de forma incorrecta. El estrés ocasionado al césped por la compactación del suelo y la falta de riego o fertilizantes lo hace más vulnerable al ataque de las plagas. De igual manera el césped con demasiado riego o sobre fertilización es más atractivo para las plagas.



Fig. 8. Al podar el césped se controlan orugas y otros insectos dañinos.

Control mecánico o físico- Este método consiste en utilizar herramientas, trampas, calor, luz o electricidad para reducir la población de las plagas. La poda del césped cae bajo esta categoría. La poda puede ser útil para controlar ácaros, insectos diminutos y orugas. El uso de trampas pegajosas o mecánicas puede reducir la población de insectos dañinos, pero rara vez elimina una infestación. Las trampas pegajosas se usan preferiblemente como indicador de la presencia de insectos dañinos y otras plagas.

Control biológico- Consiste en controlar las plagas usando sus enemigos naturales. Las plagas del césped tienen una gran variedad de enemigos naturales. Vea el capítulo de enemigos naturales para más información.

Plaguicidas- Los plaguicidas son probablemente la herramienta más eficaz que hay disponible para el control de las plagas del césped. En muchos casos el uso de estos químicos es la única forma viable para reducir la población de las plagas a niveles aceptables. Tienen una acción correctiva rápida y previenen que la población de las plagas alcance niveles que causen daños apreciables. Además son fáciles de aplicar y económicos. Algunos de los efectos negativos asociados al uso inapropiado de plaguicidas son la contaminación de los cuerpos de agua, desarrollo de plagas resistentes y efectos adversos en los seres humanos, la vida silvestre y los organismos beneficiosos.

Algunas de las prácticas recomendadas para reducir los efectos negativos de los plaguicidas son las siguientes:

- **Uso de los plaguicidas como última alternativa-** Déle uso preferencial a las prácticas no químicas para controlar las plagas. Use los plaguicidas cuando otras alternativas no funcionen.
- **Aplicaciones localizadas-** Los plaguicidas se aplican en las áreas infestadas más un borde de seguridad de unos 6 a 10 pies. Los ataques de plagas comúnmente ocurren en parchos y para su control no es necesario aplicarle plaguicidas a predios enteros.
- **Rotación de plaguicidas-** Se deben usar plaguicidas con diferentes ingredientes activos para evitar el desarrollo de resistencia en las plagas.
- **Uso de plaguicidas biorracionales-** Los plaguicidas biorracionales son los que menos efectos adversos tienen en los enemigos naturales de las plagas y otros organismos beneficiosos. También son los más seguros para los humanos.

HISTORIAL, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Es importante mantener por escrito un historial o registro de todo lo que sucede en el campo de golf. El registro ayudará a determinar las causas, conocer las áreas que se deben inspeccionar con más frecuencia y las plagas específicas que las atacan. También ayuda a identificar las épocas de abundancia de ciertas plagas y las condiciones ambientales que las favorecen.

El historial debe contener la mayor información posible. Debe incluir la población promedio de cada una de las plagas presentes, la fecha de cada evaluación visual o muestreo, la localización específica del área afectada y la extensión del daño. Información sobre las prácticas de cultivo aplicadas es también valiosa. Los datos sobre la población de plagas y sus daños deben ser precisos. Se debe incluir el número de individuos de cada una de las diferentes plagas por pie cuadrado u otras unidades de área. También se debe cuantificar el daño observado en el césped asignándole niveles; por ejemplo, un gradiente del 1 al 5, donde 1 = daño severo, 3 = daño moderado y 5 = daño no apreciable. Se debe evitar recoger información imprecisa que sea difícil de interpretar; por ejemplo, poco, mediano y leve.

Es útil dividir el campo de golf en áreas de manejo integrado de plagas (AMIP). Así cada una de estas áreas se maneja individualmente cuando se tomen decisiones para el mantenimiento del césped y control de plagas. Por ejemplo, cada *tee*, *green* y *fairway* constituye un AMIP.

La evaluación y el seguimiento de lo que ocurre en un campo de golf son esenciales. Se deben realizar en todo momento para corregir fallas y buscar alternativas viables.



Fig. 9. Mantenga un historial de las plagas presentes y evalúe los tratamientos realizados.

PLAGAS COMUNES DEL CÉSPED

En esta sección se proveen fotografías y una descripción breve de las plagas comunes del césped y los daños que ocasionan. También se incluyen prácticas para el manejo integrado de cada una de ellas. En la descripción de las plagas se incluyen las características físicas de cada plaga, las condiciones que favorecen su abundancia y datos sobre su comportamiento que ayudan en la identificación. Las secciones de daños y manejo integrado ofrecen los efectos que tiene cada plaga sobre el césped, métodos de inspección y muestreo, recomendaciones sobre el uso de plaguicidas y las prácticas de cultivo que benefician al césped y perjudican las plagas. Los organismos dañinos que se incluyen son los siguientes:

- Ácaro Banks de las Gramíneas
- Áfido Verde
- Changas
- Chinche Antillana de los Pastos
- Chinche Harinosa Blanca de las Gramas
- Gusano Cortador Negro
- Gusanos Blancos de los Caculos
- Hormiga Brava Importada
- Oruga de Regimiento de Otoño
- Oruga Tejedora de Otoño de las Gramas
- Picudo de los céspedes
- Queresa Perlada de los Céspedes
- Lombrices de Tierra

Las changas, la hormiga brava importada, los gusanos blancos de los caculos y las lombrices de tierra son las plagas más comunes en los campos de golf de Puerto Rico. Los otros organismos que se describen pueden, esporádicamente, llegar a ser plagas severas del césped.

Ácaro Banks de las Gramíneas

"Banks grass mite"

Descripción

- Los ácaros, aunque no son insectos, están estrechamente relacionados con ellos.
- Poseen ocho patas en lugar de seis como los insectos.
- No tienen alas ni antenas.
- Los adultos del ácaro Banks miden aproximadamente 1/32" y su cuerpo es ovalado, de colores verde pálido hasta marrón.
- Cuando la población es muy numerosa pueden formar una telaraña fina por debajo de las hojas.
- La mayor parte del tiempo los adultos y las etapas inmaduras se localizan en la base del césped, lo que puede hacer difícil detectarlos. También se pueden encontrar en las superficies de las hojas y en su telaraña.
- Son más comunes en las épocas secas y calientes. Las temperaturas altas del verano favorecen la alimentación y la reproducción de este ácaro.

Daño

- Los ácaros chupan la savia de las hojas y tallos tiernos, causando manchas amarillo-marrón.
- Si las condiciones son favorables, los daños pueden progresar rápidamente.
- Los daños severos por este ácaro están asociados al estrés por sequía.

Manejo Integrado

- Si se sospecha que hay ácaros se pueden sacudir varias hojas del césped encima de un papel blanco para observar mejor los individuos.
- La implantación de un sistema de riego oportuno y adecuado es esencial para el manejo eficaz de esta plaga. Los brotes de este ácaro casi siempre se dan en lugares del césped que sufre estrés por sequía. Un riego apropiado ayuda a prevenir ataques de esta plaga.
- Este ácaro es difícil de controlar con insecticidas o acaricidas en épocas de sequía.

Fig. 10. Ácaros Banks de las gramíneas en una hoja de césped
Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/shetlar/462/462_intro.htm

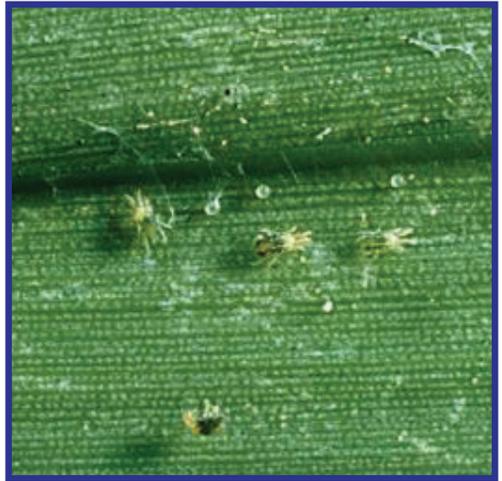


Fig. 11. Amarillez causada por el ácaro Banks de las gramíneas
Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/shetlar/462/462_intro.htm

Áfido Verde

"Greenbug"

Descripción

- Los áfidos son insectos diminutos, de cuerpo blando y con la parte posterior en forma de pera.
- Los ojos, las patas y las antenas son oscuras. Las antenas son largas y usualmente están inclinadas hacia la parte posterior del cuerpo.
- Se caracterizan por tener dos estructuras tubulares de color oscuro en la parte posterior del cuerpo.
- El áfido verde adulto mide entre 2 mm y 3 mm de longitud.
- La mayor parte del tiempo se encuentran agregados por debajo de las hojas.
- En ocasiones desarrollan alas que les permite migrar con facilidad.
- Su color varía de amarillo pálido a verde pálido.
- La presencia de partículas blancas en las hojas del césped es un indicio de una infestación por áfidos.

Daño

- Debilitan el césped al chupar la savia de las hojas.
- También inyectan toxinas que matan el tejido alrededor de la herida. Inicialmente se forman manchas amarillas y anaranjadas hasta que se seca la hoja por completo.
- Cuando las poblaciones son pequeñas, el daño es difícil de detectar y el césped se podría ver amarillento.
- Cuando la población es muy numerosa, las áreas afectadas se ven color marrón en parchos pequeños irregulares rodeados de bandas amarillentas o pardas.
- Si la infestación continúa, los parchos van agrandándose.

Manejo Integrado

- El control químico es necesario si el daño es severo.
- Cuando la infestación ocurre en áreas pequeñas se debe tratar sólo el área afectada. Se recomienda extender la aplicación del insecticida unos seis pies alrededor del área afectada como margen de seguridad.
- Esta plaga ha desarrollado cierta resistencia hacia algunos de los insecticidas más utilizados. La protección de sus enemigos naturales es crucial para mantener esta plaga bajo control y reducir el uso de insecticidas.

Fig. 12. Ninfas (etapa inmadura) del áfido verde. Nótese las estructuras tubulares oscuras en la parte posterior del cuerpo. Foto: <http://creatures.ifas.ufl.edu/field/bugs/greenbug.htm>



Fig. 13. Las partículas blancas en las hojas del césped ayudan a detectar las infestaciones del áfido verde. Foto: <http://creatures.ifas.ufl.edu/field/bugs/greenbug.htm>

Fig. 14. Daño causado por el áfido verde a las hojas del césped. Foto: <http://creatures.ifas.ufl.edu/field/bugs/greebug.htm>



Changas

"Mole crickets"

Descripción

- Los adultos miden entre 22 mm y 29 mm de longitud y son de color marrón con los ojos oscuros.
- Los márgenes de las alas son amarillentos.
- Las patas delanteras son anchas y planas, en forma de pala; las utilizan para excavar y hacer túneles en el suelo. Las patas traseras son más largas y delgadas que las delanteras.
- En la cabeza poseen antenas cortas y en la parte posterior del cuerpo tiene dos apéndices finos que parecen rabos.

Daño

- Tanto los adultos como las ninfas de las changas causan daño al césped.
- Hacen túneles en el suelo y se alimentan de raíces y tallos, especialmente durante la noche. Las changas ocasionan que el césped se marchite y se seque al hacer los túneles y alimentarse. En los suelos sueltos o arenosos arrancan el césped.
- En muchas ocasiones se pueden ver los túneles levantados sobre la superficie del césped.
- Las changas se ubican cerca de la superficie cuando el suelo está húmedo y fresco, pero profundizan si el clima es más seco y caluroso.
- Estos insectos son más perjudiciales en terrenos arenosos y sueltos, ya que se le facilita su movimiento.

Manejo Integrado

- Un método eficaz para monitorear las changas es aplicar sobre el césped o el suelo una solución de agua con jabón a una concentración entre 2% y 5%. El jabón irrita las changas y las obliga a moverse a la superficie.
- Las changas se controlan con insecticidas de contacto o carnadas.
- La mejor estrategia es tratar sólo el área afectada y mantener un historial o un mapa de las áreas afectadas.
- Un tratamiento es más eficaz si se deja que el suelo se seque por varios días y luego se empapa el área la noche antes de la aplicación de un insecticida o carnada.
- Las carnadas deben aplicarse temprano al atardecer.
- **No** irrigue el área tratada después de aplicar una carnada.

Fig. 15. Adulto de la changa
Nótense las patas delanteras
en forma de pala.



Fig. 16. Montículos de suelo
hechos por las changas sobre la
superficie del césped

Fig. 17. Túnel al
descubierto hecho por las
changas



Chinche Antillana de los Pastos

"Chinchbug"

Descripción

- El adulto mide unos 4 mm de longitud, es negro y sus alas opacas están dobladas sobre su cuerpo.
- Cada una de las alas tiene una marca triangular negra.
- Este insecto se localiza en grandes números cerca de la superficie del terreno.

Daño

- Tiene un aparato bucal perforador en forma de estilete con el que chupa la savia de los céspedes e inyecta toxinas.
- Esto produce en el césped áreas de colores que varían de amarillo a marrón, que luego mueren.
- El daño causado por este insecto ocurre mayormente en las áreas soleadas y cuando hay estrés por condiciones calurosas y secas.
- Cuando la población es numerosa se pueden ver las chinches alimentándose en grupos.

Manejo Integrado

- Se deben examinar los márgenes de las áreas afectadas para confirmar la presencia de este insecto. Las ninfas y los adultos se encuentran moviéndose por la superficie del suelo y del césped.
- Entre 20 a 25 chinches por pie cuadrado pueden causar daños significativos.
- Los chinches se pueden controlar aplicando algún insecticida al área afectada, pero esto no previene que los insectos migren a lugares no tratados.
- Entre 2 a 4 aplicaciones de insecticidas por temporada seca deben ser suficientes para controlarlos.
- En lugares al sur de Florida, este insecto ha desarrollado resistencia contra insecticidas organofosforados y carbamatos, debido al uso continuado y excesivo de éstos.
- Los enemigos naturales proveen cierto grado de control, a menos que no sean eliminados por el uso de insecticidas.



Fig. 18. Adulto de la chinche antillana de los pastos.
Foto: J. L. Castner, University of Florida

Fig. 19. Grupo de chinches alimentándose del césped
Foto: Dr. James Reinert, Texas Agric. Experimental



Fig. 20. Área de césped muerto por el ataque de la chinche antillana de los pastos
Foto: Dr. James Reinert, Texas Agric. Experimental

Chinche Harinosa Blanca de las Gramas

"*Rhodesgrass mealybug*"

Descripción

- El adulto tiene apariencia de un saco ovalado y mide entre 0.2 mm y 5 mm de longitud.
- El cuerpo está cubierto de un material algodonoso de color blanco que se va tornando amarillo según el insecto envejece.
- Tanto las ninfas como la hembra adulta varían de colores rosados a amarillo claro.
- Se localizan debajo de las hojas, en los nudos y la corona.

Daño

- Insertan su aparato bucal y chupan la savia de hojas y tallos.
- Las hojas infestadas se descoloran y marchitan.
- Mientras avanza la infestación, el césped comienza a secarse y gradualmente cambia de verde a amarillo y marrón.
- Cuando la infestación es grave, se pueden notar en las hojas las masas del material algodonoso blanco que producen las chinches. También puede crecer fumagina por la sustancia azucarada que produce la chinche harinosa.
- Usualmente el daño por la chinche harinosa se nota más en áreas soleadas durante periodos secos y calientes, lo cual se podría malinterpretar como estrés por sequía.
- Grama dulce (*St. Augustine*) y ciempiés son algunos de los céspedes que pueden verse afectadas gravemente por este insecto.

Manejo Integrado

- Inspeccione cuidadosamente todas las partes del césped donde se sospeche que haya infestación. Busque la presencia de las masas del material algodonoso blanco.
- Pudiera haber hormigas en el área infestada, ya que se alimentan de la sustancia azucarada que produce esta chinche harinosa.
- Un buen programa de irrigación y fertilización ayuda a minimizar el daño de infestaciones leves.
- Insectos como la mariquita, avispias y león de áfidos son enemigos naturales de esta plaga y ayudan a su control.
- Una práctica de cultivo que ayuda al control de este insecto es coleccionar y destruir los recortes del césped.
- Aplique un insecticida cuando sea necesario. Use agua suficiente para conseguir que el insecticida penetre en el césped. Espere por lo menos 24 horas para irrigar después de cada aplicación.

Fig. 21. Chinche harinosa atacando el césped
Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/shetlar/462/462_intro.htm



Fig. 22. Material algodonoso producido por la chinche harinosa blanca de las gramas
Foto: E. A. Buss
<http://edis.ifas.ufl.edu/IG001>

Gusanos Blancos de los Caculos

"White grubs"

Descripción

- Tienen 6 patas y se encuentran debajo de la tierra en posición de C.
- El cuerpo es blando y grueso, de color blanco o crema.
- La cabeza es dura y de color marrón claro.
- Miden entre 45 mm y 50 mm de longitud.
- Son las larvas de varias especies de caculos.

Daño

- Viven debajo del suelo y se alimentan de las raíces de una gran variedad de plantas, céspedes y pastos.
- Los céspedes cuyas raíces han sido dañadas no crecen bien, muestran síntomas de deficiencia de agua y nutrientes. Adquieren una coloración amarillenta, no responden a la fertilización y se desgarran del suelo con facilidad.

Manejo Integrado

- Los daños aparecen esporádicamente, de manera que la presencia de estos insectos difícilmente se aprecia hasta que se ha producido el daño.
- Para detectar los gusanos blancos, corte secciones del césped de 1 pie cuadrado y de 2 a 3 pulgadas de profundidad. Levante ese pedazo, coteje las raíces y observe si hay gusanos en el suelo. Haga esto varias veces (10 a 12) dependiendo del área total en donde el césped muestre posibles daños de los gusanos blancos.
- Las variedades de céspedes tienen diferentes niveles de tolerancia a los gusanos blancos. Se recomienda aplicar un insecticida cuando se encuentre un promedio de por lo menos 3 a 4 gusanos por muestra. Esto no se ha probado en PR y podría variar. Haga un historial de la temporada en la que encuentra esta plaga.
- La aplicación de insecticidas depende de la temporada y la etapa en que se encuentra el insecto. Irrigue el área afectada lo antes posible después de la aplicación para ayudar a que el insecticida penetre lo suficiente para ser eficaz.
- Los adultos (caculos) se pueden capturar con trampas de luz para estimar su abundancia.
- Existen productos biorracionales que contienen nematodos del género *Steinernema* y *Heterorhabditis* para el control de los gusanos blancos, aunque su eficacia no se ha probado en Puerto Rico.



Fig. 23. Detecte los gusanos blancos cortando secciones del césped de 1 pie cuadrado y de 2 a 3 pulgadas de profundidad. Coteje bien las raíces y observe si hay gusanos blancos en el suelo.

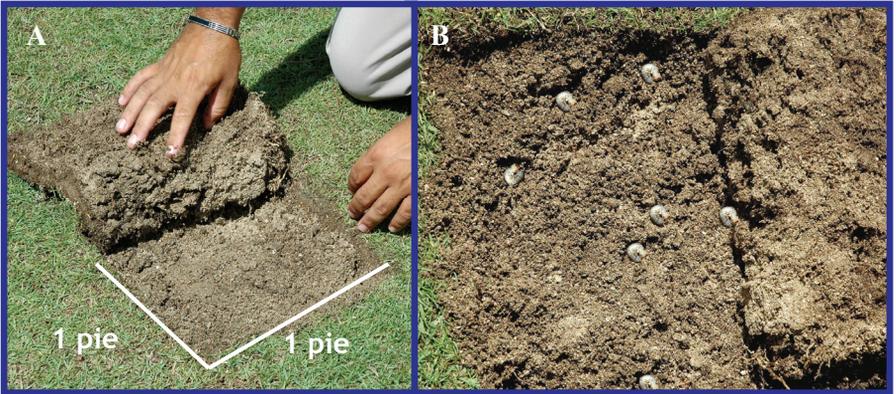


Fig. 24. A. Gusano blanco de los caculos; B. Caculos adultos



Fig. 25. Daño causado por gusanos blancos



Gusano Cortador Negro

"*Black cutworm*"

Descripción

- Mide entre 35 mm y 50 mm de longitud. Es de color oscuro y tiene el cuerpo robusto y suave.
- Esta oruga usualmente se enrosca al ser perturbada.
- Durante el día se encuentra enterrada y se alimenta durante la noche.
- El adulto no causa daños y es una alevilla pequeña de color gris opaco con marcas negras. Mide entre 35 mm y 45 mm con las alas extendidas. Cuando está en reposo mantiene las alas planas sobre su cuerpo, formando más o menos un triángulo.

Daño

- Durante la noche estas orugas emergen de sus refugios en el suelo para comerse las hojas y renuevos del césped.
- El daño usualmente se manifiesta como marcas redondas de césped muerto. También se ven depresiones que parecen marcas dejadas por las bolas de golf en los "greens".
- El gusano cortador negro puede crear problemas frecuentes en el césped de corte bajo de "greens" y "tees".

Manejo Integrado

- Esta oruga es difícil de localizar.
- Para detectarla mezcle 1 cucharada de jabón de fregar líquido en 1 galón de agua y vierta la solución en un área de 2 a 4 pies cuadrados donde se sospeche que hay una infestación.
- Si encuentra más de 3 orugas por yarda cuadrada (0.8 m cuadrados) pudiera ser necesario una aplicación de plaguicida. Estos límites no han sido probados en PR.
- Los insecticidas que contienen la bacteria *Bacillus thuringiensis* funcionan si las orugas consumen suficiente solución en las primeras tres etapas de su crecimiento. No irrigue el área después del tratamiento con esta bacteria.
- Los nematodos del género *Steinernema* han resultado eficaces para controlar el gusano cortador negro en campos de golf (se utilizan a razón de un millón por acre (0.4 ha). Irrigue el área inmediatamente después del tratamiento con los nematodos, ya que estos microorganismos son susceptibles a la desecación. La eficacia de los nematodos no está del todo comprobada en PR.



Fig. 26. Gusano cortador negro en el suelo

Foto: www.oznet.ksu.edu/entomology/extension/kin/kin_2003/kin-7/03ksnews7.htm

Fig. 27. Alevilla del gusano cortador negro Foto: Marlin E. Rice
www.ent.iastate.edu/imagegallery



Fig. 28. Daño del gusano cortador negro

Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/Shetlar/462/462_intro.htm

Fig. 29. Gusano cortador negro alimentándose en la noche
Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/shetlar/462/462_intro.htm



Hormiga Brava Importada

"Red imported fire ant"

Descripción

- Mide entre 2.5 mm y 6 mm de longitud y es de color marrón rojizo a negro.
- Las colonias u hormigueros se reconocen fácilmente por los montículos grandes en forma cónica que esta hormiga construye. Pueden alcanzar una altura entre 10 y 12 pulgadas y una profundidad de 3 a 4 pies
- Usualmente construye los montículos en áreas abiertas, a pleno sol.

Daño

- Entre los daños que causa esta hormiga están la creación de montículos grandes en el césped y su picadura venenosa.
- Los montículos interfieren con las superficies del juego y con la apariencia general del campo. También pueden dañar e interferir con la maquinaria de podar.
- Esta hormiga tiene una picada severa y ataca cualquier cosa que le perturbe.
- Es capaz de picar en repetidas ocasiones dejando una sensación de quemazón y la formación de pústulas.
- Las personas que son alérgicas a la picadura de avispas y abejas también pueden serlo a la de las hormigas bravas.

Manejo Integrado

- Hoy día conocemos que la erradicación de esta hormiga es sumamente difícil y costosa.
- El uso de químicos sólo provee control temporero y se deben aplicar con relativa frecuencia.
- Al finalizar con la aplicación, las hormigas volverán a infestar el área.
- Su control depende del compromiso de establecer un programa a largo plazo.
- Los programas más eficaces de control incluyen: el uso de carnadas, tratamiento de cada montículo individual y una aplicación amplia de insecticidas por todas las áreas afectadas.



Fig. 30. Hormigas obreras cargando una pupa

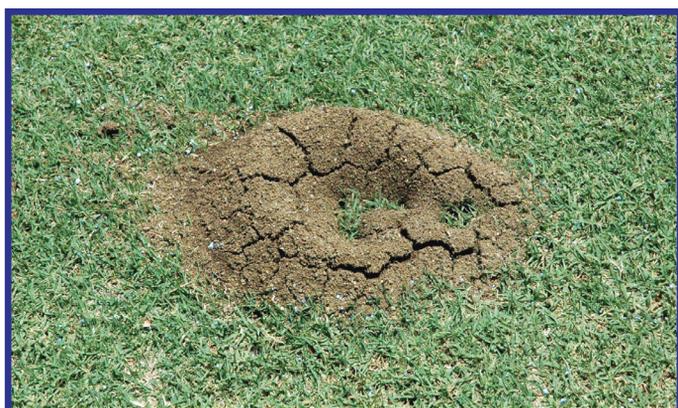


Fig. 31. Hormiguero típico de la hormiga brava importada

Lombrices de Tierra

"Earthworms"

Descripción

- Tienen el cuerpo cilíndrico, segmentado en anillos y ambos extremos se achican en forma puntiaguda.
- Alcanzan a medir entre 15 mm y 30 mm de longitud.
- Son beneficiosas porque mejoran la estructura y aeración del suelo.
- Aunque pueden ser muy abundantes, las lombrices pasan mayormente desapercibidas. Son más activas en épocas lluviosas y días frescos.

Daño

- Las lombrices de tierra son indeseables en los campos de golf aunque sean beneficiosas para el suelo.
- Remueven el suelo y depositan su materia fecal en forma de terrones sobre el césped. Estos interfieren con las superficies del juego, con las prácticas de mantenimiento y con la apariencia general del campo.
- La actividad de las lombrices en el suelo puede ralea el césped y ablandar la superficie de juego.

Manejo Integrado

- No hay ningún pesticida registrado por EPA que sea específico para el control de lombrices de tierra.
- Desafortunadamente, las mismas prácticas que producen un buen campo de golf también proveen condiciones óptimas para las lombrices de tierra.
- Las lombrices se alimentan de la materia orgánica en el suelo. Se desarrollan muy bien en los suelos fértiles e irrigados de los campos de golf.
- Los insecticidas acephate y carbaryl se usan frecuentemente para controlar las lombrices de tierra. Se sugieren los siguientes pasos para controlarlas con estos insecticidas:
 1. Pase levemente sobre el césped un rodillo o un rastrillo para remover los montículos.
 2. Empape bien el césped antes de la aplicación.
 3. Use las dosis recomendadas para "sod webworm". Las aplicaciones son más eficaces durante la noche. No riegue el césped durante varios días luego de la aplicación.
 4. Repita la aplicación de ser necesario.

Fig. 32. Lombriz de tierra con su materia fecal sobre el césped



Fig. 33. Materia fecal de las lombrices de tierra sobre el césped

Fig. 34. *Green* afectado por la materia fecal de las lombrices de tierra



Oruga de Regimiento de Otoño

"Fall armyworm"

Descripción

- Mide entre 35 mm y 50 mm de longitud. Es de color verde, marrón oscuro.
- La cabeza es oscura y tiene una marca amarilla en forma de una "Y" invertida.
- Tiene dos líneas negras longitudinales a lo largo del cuerpo y varios puntos negros en el dorso.
- Pupa en el suelo. El adulto es una alevilla que mide unos 38 mm (1.5") con sus alas extendidas. Las alas delanteras son gris oscuras con manchas claras y oscuras, mientras que las traseras son blancas.
- Las camadas de huevos parecen algodón gris ya que están cubiertas con escamas del cuerpo de la hembra.

Daño

- Se pueden alimentar durante el día y la noche.
- Atacan una gran diversidad de plantas y hierbas.
- Las orugas jóvenes atacan las hojas más tiernas dejando las venas al descubierto. Las de mayor desarrollo tienden a consumir todo el tejido de la hoja.
- Se mueven en grupos hacia áreas donde haya alimento.
- Con un buen manejo, después de un ataque, el césped bermuda se recupera. Otros céspedes como *fescues* y *bluegrass* tienden a recuperarse muy lentamente.

Manejo Integrado

- Para detectar las orugas mezcle 1 cucharada de jabón líquido de fregar en un galón de agua y vierta la solución en un área de 2 a 4 pies cuadrados. Si las orugas están presentes, saldrán a la superficie en unos cuantos minutos.
- Pájaros alimentándose consistentemente en áreas del césped pudieran indicar la presencia de estas orugas.
- Si es necesario, aplique insecticidas biorracionales o convencionales temprano en la mañana y al atardecer. Podar antes del tratamiento ayuda a destruir algunas orugas y asegura una mejor penetración del insecticida en el césped.
- Irrigar el área varias horas antes del tratamiento ayuda a que las orugas se muevan a la superficie y tengan un contacto directo con el insecticida.



Fig. 35. Oruga de regimiento de otoño consumiendo una hoja de césped
Nótese en la cabeza la marca amarilla en forma de "Y" invertida.

Fig. 36. Alevilla de la oruga de regimiento de otoño

Foto: Robin McLeod
<http://bugguide.net/node/view/41034>



Fig. 37. El daño causado por las orugas de regimiento se puede confundir con los efectos del estrés debido a sequía o enfermedades.

Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/Shetlar/462/462_intro.htm



Oruga Tejedora de Otoño de las Gramas

"Tropical sod webworm"

Descripción

- Esta oruga mide entre 16 mm y 28 mm. Es de color verde claro a grisáceo y tiene manchas oscuras y vellos claros a través del cuerpo.
- Durante el día permanece inactiva en el suelo y se alimenta en la noche.
- El adulto de esta oruga no causa daños y es una alevilla que mide entre 13 mm y 19 mm de longitud. Las alas delanteras son cremas o grises con unas líneas oscuras que las atraviesan. Las alas traseras son de color marrón claro a crema. Se esconden durante el día y comienzan a volar al atardecer. Ponen los huevos en el césped por la noche.

Daño

- Las orugas se alimentan de los tallos y las hojas del césped. Generalmente las marcas de su mordida se ven con facilidad.
- Con frecuencia el daño tiene forma de caminos irregulares o parece el efecto de una enfermedad. También se pueden notar como pequeñas áreas marrones de tamaño irregular.
- Se han encontrado atacando diferentes variedades de césped como bermuda, grama dulce (St. Augustine), ciempiés, zoysia y bahía.

Manejo Integrado

- Para detectar las orugas de este insecto riegue el césped con una solución de agua con piretrinas o jabón líquido para irritarlas y sacarlas a la superficie.
- Cualquier insecticida o producto biorracional se debe aplicar en la tarde antes de que las larvas comiencen a alimentarse.
- Las aves y algunos insectos son depredadores importantes de esta oruga.
- El hongo *Beauveria bassiana*, la bacteria *Bacillus thuringiensis* y los nematodos *Steinernema carpocapsae* y *Heterorhabditis heliothidis* son eficaces para controlar este insecto. En PR no se ha comprobado la eficacia de este hongo ni la de los nematodos.

Fig. 39. Oruga tejedora de otoño de las gramas
Foto: D. J. Shetlar, Ohio
St. University
<http://edis.ifas.ufl.edu/IG001>



Fig. 40. Alevilla de la oruga tejedora de otoño de las gramas Cuando está en reposo, mantiene las alas planas sobre su cuerpo. Vista desde arriba las alas forman un triángulo. Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/shetlar/462/462_intro.htm



Fig. 41. Muchas veces el daño de la oruga tejedora en la grama bermuda parece una enfermedad o como caminos irregulares. Foto: http://bugs.osu.edu/~bugdoc/shetlar/462/462_intro.htm

Picudo de los Céspedes

"Hunting billbug"

Descripción

- El adulto mide hasta 18 mm de longitud y su color puede variar del marrón al negro. Tiene en la cabeza una protuberancia encorvada que parece un pico.
- Las larvas son blancas o cremas. No tienen patas y la cabeza es de color marrón. La ausencia de patas las diferencia de los gusanos blancos de los caculos. Pueden alcanzar un tamaño entre 9 mm y 16 mm de longitud. Las larvas pupan en el suelo. El adulto emerge de la pupa en unos 3 a 7 días.

Daño

- Tanto el adulto como la larva causan daños al césped.
- La larva consume las hojas y las raíces. El adulto se alimenta de las hojas y hacen huecos en los tallos.
- Los daños parecen quemaduras por exceso de fertilizantes o por la sequía.
- Las áreas afectadas se tornan de color marrón y el césped se puede arrancar con facilidad.
- El daño es más evidente en césped con deficiencia de fertilizantes y riego.
- Los céspedes más afectados son zoisia y bermuda, aunque puede atacar otras especies.

Manejo Integrado

- Para detectar las larvas se puede utilizar el mismo método que para los gusanos blancos de los caculos.
- Los nematodos *Steinernema* y *Heterorhabditis* han demostrado ser un control eficaz contra las larvas y los adultos, pero esto no ha sido comprobado en PR.
- Cuando sea necesario, aplique un insecticida en agua suficiente para empapar el césped y el suelo de forma que la solución alcance las larvas.
- Para el control a largo plazo, considere variedades de céspedes resistentes al ataque de este insecto.

Fig. 42. Adulto y larva del picudo de los céspedes
Nótese que la larva no tiene patas.
Foto: J. L. Castner,
University of Florida

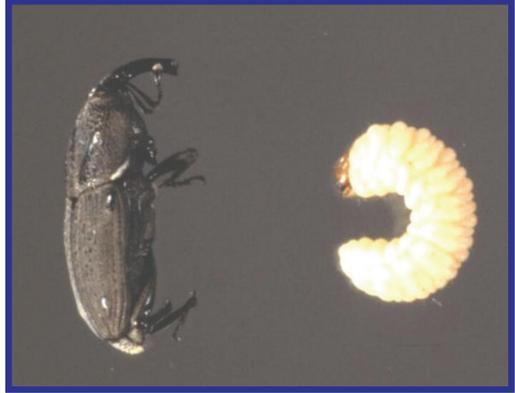


Fig. 43. Adulto del picudo de los céspedes
Nótese la protuberancia curva en la cabeza.
Foto: Tony DiTerlizzi-
<http://bugguide.net/node/view/24272/bgpape>

Queresa Perlada del Suelo

"Ground pearl scale"

Descripción

- Insecto diminuto y subterráneo.
- Las etapas inmaduras o ninfas pueden ser tan pequeñas como un grano de arena.
- Mientras van creciendo secretan una cubierta globular de color crema que les cubre el cuerpo y parecen perlas.
- La hembra adulta mide aproximadamente 2 mm de longitud. Carece de alas, es de color rosado y tiene las patas delanteras bien desarrolladas.
- Los adultos y ninfas se localizan en las raíces del césped hasta 12" de profundidad.

Daño

- Este insecto chupa la savia de las raíces del césped y los pastos.
- Al alimentarse disminuye el agua y los nutrientes del césped.
- El césped se torna amarillo-marrón y eventualmente muere. Esto ocurre en épocas secas y calurosas.
- El daño aparece en áreas irregulares que van aumentando en tamaño. Los yerbajos tienden a invadir el área afectada.
- Se requiere una población numerosa de este insecto para que ocurra un daño significativo.
- Los céspedes más afectados son bermuda, grama dulce (St. Augustine), zoisia, bahía y ciempiés.

Manejo Integrado

- El muestreo de este insecto es difícil y hay que cavar hasta unas 12" de profundidad en las áreas sospechosas.
- Muchas veces se encuentran en el margen entre el césped vivo y el muerto.
- Hoy día no existen prácticas de manejo para este insecto.
- Utilizar buenas prácticas de cultivo tales como riego y abonamiento adecuado ayudan a mantener el césped saludable y a reducir el daño de esta queresa.
- El césped nuevo que se restablece en las áreas afectadas, tiene altas probabilidades de ser atacado por esta queresa.
- No es práctico el uso de un insecticida por la profundidad a la cual se encuentran este insecto.

Fig. 44. Cubierta globular de la queresa perlada del suelo

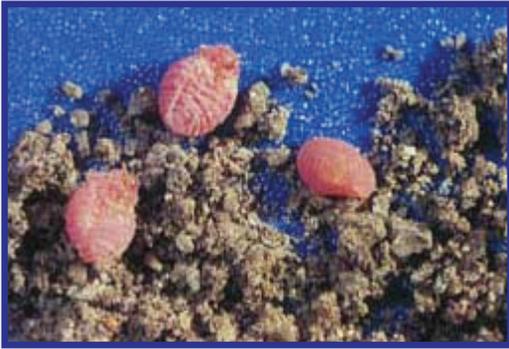


Fig. 45. Hembras adultas de la queresa perlada del suelo
Foto: D. J. Shetlar, Ohio St. University
http://creatures.ifas.ufl.edu/or n/turf/ground_pearls.htm



Fig. 46. Áreas irregulares de césped muerto por causa del ataque de la queresa perlada del suelo.

ENEMIGOS NATURALES

Los insectos dañinos tienen controles naturales, tales como bacterias, hongos, protozoarios, virus, aves, anfibios, reptiles y arañas. Sin embargo, la mayoría de los enemigos naturales de los insectos dañinos son otros tipos de insectos que los parasitan o depredan. Es necesario que aprendamos a reconocer y proteger todos los organismos beneficiosos, ya que trabajan para nosotros (Figs. 47, 48).

Los plaguicidas no discriminan y perjudican a los organismos beneficiosos. Algunas prácticas que ayudan a proteger los enemigos naturales de los efectos nocivos de los plaguicidas son las siguientes:

- Dele uso preferencial al saneamiento, la prevención y otros métodos no químicos para controlar las plagas.
- Use los plaguicidas sólo cuando sean necesarios. Aplíquelos en las áreas donde están localizadas las plagas. Así es menos probable que estos químicos nocivos alcancen los organismos beneficiosos.
- Siembre diferentes plantas y árboles. Las áreas verdes con una amplia diversidad de plantas, árboles y arbustos confrontan menos problemas con las plagas. Esto se debe a que los organismos beneficiosos tienen más lugares donde refugiarse y alimentarse. En particular, las especies florecedoras son indispensables en cualquier área, ya que proveen el néctar que los adultos de muchos insectos parasitoides y depredadores necesitan para alimentarse.

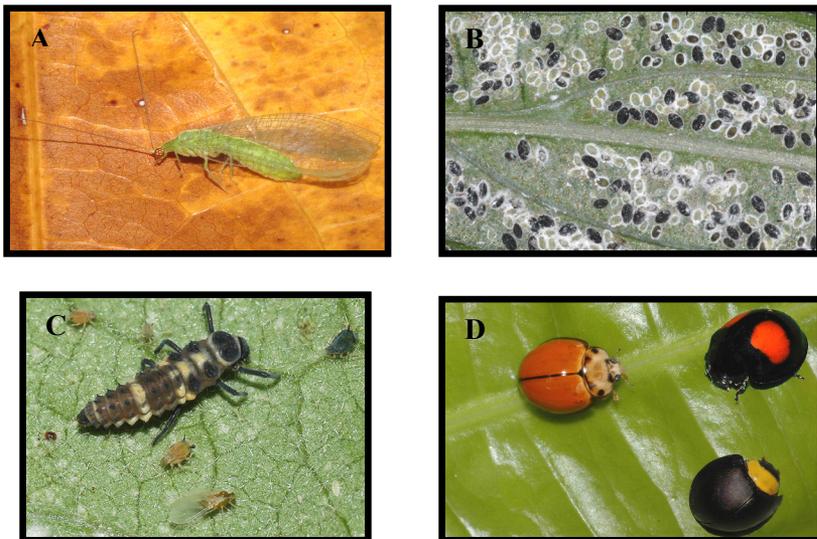


Fig. 47. A. Adulto del león de los áfidos; B. Ninfas de moscas blancas atacadas por parasitoides (las de color negro); C. Larva de cotorrita; D. Cotorritas adultas

ENEMIGOS NATURALES

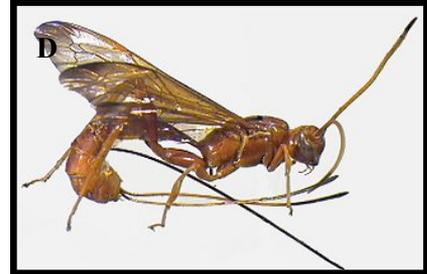
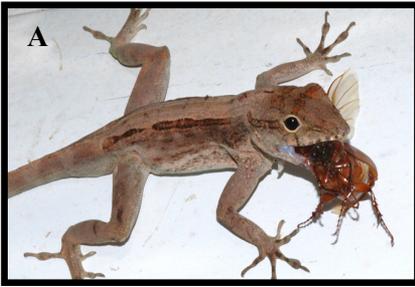


Fig. 48. A. Lagartijo comiendo un caculo; B. Avispa esfécida; C. Larva de sírfido en inflorescencia infestada con áfidos; D. Avispilla (icneumonído); E. Insecto atacado por hongo; F. Sapo; G. Avispas en panal; H. Coquí

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN EL CÉSPED

Por: Prof. Pedro Rodríguez Domínguez
Especialista en Herbología

Las malezas constituyen el problema principal en todo campo de golf en cualquier parte del mundo. Estas plantas indeseables compiten con los céspedes por luz, agua, nutrientes, oxígeno y espacio. También, afectan la calidad y la uniformidad de los céspedes. En las áreas de los *greens* y los *fairways* las malezas afectan la suavidad del césped y la movilidad de la bola de golf. A diferencia de los céspedes, las malezas se multiplican aún en condiciones muy adversas y representan un reto para los *managers* más experimentados de cualquier campo de golf.

Los problemas de malezas en los campos de golf son el resultado de céspedes mal manejados y de pobre calidad. El control más eficaz de malezas es un césped sano y vigoroso. Un césped en buenas condiciones compete con las malezas y se establece más rápidamente que ellas.

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LAS MALEZAS

- Producen grandes cantidades de semillas. También, se reproducen vegetativamente (asexualmente) por medio de fragmentos de tallos rastreros (estolones) y subterráneos (rizomas, tubérculos y bulbos).
- Se adaptan a cambios en el medioambiente y pueden sobrevivir durante largo tiempo bajo condiciones adversas.
- Las semillas entran en un estado de latencia en el suelo y germinan de forma escalonada cuando surgen las condiciones más propicias.
- Muchas malezas producen sustancias tóxicas que afectan el crecimiento de otras plantas.

CLASIFICACIÓN DE MALEZAS

Un buen plan de manejo de malezas requiere la identificación y clasificación de éstas para poder controlarlas efectivamente. Se debe hacer en las primeras etapas de crecimiento. Las malezas de los céspedes se clasifican en: gramíneas (hoja fina), malezas de hoja ancha y ciperáceas.

Las gramíneas son plantas monocotiledóneas que tienen hojas lanceoladas más largas que anchas, venas paralelas y un sistema vascular no anillado. Las malezas de hoja ancha son mayormente

dicotiledóneas. Éstas tienen venas reticuladas, y sistema vascular en forma de anillo. Las ciperáceas se reconocen por tener un tallo triangular con hojas en tres direcciones.

De acuerdo a su ciclo de vida, las malezas se clasifican en anuales y perennes. Las anuales se reproducen por semillas y completan su temporada de crecimiento en menos de un año. Las perennes se reproducen vegetativamente y por semillas y viven más de dos años. Las malezas anuales son más fáciles de controlar que las perennes, pero por su abundancia y producción frecuente de semillas son muy persistentes y difíciles de erradicar.

DISPERSIÓN DE MALEZAS

- Viento
- Agua
- Maquinaria
- Fuerzas fisiológicas (eclosión de las vainas de las semillas)
- Animales silvestres y seres humanos

MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS

- Prácticas de cultivo- Es el uso de prácticas adecuadas para favorecer el crecimiento y establecimiento del césped y no de las malezas. Algunas de estas prácticas son: selección adecuada de céspedes mejorados, riego y manejo adecuado del agua, fertilización adecuada, corte del césped a la altura indicada, corrección de deficiencias nutricionales y control de plagas y enfermedades.
- Control Mecánico- Requiere el uso de maquinas taladoras, aperos de labranza, motocultores (*rotavators*) o arranque a mano.
- Control Químico- Se refiere al uso correcto de herbicidas y productos químicos para el control selectivo de malezas.
- Control Biológico- Aplica mayormente a aves y peces que se alimentan de malezas acuáticas en el área de los lagos.

FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE UN HERBICIDA

Los herbicidas deben usarse correctamente para que su aplicación sea eficaz y para evitar efectos adversos al ser humano y al medio ambiente. Existen una serie de factores que pueden afectar el resultado final esperado luego de una aplicación:

- Selección equivocada del herbicida
- Aplicación incorrecta
- Dosis incorrecta- Una dosis mayor resulta en toxicidad y una dosis menor no ejerce el control de malezas deseado.

- Inspección y ajuste inapropiados del equipo antes de la aplicación. Es importante la revisión de los pisteros, roturas de mangas y posibles escapes.
- Calibración inapropiada del equipo- Antes de hacer la aplicación es necesario calibrar el equipo de aspersión del tractor.
- Época incorrecta de aplicación del herbicida- Los herbicidas son más efectivos cuando se aplican en la etapa temprana de crecimiento de las malezas.
- Aplicación del herbicida en condiciones adversas (lluvia, viento, etc.) La lluvia puede lavar el producto y el viento lo puede acarrear a áreas adyacentes.
- Mala preparación del suelo- Al aplicar herbicidas al suelo no debe haber terrones para que la aplicación sea uniforme.
- Resistencia de la maleza al herbicida.

CLASIFICACIÓN DE HERBICIDAS

- De acuerdo a su etiqueta
 1. De uso general- No requieren licencia para comprarse y están disponibles al público en general porque son menos tóxicos.
 2. De uso restringido- Son más tóxicos y requieren un permiso de uso.
- De acuerdo a su modo de acción
 1. De contacto- Matan el tejido donde cae. Ej.: Paraquat
 2. Sistémicos- Una vez aplicados son absorbidos por la planta y trasladados a otras partes de la misma para ejercer su función. Ej.: Glyphosate
- De acuerdo a su selectividad
 1. Selectivos- Matan sólo cierto tipo de plantas. Ej.: 2,4D
 2. No selectivos- Matan todo tipo de plantas.
- De acuerdo al método o tiempo de aplicación
 1. Pre-siembra- El tratamiento se hace en cualquier momento antes de plantar el césped.
 2. Pre-emergentes- Se aplican antes de que germine el césped o las malezas.
 3. Post-emergentes- Se aplican a malezas que han germinado.

MALEZAS MÁS IMPORTANTES DE LOS CÉSPEDOS

Nombre en español	Nombre en inglés	Nombre científico
Arrocillo	<i>Junglerice</i>	<i>Echinochloa colona</i>
Coquí	<i>Nutsedge</i>	<i>Cyperus rotundus</i>
Estrellita	<i>Beaksedge</i>	<i>Rhynchospora nervosa</i>
Horquetilla	<i>Sour Paspalum</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>
Killinga Verde	<i>Green Killinga</i>	<i>Killinga brevifolia</i>
Pata de Gallina	<i>Goosegrass</i>	<i>Eleusine indica</i>
Pendejuelo	<i>Crabgrass</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Pequeque	<i>Beggarweed</i>	<i>Desmodium tortuosum</i>
Urochloa	<i>Tropical Signalgrass</i>	<i>Urochloa distachya</i>
Verdolaga	<i>Common Purslane</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
Yerba Bermuda	<i>Bermudagrass</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
Yerba de Pato	<i>Duckweed</i>	<i>Lemna sp.</i>

Arrocillo- Familia Poaceae (Fig. 49)

Planta anual con tallos huecos que se reproduce agresivamente por semillas. Abunda en lugares húmedos e inundados. Su inflorescencia la forman de 5 a 10 racimos con raquis aplanados color verde o rojizo. Hospedera del virus del mosaico de la caña y del nematodo nodulador.



Fig. 49. Arrocillo

Coquí- Familia Cyperaceae (Fig. 50)

Planta perenne con un sistema radicular complejo, compuesto de bulbos donde se desarrollan rizomas y tubérculos. La inflorescencia es una umbela terminal rojiza. La planta es sensible a la sombra y sus tubérculos producen sustancias alelopáticas. En algunos lugares se cultiva ya que sus tubérculos son dulces.



Fig. 50. Coquí

Estrellita- Familia Cyperaceae (Fig. 51)

Planta perenne con tallo triangular erecto que se reproduce tanto por semillas como por rizomas. Su inflorescencia es una cabezuela que termina en un tallo sin hojas. Las espiguillas son blancas en la mitad basal y verdes en la mitad apical. Esta maleza abunda en lugares húmedos.



Fig. 51. Estrellita

Horquetilla- Familia Poaceae (Fig. 52)

Planta perenne que se reproduce mayormente por estolones que forman tallos rastreros con nudos. Se reproduce agresivamente en lugares húmedos. Su inflorescencia consta de dos racimos divergentes. Es hospedera del virus del mosaico de la caña de azúcar.



Fig. 52. Horquetilla

Killinga Verde- Familia Cyperaceae (Fig. 53)

Planta perenne que se propaga tanto por semillas como por rizomas. Sus rizomas crecen horizontalmente formando una nueva planta en cada nudo. La inflorescencia es una espiga terminal ovoide con muchas espiguillas verde claro o marrón oscuro.



Fig. 53. Killinga verde

Pata de Gallina- Familia Poaceae (Fig. 54)

Es una planta anual con sistema radicular amplio que se reproduce por semillas. Por su fácil reproducción y su resistencia al pisoteo, es la maleza más problemática en los campos de golf en Puerto Rico. Su inflorescencia es terminal con dos a ocho espigas, todas saliendo de uno o dos puntos con raquis aplanados. La semilla es verde o morada con estrías y los tallos son huecos, generalmente blancos en la base. Es hospedera del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y del nematodo nodulador *Meloidogyne incognita*.

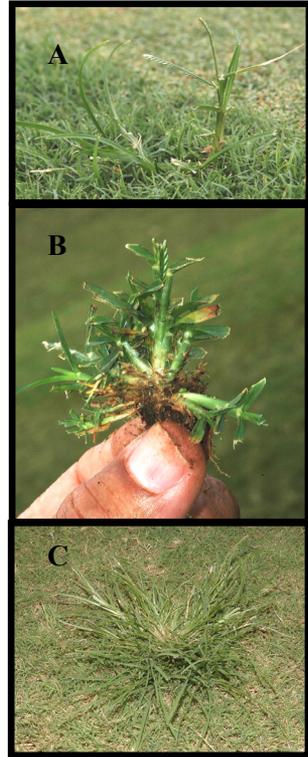


Fig. 54. Pata de gallina

Pendejuelo- Familia Poaceae (Fig. 55)

Planta anual con tallos fornidos que se reproduce por semillas. Es la segunda maleza en importancia en los campos de golf en Puerto Rico ya que se reproduce con agresividad en forma de alfombra afectando la calidad y apariencia del césped. La inflorescencia es una panícula con varias espigas que parten de un mismo punto, parecida a la yerba Pangola. Las hojas son lineolanceoladas, planas y con una vaina pubescente en la base. Es hospedera del gusano cogollero.



Fig. 55. Pendejuelo

Pequeque- Familia-Fabaceae (Fig. 56)

Planta perenne erecta que mide alrededor de 1.5 m. de alto. Su nombre común se debe a que el fruto se adhiere fácilmente a la ropa. La hoja es trifoliada y el tallo fornido y ramificado. La inflorescencia es racimosa-paniculada y bastante ramificada.



Fig. 56. Pequeque

Urochloa- Familia Poaceae (Fig. 57)

Planta perenne que se reproduce por semillas y vegetativamente. Por su tipo de crecimiento rastrero en forma de alfombra, se confunde con el pendejuelo. Muy problemática en campos de golf de la Florida donde se le conoce como Bullgrass. Contrario al Pendejuelo, sus hojas son más brillantes y crecen de forma erguida. Es resistente a la mayoría de los herbicidas registrados para céspedes.



Fig. 57. Urochloa

Verdolaga- Familia Portulacaceae (Fig. 58)

Planta suculenta anual que se reproduce por semillas y fragmentación de tallos. Su inflorescencia consta de cinco pétalos amarillos que sólo abren en las mañanas soleadas. Es comestible y se reporta como planta medicinal.



Fig. 58. Verdolaga

Yerba Bermuda- Familia Poaceae (Fig. 59)

Planta perenne que se reproduce por rizomas y estolones. Es el césped más utilizado en campos de golf, pero existen múltiples especies que invaden el campo de juego y se convierten en malezas. Posee un sistema radicular profuso y es muy resistente al pisoteo. Es agresiva, invasora y difícil de controlar. Florece todo el año y su inflorescencia es solitaria y terminal con 4 a 6 espigas que parten de un mismo punto. Es hospedera del nematodo nodulador y del patógeno *Pyricularia oryzae*.



Fig. 59. Yerba bermuda

Yerba de Pato- Familia Lemnaceae (Fig. 60)

Planta diminuta perenne, acuática flotante o emergente, que forma pequeños cuerpos verdes llamados frondas. Estos cuerpos están formados por hojas y tallos. Las frondas son circulares, oblongadas o lanceoladas que crecen en las áreas húmedas y encharcadas. Esta Familia o grupo de plantas tiene seis especies, de las cuales *L. minor*, *L. trisulca* y *L. punctata* son las más importantes en Puerto Rico.



Fig. 60. Yerba de pato

ENFERMEDADES COMUNES DEL CÉSPED

Una enfermedad del césped lo constituye cualquier condición que afecte adversamente su crecimiento, apariencia o funcionamiento. Agentes no vivos (abióticos) y vivos (bióticos) pueden causar enfermedades en el césped y las plantas.

Las **enfermedades abióticas** las causan agentes no vivos tales como:

- Deficiencias o exceso de nutrimentos
- Calor o frío extremados
- Toxicidad por plaguicidas, contaminantes del aire, fertilizantes u otras sustancias químicas
- Falta o exceso de agua
- Daños mecánicos causados por el desyerbe, los animales y el viento
- Siembras y podas incorrectas
- Falta o exceso de luz

La mayoría de las **enfermedades bióticas** del césped son causadas por hongos. Los nematodos también atacan al césped, pero sus daños son esporádicos y asociados a suelos arenosos. Estos agentes vivos o patógenos no se pueden observar a simple vista y se necesita la ayuda de un microscopio para verlos.

Los hongos atacan hojas, tallos y raíces. Se reproducen mayormente por esporas, las cuales se comportan igual que las semillas de las plantas y se dispersan con facilidad. Estas esporas son microscópicas y se producen en grandes cantidades. El viento, la lluvia, las herramientas, la maquinaria, el agua de riego, los insectos, los animales y las personas ayudan a dispersar las esporas y partes del cuerpo de los hongos. Algunos hongos pueden penetrar los tejidos del césped mientras que otros entran por aberturas naturales o heridas causadas por insectos, maquinaria o herramientas.



Fig. 61. Se necesita la ayuda de un microscopio para identificar los hongos y nematodos.

Los nematodos que atacan al césped son gusanos microscópicos. Se alimentan de las raíces. El daño que causan inhibe la absorción eficiente del agua y los nutrimentos del suelo. Generalmente, los céspedes muestran amarillez, crecimiento lento, desarrollo pobre y pudrición de raíces, proliferación de raicillas, marchitez y falta de vigor o lucidez.

DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES COMUNES

Hay varias enfermedades que afectan a las diferentes especies y variedades de los céspedes que se usan en Puerto Rico. Estas enfermedades ocurren con más frecuencia en céspedes con un mantenimiento pobre. Un desequilibrio de los niveles de nitrógeno y potasio en el suelo, así como la acumulación de una capa de materia orgánica llamada pajón, o *thatch* en inglés, debajo del césped son condiciones que reducen el vigor del césped y lo hace más vulnerable a los hongos dañinos. También periodos lluviosos, humedad alta y mucho rocío o neblina favorecen el desarrollo de enfermedades y otras anomalías en el césped. La mayoría de los hongos que infectan al césped requieren para desarrollarse una película fina de humedad (agua líquida) sobre el follaje del césped.

Una forma de prevenir el ataque de hongos consiste en irrigar temprano en la mañana para minimizar el tiempo que el césped está húmedo. El riego debe ser abundante para evitar tener que repetirlo durante el día. Un riego copioso es mucho mejor que uno ligero y frecuente. El césped que permanece mojado al anochecer tiene más probabilidades de contraer una enfermedad que uno seco.

A continuación se discuten algunas de las enfermedades comunes de los céspedes en Puerto Rico y su manejo integrado. Estas enfermedades no siempre se pueden identificar visualmente. La mayoría requiere un diagnóstico en el laboratorio.

Anillos de Hadas (*Fairy Rings*) (Fig. 62, 63)

Agente causal: Una gran diversidad de hongos del grupo de los basidiomicetos causan los anillos de hadas. Se alimentan del pajón (*thatch*), raíces muertas y cualquier otro tipo de materia orgánica en descomposición. La mayoría de estos hongos no atacan directamente el césped, pero afean su apariencia.

Síntomas: Después de lluvias copiosas o riego abundante los hongos basidiomicetos pueden producir estructuras de diferentes formas que sobresalen del césped. Las estructuras más comunes son en forma de setas (*mushrooms*), banquetas (*toadstools*) y esferas esponjosas (*puffballs*) (Fig. 62). En las áreas donde se desarrollan estos hongos el césped tiene un crecimiento rápido y adquiere un color verde intenso, debido en parte a la descomposición de la materia orgánica del suelo. El crecimiento del césped en estas áreas se caracteriza por aparecer en forma de parchos circulares o arcos de color verde intenso o marrón. Los anillos o arcos miden desde unas pocas pulgadas hasta cientos de pies. El tamaño varía con las condiciones prevaletientes de suelo y clima. Existen tres tipos de anillos de hadas. El tipo I afecta adversamente el césped. Los hongos de este tipo matan el césped creando una capa hidrofóbica en el suelo, la cual impide que el agua de riego o lluvia llegue a las raíces. La capa hidrofóbica se forma por la acumulación de grandes cantidades del micelio o cuerpo de los hongos que tapan los poros del suelo. Los hongos del tipo II estimulan el crecimiento del césped formando anillos de color verde intenso. Los tipo III no estimulan el crecimiento del césped y no causan daños, pero forman setas en el césped.



Fig. 62. Cuerpos fructíferos de los basidiomicetos

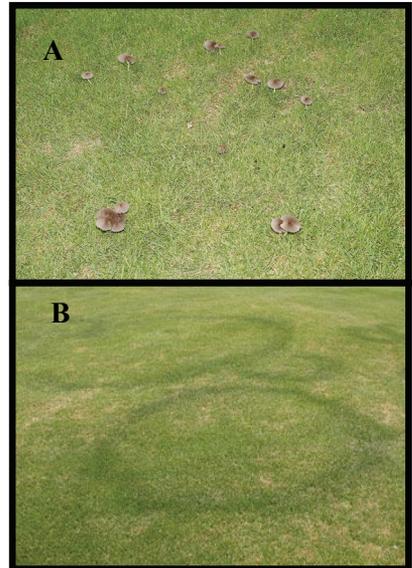


Fig. 63. Anillos de hadas en césped formados por cuerpos fructíferos de basidiomicetos (A) y de color verde intenso.

http://www.turf.uiuc.edu/lawn_problem_solver/solver/off-color/fairy_ring.html

Condiciones que promueven la enfermedad: Estos anillos ocurren mayormente en suelos que contienen abundante materia orgánica en descomposición. Los anillos son más visibles en céspedes que carecen de un buen programa de irrigación y fertilización. Periodos intermitentes de lluvia y sequía agravan los síntomas.

Manejo integrado: Los anillos de hadas tipos II y III se corrigen aplicando fertilizantes con un contenido alto de nitrógeno y riego abundante para enmascarar los síntomas. La aeración del suelo y cualquier otra práctica que mejore la percolación del agua puede ayudar a disminuir los síntomas. Los tipo I son más difíciles de controlar, ya que habría que remover todo el suelo de los predios afectados, rellenar y resembrar el césped. El suelo se debe remover a una profundidad de unas 12 pulgadas, incluyendo una banda de seguridad de por lo menos 2 pies hacia fuera de los bordes de los anillos. El uso de fungicidas para el control de los anillos de hadas no ha dado resultados positivos.

Antracnosis (*Anthracnose*) (Fig. 64, 65)

Agente causal: *Colletotrichum graminicola*

Síntomas: El hongo infecta las hojas, yaguas y estolones. Las manchas comienzan como lesiones de color marrón-rojizo a marrón rodeadas por un halo amarillo. Luego las hojas se tornan amarillas por completo. La infección de los estolones causa el raleo del césped y formación de pequeños parchos amarillos.

El crecimiento del hongo causante de esta enfermedad se puede ver con la ayuda de una lupa. Las partes del hongo se ven como una almohadilla suave con espinas negras (setas). San Agustín es el césped más susceptible.

Condiciones que promueven la enfermedad: Periodos lluviosos, una alta humedad relativa durante el



Fig. 64. Antracnosis
<http://turfgrassmanagement.psu.edu>

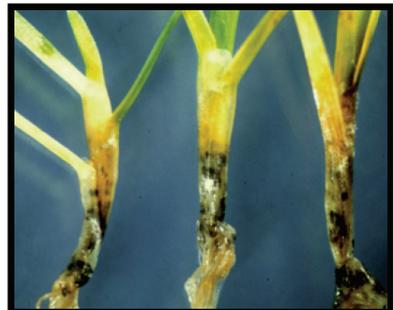


Fig. 65. Antracnosis

día, noches calurosas y exceso de nitrógeno.

Manejo integrado: Usar fertilizantes con un bajo contenido de nitrógeno, mejorar el drenaje, reducir el pajón (*thatch*) y controlar el exceso de riego.

Añublo Polvoriento (*Powdery Mildew*) (Fig. 66)

Agente causal: *Erysiphe graminis*

Síntomas: Las manchas inicialmente son grisáceas y luego las hojas se tornan amarillas. Esta enfermedad se caracteriza por el crecimiento del hongo en forma de parchos polvorientos que cubren las hojas y tallos. La zoisia es muy susceptible a esta enfermedad.



Fig. 66. Añublo polvoriento
http://www.turf.uiuc.edu/lawn_problem_solver/solver/powder/

Condiciones que promueven la enfermedad: Periodos lluviosos con temperaturas altas y exceso de nitrógeno. La enfermedad es más severa en suelos sombreados y con poca aeración.

Manejo integrado: Aumente la aeración del suelo. Evite el exceso de nitrógeno para reducir el desarrollo de tejidos suculentos.

Hongos Mucilaginosos (*Slime Molds*) (Fig. 67,68)

Agente causal: Estos hongos pertenecen al grupo de los mixomicetos y existe una diversidad de ellos. Aunque los hongos mucilaginosos no causan daños al césped su presencia puede causar alarma.

Síntomas: Estos hongos no parasitan el césped, pero lo usan como soporte para crecer sobre las hojas y tallos. Estos hongos, al crecer sobre el césped, van



Fig. 67. Hongos mucilaginosos

formando masas de colores diversos, blanco, amarillo, gris y púrpura. Estas masas son los cuerpos fructíferos llamados esporangios (masas de esporas). El crecimiento de estos hongos no mata ni causa amarillez en el césped, pero puede limitar la fotosíntesis. Su mayor efecto es afeard la apariencia del césped. Afortunadamente, la ocurrencia de estos hongos se limita a áreas bien pequeñas.

Condiciones que promueven la enfermedad: Los hongos mixomicetos ocurren mayormente en épocas lluviosas. Se alimentan del pajón (*thatch*), raíces muertas y cualquier otro tipo de materia orgánica en descomposición.



Fig. 68. Hongo mucilaginoso

Manejo integrado: Por lo general no se necesitan medidas para el control de los hongos mucilaginosos. Las masas de esporas y otras estructuras que se desarrollan sobre el césped se pueden remover con una poda frecuente. Si el crecimiento de estos hongos es muy abundante se pueden controlar con algunos de los fungicidas disponibles en el mercado.

Mancha de Dólar (*Dollar Spot*)
(Fig. 69)

Agente causal: *Rutstroemia floccosum* (*Sclerotinia homoeocarpa*)

Síntomas: Los centros de infección son pequeños y abarcan sólo unas cuantas pulgadas de diámetro. Son de color pardo (paja seca), sin embargo algunas manchas se unen y son parecidas a la mancha parda. Las hojas pueden adquirir el color pardo si presentan lesiones a lo largo de una de las orillas de la hoja. La lesión crece a lo ancho de la hoja y causa la marchitez de la punta. Muy temprano en el día cuando hay rocío y en días nublados se puede observar un micelio blanco cuando el hongo está creciendo activamente. El

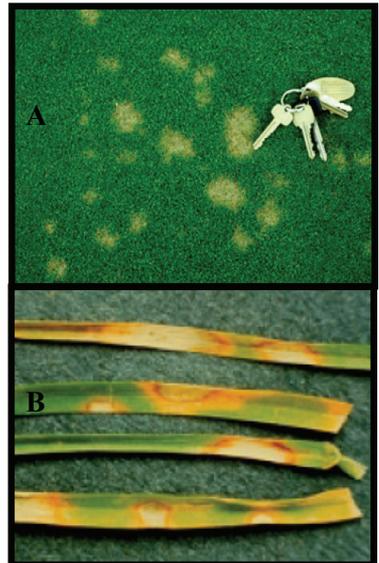


Fig. 69. Mancha de dólar

<http://turfgrassmanagement.psu.edu>

ciempiés, zoisia y céspedes híbridos de bermuda son muy propensos a esta enfermedad.

Condiciones que promueven la enfermedad: Suelos secos, una humedad prolongada en las hojas y niveles bajos de nitrógeno en el suelo.

Manejo integrado: Use niveles de nitrógeno adecuados particularmente en verano. Aplique riego abundante temprano en la mañana para evitar el estrés por sequía. Reduzca la cantidad de pajón (*thatch*). Incremente la aeración del suelo en las áreas afectadas. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implementan las prácticas de cultivo correctivas.

Mancha Foliar Gris (*Gray Leaf Spot*) (Fig. 70)

Agente causal: *Pyricularia grisea*

Síntomas: En el césped San Agustín, las manchas son pequeñas, de color café y aparecen en las hojas y los tallos. Las manchas crecen muy rápido hasta alcanzar un diámetro de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de pulgada. Luego se tornan azul grisáceo y de forma ovalada o alargada. Las lesiones maduras son de color gris con el centro hundido y el margen de color púrpura o café. En algunas ocasiones se puede observar un halo amarillo alrededor de las manchas. Las hojas severamente afectadas se marchitan y mueren. Esta enfermedad es muy importante en el césped San Agustín, bermuda y ciempiés.



Fig. 70. Mancha foliar gris
http://www.gcsaa.org/gcm/2004/oct04/pdf/grayleafoct04_089_92.pdf

Condiciones que promueven la enfermedad: Humedad y temperaturas elevadas y exceso de nitrógeno.

Manejo integrado: Use fertilizantes con un bajo contenido de nitrógeno. Aplique riego abundante, una sola vez al día, de forma que se corrija el estrés por sequía. Evite el riego frecuente. Reduzca la formación del pajón (*thatch*). Evite el uso de herbicidas o reguladores de crecimiento cuando la enfermedad está activa. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implementan prácticas de cultivo correctivas.

Mancha Foliar por *Helminthosporium* (*Drechslera* & *Bipolaris* Diseases) (Fig. 71)

Agente causal: *Drechslera* spp, *Bipolaris* spp (Antes *Helminthosporium* spp.)

Síntomas: Manchas o franjas oscuras en las hojas y lígulas. Las manchas son más numerosas cerca de la corona del césped. Un césped severamente afectado se ve de color pardo (café) y ralo.



Fig. 71. Mancha foliar por *Helminthosporium*
G. W. Simone- <http://edis.ifas.ufl.edu/>

Condiciones que promueven la enfermedad: El hongo *Drechslera* es más activo bajo condiciones húmedas y temperaturas frescas, mientras que el hongo *Bipolaris* abunda bajo condiciones calientes que se presentan durante el verano. Aparece en áreas que presentan condiciones de humedad prolongada en las hojas por varios días consecutivos. La enfermedad es más agresiva cuando hay niveles altos de nitrógeno en el suelo.

Manejo integrado: Reduzca el estrés del césped utilizando maquinaria liviana. Incremente la aeración del suelo. Use fertilizantes con un bajo contenido de nitrógeno. Aplique riego abundante, una sola vez al día, para prevenir el estrés por sequía. Evite el riego frecuente. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implementan las prácticas de cultivo correctivas que correspondan. Todas las variedades de bermuda, zoisia y ciempiés son propensas a esta enfermedad.

Mancha Parda (*Rhizoctonia Brown Patch*) (Fig. 72)

Agente causal: *Rhizoctonia solani*

Síntomas: Quemazón o pudrición de las hojas o lígulas en parchos circulares que miden desde unas cuantas pulgadas hasta varios pies de diámetro. Las manchas o parchos son de color marrón o pardo (café). Muy temprano en la mañana se puede ver el cuerpo del hongo (micelio) con una apariencia de telaraña.



Fig. 72. Mancha parda
<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1233-SP.htm>

Condiciones que promueven la enfermedad: Las condiciones favorables para el desarrollo de esta enfermedad usualmente ocurren en periodos lluviosos. Una alta humedad relativa durante el día y las noches calurosas favorecen el desarrollo de la mancha parda. El exceso de humedad en el suelo y en las hojas y altos niveles de nitrógeno en el suelo incrementan la severidad de la enfermedad.

Manejo integrado: Se debe corregir el exceso de riego, mejorar el drenaje e incrementar la aeración del suelo en las áreas afectadas. Se deben aplicar cantidades pequeñas de nitrógeno y moderadas de fósforo. Por el contrario se deben aplicar cantidades grandes de potasio. Se debe evitar la aplicación de nitrógeno cuando la enfermedad está presente y activa. El césped se debe regar muy temprano en la mañana de manera que las hojas se sequen lo más pronto posible. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implantan las prácticas de cultivo correctivas.

Marchitez por *Curvularia* (Melting Out/*Curvularia* Leaf Spot)

(Fig. 73)

Agente causal: *Curvularia* spp.

Síntomas: Varían con el tipo de césped. Generalmente ocurre una amarillez indefinida que empieza desde la punta hacia a base de la hoja. Las áreas afectadas se ponen de un color pardo-grisáceo y luego mueren. Todas las variedades de bermuda, zoisia y ciempiés son susceptibles a esta enfermedad.



Fig. 73. Marchitez por *curvularia*
<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1238.htm>- Foto: A. Martínez

Condiciones que promueven la enfermedad: Las condiciones son muy similares a la mancha foliar por *Helminthosporium*. Es usualmente un patógeno débil. Se desarrolla cuando el césped está estresado por altas temperaturas.

Manejo integrado: Reduzca los niveles de nitrógeno. Poda el césped y saque del área los residuos de la poda. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implementan las medidas de cultivo correctivas.

Roya (*Rust*) (Fig. 74)

Agente causal: *Puccinia* spp.

Síntomas: Las manchas son inicialmente amarillas y según avanza la infección se tornan de color marrón rojizo. Se desarrollan pústulas de color amarillo claro en hileras paralelas a las venas de las hojas. Éstas crecen y se alargan rompiendo la epidermis de las hojas y expulsando las esporas de color amarillo-anaranjado o rojizo.

Condiciones que promueven la enfermedad: Las infecciones severas de roya ocurren en céspedes que crecen muy lentamente, particularmente aquellos que tienen estrés por falta de nitrógeno o sequía.



Fig. 74. Roya

http://www.turf.uiuc.edu/lawn_problem_solver/solver/powder/

Manejo integrado: Aplique niveles adecuados de nitrógeno, fósforo y potasio. Elimine los desechos de hojas después de la poda. Reduzca el pajón (*thatch*). Mejore la aeración del suelo. Regule la irrigación para minimizar la humedad que permanece en las hojas. Aplique riego abundante una sola vez al día para corregir el estrés por sequía. Evite el riego frecuente. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implementan las medidas de cultivo correctivas.

Sancocho (*Damping Off*) (Fig. 75)

Agente causal: *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Bipolaris* spp., *Drechslera* spp.

Síntomas: El césped muere rápidamente según va brotando. Los tejidos atacados tienen apariencia de estar mojados, se contraen o colapsan y se tornan color marrón oscuro.



Fig. 75. Sancocho

Condiciones que promueven la enfermedad: Humedad alta causada por una irrigación excesiva o lluvia copiosa, exceso de nitrógeno y suelos con drenaje pobre.

Manejo integrado: Corrija la irrigación en exceso y mejore el drenaje del área. Reduzca la compactación y aumente la aeración en el suelo. Use fertilizantes con un bajo contenido de nitrógeno.

Tizón de Fusarium (*Fusarium Blight*) (Fig. 76)

Agente causal: *Fusarium spp.*

Síntomas: Las manchas comienzan como lesiones de color marrón-rojizo y luego se tornan pardo (café). Los parchos pueden tener un diámetro de uno a dos pies. El síntoma más característico de esta enfermedad es la aparición de un área en forma de dona, de unos tres pies de diámetro, con grama aparentemente saludable en el centro dando la impresión de un patrón en forma de ojo de sapo (*frog eye*). El césped muere cuando la corona y las raíces sucumben a la infección. Pueden ocurrir daños severos si se permite que aumente el número y tamaño de los parchos afectados. Según la infección avanza las hojas se tornan amarillas por completo.



Fig. 76. Tizón de fusarium
<http://www.ipm.ucdavis.edu/tools/turf/pests/disfusarbli.html> a. h. mccain

El crecimiento del hongo causante de esta enfermedad se puede ver con la ayuda de una lupa. Las partes del hongo se ven como una almohadilla suave de color rosado.

Condiciones que promueven la enfermedad: Niveles altos de nitrógeno y bajos de calcio favorecen el desarrollo de esta enfermedad en periodos lluviosos.

Manejo integrado: Es necesario corregir el exceso de riego. Se deben aplicar cantidades pequeñas de nitrógeno y moderadas de fósforo. Por el contrario se deben aplicar grandes cantidades de potasio. Evite la aplicación de nitrógeno cuando la enfermedad está presente y activa. Incremente el drenaje y la aeración del suelo en el área afectada. El césped se debe regar muy temprano en la mañana de manera que las

hojas se sequen lo más pronto posible. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implantan las prácticas de cultivo correctivas.

Tizón o Quemazón por *Pythium* (*Pythium Blight*) (Fig. 77)

Agente causal: *Pythium* spp.

Síntomas: Manchas irregulares grisáceas de 1 a 6 pulgadas de diámetro cuando se inicia la infección. Las manchas se agrandan y adquieren un color verde oliva oscuro. Se puede observar un micelio blanco, algodonoso temprano en la mañana cuando hay rocío. El césped muere rápidamente según va brotando. Los tejidos atacados tienen apariencia de estar mojados, se contraen o colapsan y se tornan color marrón. Son muy susceptibles a esta enfermedad las variedades de césped bermuda, ciempiés, zoisia y San Agustín.



Fig. 77. Tizón por *pythium*
<http://www.ces.purdue.edu/extmedia/BP/BP-109-W.pdf>

Condiciones que promueven la enfermedad: Humedad alta causada por una irrigación excesiva o lluvia copiosa, exceso de nitrógeno, pH alto y suelos con drenaje pobre.

Manejo integrado: Corrija la irrigación en exceso y mejore el drenaje del área. Reduzca la compactación y aumente la aeración en el suelo. Use fertilizantes con un bajo contenido de nitrógeno y aplique los niveles recomendados de fósforo y potasio. Mantenga el pH del suelo en valores menores de 6.5. Existen fungicidas que pueden prevenir o disminuir la infección mientras se implementan las prácticas correctivas que correspondan. Es esencial un diagnóstico correcto del patógeno ya que requieren fungicidas específicos para el control de esta enfermedad.

Nematodos

Agente Causal: Varias especies.

Síntomas: Los nematodos atacan el sistema radicular. Los síntomas en los céspedes incluyen marchitez, como si se tratara de estrés por sequía o falta de nutrientes. El sistema radicular puede aparecer deforme y negruzco.

Condiciones que promueven la enfermedad: El daño es más agudo en suelos arenosos y céspedes bajo estrés por sequía y una pobre fertilización.

Manejo integrado: Tome muestras de suelo y raíces y envíelas a un laboratorio de nematología para que cuantifiquen e identifiquen las especies de nematodos presentes. Establezca un programa adecuado de fertilización y riego para conservar el césped vigoroso. Son pocos los nematicidas disponibles y su aplicación está muy reglamentada. Manténgase informado de las restricciones.

PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son sustancias naturales o sintéticas que se utilizan para repeler, destruir o perjudicar el desarrollo de las plagas. Hay distintos tipos de plaguicidas. Unos tienen efecto sobre ciertas plagas, pero son ineficaces contra otras. Se diferencian también por forma de actuar, toxicidad y en muchas otras características. Todos estos datos aparecen en la etiqueta que debemos leer atentamente. Aprenda sobre los plaguicidas y así podrá controlar eficazmente las plagas sin afectar adversamente al césped, los animales silvestres, el medio ambiente y la salud humana.

TIPOS DE PLAGUICIDAS

En el cuadro siguiente se presentan los plaguicidas más comunes y las plagas que controlan.

Tipo de plaguicida	Plagas que controla
Acaricida	Ácaros
Avicida	Aves
Bactericida	Bacterias
Fungicida	Hongos
Herbicida	Malezas
Insecticida	Insectos
Moluscida	Lapas y Caracoles
Nematicida	Nematodos
Raticida	Ratas y Ratones

FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LOS PLAGUICIDAS

Clima

La humedad relativa del aire, la lluvia, la temperatura y el viento son factores climáticos que afectan la eficacia de los plaguicidas. Estos factores también determinan el tiempo que los plaguicidas permanecen en el suelo y sobre el césped. Si llueve durante o poco minutos después de la aplicación se reduce su eficacia porque el agua lo diluye o, incluso puede llegar a lavarlo por completo. La lluvia puede también infiltrar en el suelo los plaguicidas solubles.

Las temperaturas altas y una baja humedad relativa del aire pueden causar una evaporación rápida en algunos de los plaguicidas que se aplican al suelo y al césped.

La velocidad y dirección del viento son otros factores que pueden alterar la eficacia de la aplicación de los plaguicidas. El viento acarrea los plaguicidas fuera del lugar indicado y como resultado se obtiene un control inadecuado. Los plaguicidas en forma de rocío, partículas de polvo o vapores son transportados con facilidad cuando la velocidad del viento es mayor de 6 MPH. El acarreo ocasiona que las áreas adyacentes se contaminen con plaguicidas. Durante la aplicación tome todas las precauciones necesarias para evitar el acarreo de plaguicidas a lugares adyacentes donde haya residencias, cuerpos de agua y otras áreas sensitivas.

Calidad del agua

Muchos plaguicidas son susceptibles a degradarse en unas pocas horas cuando el agua utilizada para la dilución tiene un pH alto. Aplique los plaguicidas no más tarde de 12 horas después de diluirlos. Así evita que ocurra una degradación considerable del ingrediente activo. La presencia de químicos, partículas de suelo, materia orgánica y otros cuerpos extraños en el agua para la dilución reducen también la eficacia de los plaguicidas.

Dosis y ocasión de la aplicación

Los plaguicidas actúan a muy bajas concentraciones. El uso de cantidades excesivas podría ocasionar la muerte del césped que se desea proteger. Por otra parte, la aplicación de dosis mayores a las indicadas en la etiqueta viola la Ley. Por el contrario, utilizando dosis menores a las indicadas podría obtenerse un control ineficaz. Los plaguicidas son más eficaces cuando se aplican en momentos específicos, normalmente de acuerdo al ciclo de vida de la plaga y sus hábitos.

Equipo y técnicas de aplicación

Escoja el equipo más apropiado para el trabajo que vaya a realizar. Por ejemplo, para controlar los ácaros e insectos con insecticidas de contacto escoja un equipo con el cual consiga una buena penetración en el césped.

Combinación o mezcla de plaguicidas

La combinación o mezcla de dos o más plaguicidas puede economizar tiempo y labor. Ofrece también la ventaja de controlar más de un tipo de plaga en una sola aplicación. Antes de proceder a mezclar dos o más plaguicidas se debe leer la etiqueta para verificar que cada producto incluya el uso que se pretende darle. Esté atento a las restricciones de cada plaguicida.

Aunque la mezcla de plaguicidas es una práctica común y legal, se desconoce la compatibilidad de muchos productos. Antes de proceder a mezclar plaguicidas consulte con el Agente del Servicio de Extensión Agrícola o su distribuidor de plaguicidas.

A continuación se describen los pasos a seguir para realizar una prueba de compatibilidad:

1. Use el equipo y vestimenta de protección que requieren las etiquetas de los plaguicidas que va a mezclar.
2. En un envase de cristal transparente, de un cuartillo o más grande, vierta determinada cantidad de agua. Use la misma fuente de agua que utilizará para diluir los plaguicidas en el tanque de su aspersor.
3. Vierta los productos en la misma proporción y secuencia que los va a mezclar en el aspersor. A menos que la etiqueta indique otras instrucciones, los productos deben añadirse en este orden: polvos humedecibles, suspensiones, polvos solubles, surfactantes y concentrados emulsionables. Agite después de añadir cada producto.
4. Agite fuertemente después de añadir el último producto y deje la mezcla en reposo durante 15 minutos.
5. Los productos no son compatibles si se genera calor o se forman precipitados o espuma.
6. Antes de usar la mezcla a gran escala, pruebe en un área pequeña de césped para determinar que la mezcla no le causa daño.

Resistencia a los plaguicidas

La capacidad o habilidad de las plagas para resistir la acción destructiva de los plaguicidas se llama resistencia. Rara vez un plaguicida destruye toda la población de una plaga. Cada vez que se usa un plaguicida, éste destruye selectivamente los individuos más susceptibles. Los individuos que no mueren transmiten a su prole los caracteres genéticos responsables de su supervivencia. Si se repite en demasía el uso de un plaguicida en un mismo lugar, gradualmente la población de la plaga va a componerse de individuos resistentes. Utilizar métodos de control no químicos, rotar los plaguicidas y hacer aplicaciones cuando realmente se necesitan ayuda a reducir el desarrollo de resistencia. Por otra parte, la aparente falta de eficacia de un plaguicida no responde necesariamente al desarrollo de resistencia en la población de plagas que intenta controlar. Asegúrese que otros factores no estén afectando la eficacia del plaguicida.

AYUDANTES

Los ayudantes (*adjuvants*) son sustancias que se mezclan con los plaguicidas para aumentar su eficacia y seguridad. Los más utilizados son los adherentes (*stickers*), engrosadores (*thickeners*), inhibidores de espuma (*antifoaming agents*), modificadores de pH (*buffers*), reductores del acarreo (*drift retardants*) y surfactantes (*surfactants*). Antes de usar un ayudante consulte la etiqueta del plaguicida que va a aplicar. Las etiquetas de algunos plaguicidas prohíben el uso de ayudantes. Otras tienen especificaciones muy estrictas.

Adherentes

Tienen la propiedad de aumentar la adhesión de partículas sólidas a una superficie en particular. Ayudan a disminuir el efecto del lavado de la lluvia o el riego aéreo. También reducen la evaporación del plaguicida y algunos disminuyen la degradación por la luz del sol.

Engrosadores

Aumentan la viscosidad de la mezcla. Se utilizan para controlar el acarreo o disminuir la evaporación de los plaguicidas después de aplicados.

Inhibidores de espuma

Estas sustancias evitan la formación de grandes volúmenes de espuma durante la dilución y agitación de los plaguicidas. Se utilizan mayormente para plaguicidas que vienen en forma de concentrados emulsificables (EC o E, por sus siglas en inglés) y polvos humedecibles (WP o W, por sus siglas en inglés).

Modificadores de pH

Estos ayudantes bajan o estabilizan el pH de la dilución. La mayoría de las diluciones de plaguicidas son estables cuando los valores del pH están entre 5.5 y 7 (levemente ácidos a neutral). Cuando el pH aumenta a más de 7.0, la mezcla está sujeta a mayor degradación.

Reductores del acarreo

El acarreo es una función del tamaño de las gotas menudas (rocío) de plaguicida que salen por la boquilla(s) del aspersor. El diámetro del orificio de salida de la boquilla y la magnitud de la presión dentro del tanque del aspersor son los factores principales que determinan el tamaño de las gotas del rocío. Gotas con diámetros de 100 micrones o menos tienden a ser transportadas fuera del área de interés. Los reductores del acarreo cuando se mezclan con los plaguicidas aumentan el tamaño promedio de las gotas del rocío. Se utilizan mayormente en áreas muy sensitivas al acarreo de plaguicidas

Surfactantes

Estos productos ocasionan que el plaguicida diluido en agua se esparza uniformemente sobre el follaje u otras superficies tratadas. Los surfactantes se clasifican en no iónicos, aniónicos y catiónicos. Un surfactante con carga negativa es aniónico. Si tiene carga positiva es catiónico y sin ninguna es no iónico. La actividad de un plaguicida varía de gran manera con estos tres tipos de surfactantes. Si se escoge un surfactante incorrecto, se reduce la eficacia del plaguicida y podemos dañar la planta bajo tratamiento. Consulte la etiqueta de los plaguicidas para saber el tipo de surfactante que puede usar.

EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SER HUMANO

Desafortunadamente, los plaguicidas pueden ser perjudiciales a la salud de los humanos. Algunos son muy tóxicos o venenosos mientras que otros son relativamente inocuos. Los factores más importantes que determinan los efectos que un plaguicida puede tener sobre una persona son los siguientes:

- Toxicidad de los ingredientes
- Formulación del plaguicida
- Dosis o concentración
- Ruta de entrada al cuerpo
- Duración de la exposición
- Estado de salud de la persona expuesta

TOXICIDAD DE LOS INGREDIENTES

La toxicidad de un plaguicida se refiere a su capacidad para causar daño a los organismos. La misma se establece sometiendo animales de laboratorio a diferentes dosis del ingrediente activo y del plaguicida formulado (ingredientes activos + ingredientes inertes). Usualmente se emplean ratas, ratones, conejos y perros para estas pruebas. Debido a que estos estudios se realizan en animales, es un poco difícil determinar la toxicidad exacta de un plaguicida en los humanos. Sin embargo, estos estudios son las mejores guías científicas disponibles para estimar y comparar los efectos tóxicos agudos y crónicos de los plaguicidas.

La toxicidad aguda de un plaguicida se determina sometiendo los animales de laboratorio a una exposición de corta duración para estudiar aquellos efectos que aparecen prontamente o dentro de 24 horas después. La toxicidad crónica de un plaguicida se define como el efecto retardado de la exposición continuada a éste. Se determina exponiendo los animales de laboratorio a ciertas dosis del plaguicida bajo estudio, durante un tiempo prolongado. La toxicidad aguda se determina normalmente por vía oral, dérmica y respiratoria. La toxicidad oral se determina introduciendo una determinada dosis del plaguicida por la boca del animal de laboratorio o permitiendo que éste consuma alimentos que contengan el plaguicida. Las ratas son los animales de laboratorio más utilizados en este tipo de análisis. La toxicidad por absorción dérmica se determina exponiendo la piel de los animales de laboratorio al plaguicida. En las pruebas para determinar la toxicidad por inhalación se permite que los animales respiren el plaguicida.

EFFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SER HUMANO

La toxicidad aguda por vía oral y dérmica comúnmente se expresa como LD₅₀ (Dosis Letal Media). La toxicidad aguda por inhalación se expresa como LC₅₀. (Concentración Letal Media). LD₅₀ o LC₅₀ se refieren, respectivamente, a la cantidad o concentración del plaguicida que se requiere para matar el 50 por ciento de los animales que se someten a las pruebas de laboratorio. Los valores de LD₅₀ se expresan en miligramos del plaguicida por cada kilogramo de peso de los animales sometidos a la prueba, *mg/kg*. Los valores de LC₅₀ se expresan en partes por millón o en miligramos del plaguicida por volumen de aire o agua, tal como *mg/litro (mg/l)* y *mg/metro cúbico (mg/m³)*. Otras unidades que se usan para expresar toxicidad son partes por billón (ppb) y partes por trillón (ppt).

Los valores de LD₅₀ denotan cuán tóxico es un plaguicida. Mientras menor sea el valor de LD₅₀ más tóxico es el plaguicida. Por el contrario, cuanto mayor sea el LD₅₀ más cantidad se necesita de ese plaguicida para causar la muerte. La peligrosidad que conlleva el uso de un plaguicida aparece en la etiqueta del envase en forma de advertencia mediante una o dos palabras clave, las cuales corresponden a los valores numéricos de LD₅₀ y LC₅₀, de los ingredientes activos e inertes que lo componen. Lea con detenimiento las etiquetas y use las palabras y símbolos clave para seleccionar los plaguicidas más seguros. En la tabla siguiente se explica en detalle la relación de la toxicidad de los plaguicidas y las palabras y símbolos clave que aparecen en las etiquetas.

CATEGORÍAS DE TOXICIDAD AGUDA DE LOS PLAGUICIDAS

	Categoría I Altamente tóxico	Categoría II Medianamente tóxico	Categoría III Levemente tóxico	Categoría IV Relativamente inocuo
Palabras claves en la etiqueta	<i>Danger / Poison</i> Peligro / Veneno  <i>Danger / Peligro</i>	<i>Warning/</i> Aviso	<i>Caution/</i> Precaución	<i>Caution/</i> Precaución
LD ₅₀ Oral mg/kg	50 o menos	50 a 500	500 a 5,000	> 5,000
LD ₅₀ Dérmica mg/kg	200 o menos	200 a 2,000	2,000 a 20,000	> 20,000

FORMULACIÓN

El cuerpo absorbe con facilidad los plaguicidas líquidos. Sin embargo, el sudor facilita la entrada de plaguicidas en forma de polvo, gránulos y otras formulaciones secas. Los polvos también pueden entrar al cuerpo por la nariz si nos descuidamos en no protegernos apropiadamente.

DOSIS Y CONCENTRACIÓN

Los plaguicidas concentrados o en dosis altas representan más peligros y riesgos. Use las dosis o concentraciones más bajas que resulten eficaces para las plagas que desea controlar.

RUTA DE ENTRADA AL CUERPO

Piel- Los plaguicidas líquidos y sólidos se pueden absorber a través de la piel (Fig. 78). Esto ocurrirá si permite que éstos tengan contacto con su piel mientras los carga, los diluye, los sirve o los aplica. También pueden penetrar por la piel si usa ropa y equipo de protección contaminado. Los plaguicidas líquidos por lo general se absorben más fácilmente que los polvos y los gránulos.

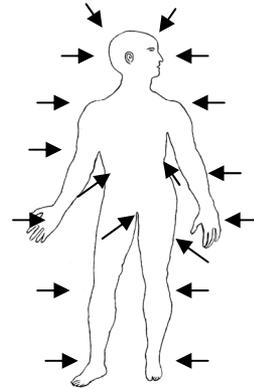


Fig. 78. La piel es la principal ruta de entrada de los plaguicidas al cuerpo.

El cuero cabelludo, los oídos y los genitales absorben los plaguicidas con más facilidad que cualquier otra parte del cuerpo. La presencia de heridas, laceraciones, grietas, irritaciones y otras condiciones de la piel propician la penetración de los plaguicidas en el cuerpo. En cuanto son absorbidos por la piel, los plaguicidas pasan a la sangre y circulan por todo el cuerpo.

Ojos- La exposición de los ojos a los plaguicidas ocurre con frecuencia a causa de salpicaduras, derrames y aplicaciones en forma de aspersion o neblina (Fig. 79)



Fig. 79. La segunda ruta de entrada de los plaguicidas en el cuerpo es por los ojos.

Nariz- Al respirar el aplicador puede inhalar plaguicidas en forma de emanaciones, humo, neblina, polvo, rocío o vapores (Fig. 80). Las

partículas de mayor tamaño que se inhalan tienden a localizarse en la garganta y los pasajes nasales. Las partículas pequeñas llegan a los pulmones y de ahí pasan a la sangre y se distribuyen por todo el cuerpo.

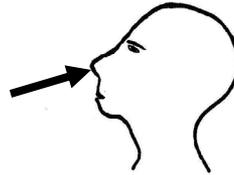


Fig. 80. Plaguicidas en forma de polvo, humo, vapores, emanaciones, neblina o gotitas de rocío entran por la nariz.

Boca- La boca es la ruta menos común, puesto que no es frecuente que alguien intente comer o beber los plaguicidas que usa. Los plaguicidas entran por la boca cuando comemos o fumamos sin habernos lavado bien las manos (Fig. 81). También se pueden ingerir por error cuando se guardan en botellas de refrescos, licor o envases de alimentos. En cuanto los plaguicidas llegan al tracto gastrointestinal, pasan a la sangre y circulan por todo el cuerpo.

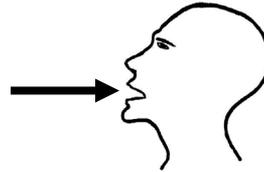


Fig. 81. La boca es la ruta menos común de entrada de los plaguicidas en el cuerpo.

DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

A mayor tiempo de exposición más cantidad de plaguicida penetrará al cuerpo. Use el equipo de protección apropiado y ponga en práctica todas las precauciones que eviten exponerse más de lo necesario. Por ejemplo, si su piel entra en contacto con un plaguicida, lávese enseguida con agua y jabón. Para aplicar plaguicidas use ropa limpia. No use ropa que se haya usado anteriormente para manejar o aplicar plaguicidas y esté sin lavarse. Tome un baño con agua y jabón cada vez que termine de manejar, aplicar plaguicidas o exponerse a equipo y herramientas contaminadas.

CONDICIÓN DE SALUD

Los efectos que un plaguicida puede tener en el aplicador u otras personas expuestas dependerán de su estado de salud, edad, peso, alimentación y herencia. Por lo general, las personas enfermas, mujeres embarazadas, niños y envejecientes son más susceptibles a ser víctimas de los plaguicidas. Igual pasa con personas de poco peso y las que no tienen buenos hábitos de alimentación o higiene.

SÍNTOMAS Y SIGNOS DE ENVENENAMIENTO

Los síntomas y signos de envenenamientos con plaguicidas varían y se pueden confundir con malestares producidos por numerosas enfermedades (Fig. 82). Consulte con un médico de inmediato si siente síntomas raros o inexplicables antes de comenzar o después de aplicar los plaguicidas.

Se presentan a continuación los signos y síntomas de envenenamiento con los plaguicidas convencionales más usados en Puerto Rico.

Envenenamiento leve

- Irritación de la piel, ojos, nariz o garganta
- Fatiga
- Dolor de cabeza
- Mareos y visión empañada
- Sudor y salivación copiosos
- Náuseas, vómitos y diarrea

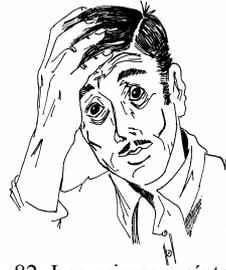


Fig. 82. Los primeros síntomas de envenenamiento con plaguicidas son similares a malestares de un resfriado y otras enfermedades.

Envenenamiento moderado

- Imposibilidad de andar
- Debilidad
- Malestar en el pecho
- Contracción de las pupilas

Envenenamiento severo

- Pérdida del conocimiento
- Severa contracción de las pupilas
- Contracciones musculares
- Secreciones por la boca y la nariz
- Dificultad para respirar
- La muerte, si no se recibe tratamiento a tiempo (Fig. 83).

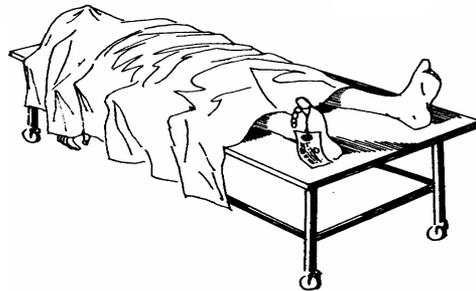


Fig. 83. Los plaguicidas convencionales pueden causar la muerte si la víctima no recibe tratamiento médico a tiempo.

Una absorción frecuente de plaguicidas en dosis intermedias puede causar una enfermedad parecida a la gripe, caracterizada por debilidad y malestar general. Consulte con su médico para estar seguro de su condición.

PRIMEROS AUXILIOS

Si sospecha que uno de sus trabajadores o alguna otra persona está envenenada o afectada con plaguicidas, llévela inmediatamente a recibir atención médica. Los primeros auxilios o ayuda que se pueden brindar en estos casos consisten en evitar que el paciente continúe recibiendo daño. Es esencial actuar con rapidez y cuidado. Al paciente debe atenderlo un médico, aunque los primeros auxilios que reciba aparenten haber mejorado su condición.

En la etiqueta de cada plaguicida encontrará información sobre los primeros auxilios e información útil para el médico. Puede obtener información adicional sobre envenenamientos con plaguicidas llamando al Centro de Control de Envenenamientos.

Envenenamiento por la piel

Quítele la ropa contaminada con el plaguicida a la persona afectada. Lávele la piel inmediatamente con agua, luego con jabón y agua. Seque la víctima y envuélvala en una frisa. Use guantes de goma para evitar exponerse al plaguicida. Lleve al paciente lo más pronto posible a recibir atención médica. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Envenenamiento por inhalación

Mueva inmediatamente a la persona afectada a un área donde pueda respirar aire fresco. Use un respirador para entrar en el área donde está la víctima. Esté preparado para ofrecer respiración artificial de ser necesario. Mantenga a la víctima abrigada y en descanso. Llévela a recibir atención médica lo más pronto posible. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Envenenamiento por ingestión

Si no consigue un médico inmediatamente, haga vomitar a la persona afectada. No induzca el vómito si el paciente ha ingerido un plaguicida que contiene destilados de petróleo (vea la etiqueta), si está inconsciente o tiene convulsiones. Induzca el vómito en adultos y niños mayores de 12 años dándole a tomar dos (2) cucharadas (30 ml) de jarabe de ipecacuana ("Syrup of Ipecac"); seguidas de uno o dos vasos de agua o cualquier líquido, excepto leche. Si no tiene jarabe de ipecacuana déle a tomar solamente líquido. Coloque al paciente boca

abajo con la cabeza más abajo que las caderas e induzca el vómito presionándole suavemente la parte de atrás de la lengua con un dedo o con el mango de una cuchara. Lleve al paciente a recibir atención médica lo más pronto posible. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Daño a los ojos

Si el plaguicida cae en los ojos, riéguelos inmediatamente con agua limpia por 15 minutos o más. Sujete los párpados para mantener los ojos abiertos. Luego del lavado de ojos, lleve al paciente a recibir atención médica lo más pronto posible. Lleve la etiqueta del plaguicida al médico.

Llame de día o de noche a los siguientes centros de control de envenenamientos.

Centro de Control de Envenenamientos de Puerto Rico

1-800-222-1222 [Isla]
787-726-5674 [San Juan-Metro]
787-641-1934 [TTY]

"National Pesticide Telecommunications Network"

1-800-858-7378

EQUIPO Y VESTIMENTA PARA LA PROTECCIÓN PERSONAL

GUANTES

Durante el manejo y aplicación de plaguicidas use siempre guantes resistentes a químicos (Fig. 84). Deben ser largos para que protejan la muñeca. En su interior no deben tener ningún tipo de forro absorbente, ya que sería muy difícil su limpieza si se contaminan con plaguicidas. Nitrilo es el material más usado para fabricar estos guantes. Los guantes de goma natural y los de cuero o tela no proveen una protección adecuada.

Antes de ponerse los guantes verifique que no estén rotos o tengan otros desperfectos. Para esto, llénelos con agua limpia y apriételes suavemente. Normalmente los guantes van por dentro de los extremos de las mangas de la camisa, mameluco o traje protector para evitar que los plaguicidas caigan dentro y tengan contacto con la piel de las manos.

Antes de quitarse los guantes, lávelos bien con agua y detergente para evitar contaminarse las manos (Fig. 85). Quítese los guantes después de finalizar con la limpieza del equipo de aplicación, equipo de protección y otras tareas o labores donde haya exposición a los plaguicidas o sus residuos. Después de lavar los guantes, séquelos y guárdelos en un lugar donde no se deterioren ni se contaminen con plaguicidas. Reemplácelos con frecuencia para una protección segura. Eche los guantes desechados en una bolsa plástica y disponga de ellos como si fuera un envase de plaguicidas vacío.



Fig. 84. Guantes resistentes a químicos.



Fig. 85. Lave los guantes antes de quitárselos.

BOTAS

Para aplicar o manejar plaguicidas use siempre botas resistentes a químicos. En su interior no deben tener ningún tipo de forro absorbente, porque éste es difícil de limpiar si se contamina con plaguicidas. Las botas deben ser altas y tener una suela gruesa de forma que provean protección contra derrames, salpicaduras, suelo contaminado y yerbajos o plantas que se hayan tratado con plaguicidas (Fig. 86). Las botas y zapatos de cuero o tela no deben usarse, puesto que no proveen una protección adecuada. Las botas se colocan por debajo de las patas del pantalón, mameluco o traje protector para evitar que el plaguicida le caiga dentro.



Fig. 86. Botas altas para aplicar plaguicidas.

VESTIMENTA DE PROTECCIÓN

Use por lo menos una camisa de manga larga y pantalones largos o un mameluco de tela que le proteja todo el cuerpo cuando esté trabajando con los plaguicidas menos tóxicos (categorías III y IV). Use un traje protector impermeable y resistente a químicos cuando maneje con plaguicidas líquidos o plaguicidas de toxicidad moderada (categoría II) o altamente tóxicos (categoría I). También use este tipo de traje protector cuando las condiciones de la aplicación o manejo lo ameriten, aunque esté trabajando con plaguicidas poco tóxicos (categorías III y IV). Use siempre el traje protector encima de la ropa normal de trabajo.

El traje protector tiene la desventaja de ser caluroso, porque está fabricado con materiales impermeables. Por esta razón no debe usarse bajo condiciones muy altas de temperatura y humedad. Así se evita que el trabajador que lo use se sofoque o padezca de otras condiciones inducidas por el calor.

La camisa, pantalón o mameluco que se usen para aplicar o manejar plaguicidas deben estar fabricados de una tela muy gruesa o tupida para obstruir el paso de plaguicidas hasta la piel. Las mangas de la camisa, mameluco o traje resistente a químicos deben ser lo suficientemente largas para que queden sobre los guantes. Igualmente las patas también tienen que ser largas para que queden sobre las botas.

DELANTAL RESISTENTE A QUÍMICOS

Encima de la vestimenta o ropa de protección use un delantal resistente a químicos para mezclar, cargar o servir plaguicidas (Fig. 87). También para lavar, limpiar o reparar del equipo de aplicación. Así evita que la vestimenta de protección o traje protector se le contamine más de lo normal a causa de salpicaduras, derrames y contacto con envases y equipo contaminado.



Fig. 87. Debe usar un delantal encima de la ropa.

SOMBRERO

Use un sombrero impermeable fabricado de plástico duro para proteger la cabeza (Fig. 88). Debe ser de ala ancha para proteger el cuello, los ojos, la boca, los oídos y el rostro. No debe tener la faja de tela, cuero u otro material absorbente que comúnmente traen los sombreros en el interior para absorber el sudor. Estas fajas son difíciles de limpiar si les penetra algún agente químico. En situaciones donde el uso del sombrero por sí sólo no sea apropiado o no provea suficiente protección, como en aspersiones con equipo de alta presión, use un traje protector que cubra la cabeza y el cuello.



Fig. 88. Para proteger la cabeza use un sombrero de plástico duro y ala ancha.

ANTEOJOS

Utilice siempre anteojos (Fig. 89) cuando exista la posibilidad de que le caiga el plaguicida en los ojos. Tienen que ser a prueba de salpicaduras, vapores y polvos.



Fig. 89. Anteojos para aplicar plaguicidas. Nótese que no tienen perforaciones.

RESPIRADORES

El respirador de cartucho químico es el más común. Este respirador está disponible en dos tipos (Fig. 90). En forma de mascarilla que cubre la nariz y la boca solamente y otra que cubre la cara completa (nariz, boca y ojos). Ambos tipos contienen uno o dos cartuchos de carbón activado con almohadillas de algodón que filtran el aire que se respira. Las almohadillas retienen las partículas de los plaguicidas y los cartuchos absorben las emanaciones y vapores.

Use un respirador de cartucho químico para mezclar, diluir, servir y aplicar plaguicidas de toxicidad alta. También cuando se exponga a concentraciones de plaguicidas de toxicidad moderada durante un tiempo prolongado. Lea las instrucciones del fabricante para conocer los detalles de cómo usarlo y darles mantenimiento a todas sus partes y piezas. Asegúrese de usar el cartucho químico apropiado para el plaguicida al que va a exponerse, ya que vienen cartuchos para filtrar las emanaciones y vapores de diferentes sustancias químicas. Ajuste bien el respirador a su rostro. Las patillas largas, la barba o los espejuelos pueden dificultar un buen ajuste.



Fig. 90. Respiradores de cartucho químico

LAVADO Y MANTENIMIENTO DE LA VESTIMENTA Y EQUIPO DE PROTECCIÓN

Después de terminar de usar el equipo de protección, lávelo de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se recomienda lavarlo con agua y detergente, enjuagarlo y secarlo con un pedazo de tela limpia. Evite mojar los filtros y cartuchos de material absorbente de los respiradores, ya que éstos no se lavan. Los cartuchos del respirador se limpian con un paño húmedo. Las otras partes del respirador y el resto del equipo de protección se lavan con agua y jabón (Fig. 91). Luego guárdelo por separado dentro de bolsas plásticas, en un lugar seco, limpio y alejado de los plaguicidas para evitar que se contamine y reducir a un mínimo el deterioro y el daño mecánico. Inspeccione bien las bandas de material elástico de los anteojos y respiradores. A menudo éstas absorben plaguicidas y son difíciles de limpiar. Tenga

algunas de repuesto de manera que pueda reemplazarlas con frecuencia.

Para reemplazar los filtros y cartuchos de material absorbente de los respiradores no hay una regla establecida. La vida útil de los filtros y los cartuchos está afectada por la concentración de contaminantes en el aire, el ritmo de respiración de la persona que usa el respirador y la temperatura y humedad en el medio ambiente. Lea las instrucciones del fabricante y use su propio juicio para determinar cuando debe cambiar los filtros y los cartuchos. Cámbielos de inmediato si tiene dificultad al respirar o percibe el olor del plaguicida.

El mameluco de tela y la ropa normal de trabajo, aún la que use debajo del traje protector resistente a químicos, se tiene que lavar con detergentes fuertes y agua caliente. Destine esta ropa sólo para este propósito y no la use por más de un día consecutivo sin antes lavarla.

Tome las siguientes precauciones cuando lave en casa la ropa usada para aplicar plaguicidas:

- Considere contaminada toda la ropa que usó durante la aplicación de plaguicida, incluyendo la ropa interior. Manténgala en bolsas de plástico cerradas y fuera del alcance de los niños o animales domésticos. Nunca coloque esta ropa en el canasto de la ropa sucia de la familia.
- Use guantes de goma para manipular la ropa contaminada. Si es posible, vacíe la bolsa plástica directamente en la lavadora sin tocar la ropa contaminada.
- Lave sus manos inmediatamente después de manipular ropa contaminada con plaguicida.



Fig. 91. Los cartuchos del respirador se limpian con un paño húmedo. Las otras partes del respirador y el resto del equipo de protección se lavan con agua y jabón.

- Lave la ropa separada del resto de la ropa de la familia.
- Use la cantidad de detergente que recomienda el fabricante.
- Lave pocas piezas a la vez. No sobrecargue la lavadora. A mayor número de ciclos de lavado y enjuagues que se le dé a la ropa, más eficaz será la remoción de plaguicidas.
- Al finalizar de lavar la ropa contaminada, enjuague la lavadora con agua caliente y detergente.
- Es preferible secar la ropa colgándola al aire libre. La luz solar y la ventilación ayudan a remover y destruir algunos plaguicidas. También, así evitará la contaminación de la máquina de secar.

PRECAUCIONES AL USAR PLAGUICIDAS

TRANSPORTACIÓN DE PLAGUICIDAS

Los accidentes pueden ocurrir en cualquier momento, aún cuando los plaguicidas se transporten en una distancia corta. Por eso usted siempre tiene que estar alerta a cualquier situación inesperada. A continuación se presentan algunas de las precauciones principales que se deben llevar a cabo al transportar plaguicidas:

- Inspeccione los envases antes de subirlos a un vehículo y verifique que estén bien tapados y en buenas condiciones. La etiqueta y demás información que contenga instrucciones sobre el uso de los plaguicidas tiene que estar en condiciones que pueda leerse sin dificultad.
- Transporte los plaguicidas en la parte trasera de un camión o camioneta. Es la forma más segura de transportar los plaguicidas. En un automóvil o una camioneta de pasajeros los plaguicidas se transportan en el compartimiento de carga. Las ventanas deben permanecer abiertas y ninguna persona debe sentarse cerca de los plaguicidas (Fig. 92).
- Coloque los plaguicidas en cajas o amárrelos para que no se golpeen con el movimiento del vehículo o caigan al pavimento.
- Proteja los plaguicidas de las temperaturas altas; no estacione su vehículo donde reciba directamente la luz solar.

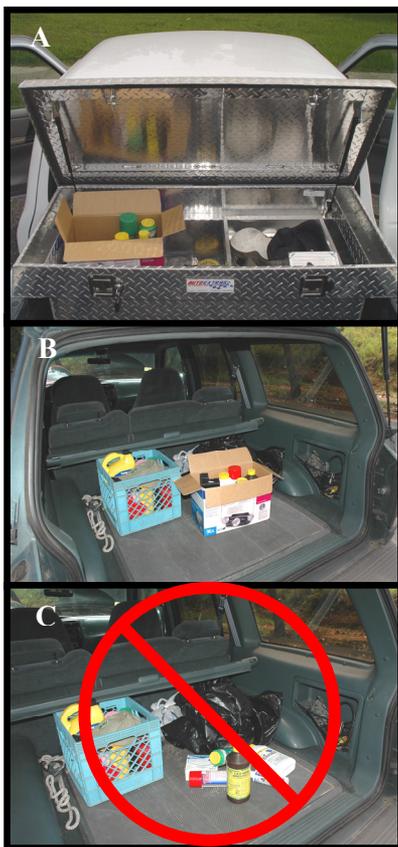


Fig. 92. Las fotos A y B demuestran las formas seguras de transportar los plaguicidas.

ALMACENAMIENTO DE PLAGUICIDAS

Tan pronto adquiera los plaguicidas es necesario almacenarlos correctamente para proteger la vida silvestre, el medio ambiente y la salud de trabajadores y golfistas. Son muchas las condiciones esenciales para almacenar con seguridad los plaguicidas, por eso a continuación sólo se presentan unas guías generales. Para información específica sobre el almacenamiento de un producto se debe consultar la etiqueta.

- Almacene los plaguicidas fuera del alcance de los animales silvestres y trabajadores no capacitados.
- Manténgalos siempre bajo llave (Fig. 93).
- Almacénelos en un lugar fresco, seco, ventilado y lejos de pozos, charcas y otros cuerpos de agua.
- Evite que los plaguicidas reciban de un modo directo la luz solar.
- No almacene alimentos, productos de limpieza, productos de aseo personal ni ropa cerca de los plaguicidas.
- Mantenga los herbicidas alejados de otros plaguicidas y abonos.
- Mantenga los plaguicidas en su envase original con su etiqueta y bien tapados para evitar derrames y el escape de gases.
- Coloque los plaguicidas sobre tablillas de metal u otros materiales no absorbentes que sean fáciles de limpiar (Fig. 94).



Fig. 93. Muebles seguros para almacenar plaguicidas.



Fig. 94. Los plaguicidas se estiban en tablillas de metal.

DILUCIÓN DE PLAGUICIDAS

- Diluya los plaguicidas en lugar con buena iluminación y ventilación, preferiblemente al aire libre.
- Cierre bien los envases después de usarlos.
- Lea las instrucciones en la etiqueta antes de diluir los plaguicidas. Ahí se indican las dosis correctas para las plagas que se desean controlar (Fig. 95).
- Use utensilios calibrados para medir la cantidad correcta de plaguicida que necesita y rotúlelos para evitar usarlos para otros propósitos Fig. 96).
- Enjuague los utensilios calibrados por lo menos tres veces después de usarlos y eche los enjuagues en el tanque del aspersor. Utilice los enjuagues para diluir los plaguicidas. Haga lo mismo con los envases vacíos de plaguicidas (Fig. 97).
- **NO** permita que la manguera tenga contacto con el plaguicida (Fig. 98).
- Utilice el equipo de protección adecuado.



Fig. 95. Lea la etiqueta antes de diluir los plaguicidas y use utensilios calibrados para medirlos.



Fig. 96. Use equipo de protección durante la dilución.



Fig. 97. Enjuague los utensilios con agua limpia por lo menos tres veces y eche los enjuagues en el tanque del aspersor. Haga lo mismo con los envases vacíos.

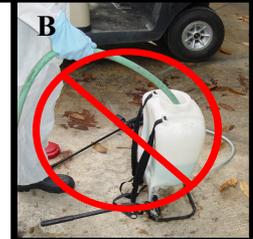


Fig. 98. No contamine la manguera con plaguicidas. No la introduzca en el tanque del aspersor.

APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

- Remueva herramientas, equipos, bolas y otros artículos que se encuentren el lugar donde se va a aplicar plaguicidas (Fig. 99).
- Use vestimenta y equipo de protección adecuados.
- Examine el equipo de aplicación y corrija cualquier desperfecto antes de usarlo.
- Tome las siguientes precauciones para evitar el acarreo del plaguicida por el viento (Fig. 100):
 - Aplique los plaguicidas sólo en los días de calma cuando la velocidad del viento no sea mayor de 6 MPH, preferiblemente temprano en la mañana o al atardecer cuando las temperaturas son frescas.
 - Acerque las boquillas al césped.
 - No use boquillas con patrón de salida demasiado fino.
 - Use la presión más baja y práctica posible.
 - Colóquese de forma que cualquier brisa que sople no arrastre el plaguicida sobre su cuerpo.
- No fume ni ingiera alimentos (Fig. 101).
- Lave los guantes mientras los tiene puestos, quíteselos y lávese las manos antes de ir al baño, tomar agua, comer o cualquier otra actividad (Fig. 102).
- Use los sobrantes del plaguicida diluido en otros lugares permitidos por la etiqueta.



Fig. 99. Remueva los rastrillos, equipos, bolas y otros artículos que se encuentren el lugar donde se va a aplicar plaguicidas.



Fig. 100. Evite el acarreo, acerque las boquillas al césped.



Fig. 101. No fume ni ingiera alimentos mientras aplica plaguicidas.

PRECAUCIONES AL USAR PLAGUICIDAS



Fig. 102. Lave los guantes mientras los tiene puestos, quíteselos y lávese las manos antes de ir al baño, tomar agua, comer o cualquier otra actividad.

LIMPIEZA DE DERRAMES

- En caso de un derrame evite que el plaguicida siga dispersándose.
- Use el equipo de protección apropiado y tome todas las precauciones necesarias.
- Cubra con arena, aserrín, tierra u otro material absorbente los derrames de plaguicidas líquidos. Los derrames de polvos se recogen y se usan.
- Recoja el material absorbente y échelo en un recipiente rotulado con el nombre del plaguicida, número de registro de EPA, lugar y fecha del derrame.
- Consulte con el Laboratorio Agrológico del Departamento de Agricultura de Puerto Rico para eliminar el material absorbente usado para limpiar el derrame. (Tel. 787-796-1710 ó 787-796-1735).

PERIODO DE ESPERA PARA LA RE-ENTRADA

Es el tiempo requerido para que una persona sin equipo de protección pueda entrar a un área tratada. Este tiempo de espera aparece indicado en la etiqueta de cada plaguicida (Fig. 103).

Las etiquetas suelen indicar que la aspersion se debe haber secado para entrar al área tratada sin equipo de protección. Se recomienda esperar por lo menos de 12 horas para que los jugadores



Fig. 103. Se deben esperar por lo menos 12 horas para que los jugadores entren a las áreas tratadas con plaguicidas convencionales

PRECAUCIONES AL USAR PLAGUICIDAS

y trabajadores sin equipo de protección entren a las áreas tratadas con plaguicidas convencionales.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- No contamine los cuerpos de agua.
- Evite que el viento transporte el plaguicida fuera del área que desea tratar.
- Evite hacer aplicaciones antes de lluvias fuertes o regar en exceso.
- Escoja plaguicidas menos propensos a ser lavados.
- No aplique en áreas con alto potencial de infiltración.
- No aplique plaguicidas a menos de 100 pies de ríos, quebradas, pozos, cisternas y otros cuerpos de agua (Fig. 104).
- Use plaguicidas cuando sea absoluta y realmente necesario.
- No dependa sólo de los plaguicidas para controlar las plagas.
- Use la dosis correcta y evite derrames.



Fig. 104. No aplique plaguicidas a menos de 100' de ríos, quebradas y cuerpos de agua salada.

VIDA SILVESTRE

Los plaguicidas perjudican los pájaros y otras especies de vida silvestre que habita en las áreas de los campos de golf (Fig. 105). Los animales pueden confundir con alimento los plaguicidas en forma de carnadas o gránulos. Se pueden también intoxicar al beber agua o consumir alimentos contaminados.

Consulte con el Agente del Servicio de Extensión Agrícola y con los oficiales del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre para que le orienten sobre las especies de vida silvestre que puedan habitar o frecuentar los campos de golf de Puerto Rico.

Abejas y otros polinizadores- Las abejas y otros polinizadores son esenciales para la producción de frutas, hortalizas y semillas. Muchos plaguicidas, particularmente los insecticidas, son tóxicos para las abejas. Evite hacer aplicaciones durante la florecida de árboles, arbustos y plantas. Las aplicaciones menos perjudiciales para las abejas son las que se realizan al atardecer. Las formulaciones más perjudiciales son los polvos secos y los gránulos suelen ser las más seguras para las abejas.



Fig. 105. Los campos de golf son hábitat para una gran diversidad de animales silvestres; aprenda a conocerlos y protegerlos.

EQUIPO PARA APLICAR PLAGUICIDAS

APLICADORES DE GRÁNULOS

La mayoría de estos aplicadores dispersan los gránulos de insecticidas o fertilizantes por discos giratorios (Fig. 106). El patrón de salida de estos aplicadores varía considerablemente con la velocidad de traslación del equipo y la configuración del terreno.

ASPERSORES MANUALES

El aspersor convencional de mano y el tipo mochila son los más utilizados (Fig. 107). La capacidad de estos aspersores varía entre 0.5 y 5 galones. Se utilizan para aplicar concentrados emulsionantes y otras formulaciones diluidas en agua. Prácticamente todos los aspersores manuales operan por el mismo principio básico. El aire se introduce en el tanque mediante un compresor o bomba manual y cuando la válvula de salida se abre, el aire comprimido sobre el plaguicida lo obliga a salir por la boquilla.

Estos aspersores son fáciles de manejar, limpiar y almacenar. Sin embargo, la mayoría no tiene mecanismos de agitación y es necesario sacudirlos continuamente para mantener los polvos en suspensión. Los tipo mochila por lo regular tienen sistemas de agitación.



Fig. 106. Aplicador manual de gránulos



Fig. 107. Aspersor convencional de mano (A) y el tipo mochila (B)

ASPERSORES DE ALTA PRESIÓN

Funcionan con motores eléctricos o de gasolina (Fig. 108). Operan a presiones mayores de 250 psi, lo que facilita que el plaguicida penetre en el follaje denso y asperjar árboles y arbustos. Se les pueden conectar mangueras largas y hacer aplicaciones en lugares inaccesibles a los aspersores manuales. El uso de estos equipos requiere tomar estrictas precauciones para evitar que el plaguicida llegue a residencias, oficinas, estacionamientos, cuerpos de agua y otros lugares sensibles. A causa de las altas presiones a las que operan el viento carga con facilidad las diminutas gotas del rocío que producen.

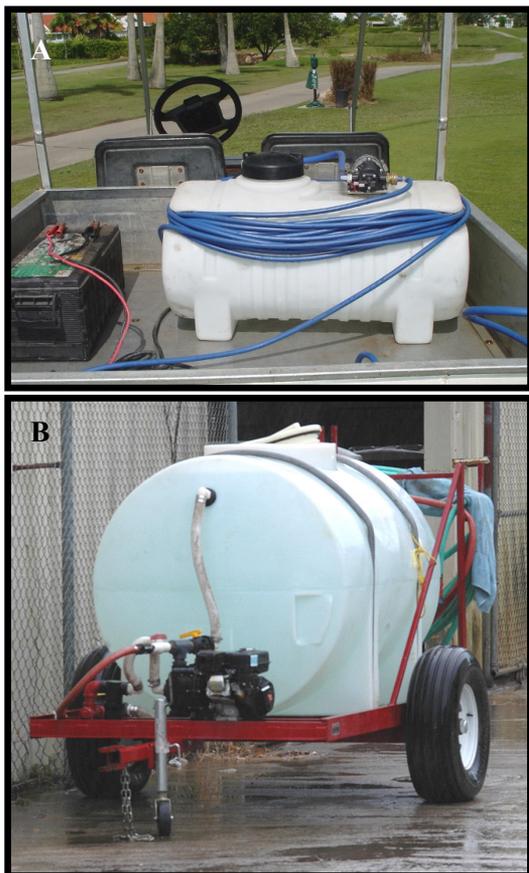


Fig. 108. Aspersores de alta presión

ASPERSORES DE CAMPO CON AGUILÓN - *BOOM SPRAYERS*

Estos aspersores generalmente descargan de 10 a 50 galones por acre. Consisten de una bomba, un tanque con sistema de agitación, válvulas que controlan la descarga y un aguilón o brazo con las boquillas (Fig. 109). Los más modernos tienen un sistema de aspersión de alta precisión que controla automáticamente la descarga. Ajustan la descarga de acuerdo a cambios en la rapidez con que se mueven.



Fig. 109. Aspersor de campo con aguilón

MANTENIMIENTO DE ASPERSORES

Lea y siga las instrucciones que aparecen en los manuales de cualquier tipo de aspersor. Ahí encontrará las instrucciones exactas de cómo usarlo y cuidarlo. Lave el sistema completo cada vez que lo use. Quite y limpie las boquillas, los filtros y los cedazos. Asegúrese de que no hay escapes en los conductos, válvulas, sellos y el tanque, tanto después de llenarlo con agua, como cuando está funcionando.

Observe con frecuencia el tamaño de las gotitas y la forma del rocío que sale por cada boquilla. Cualquier cambio significativo en el patrón del rocío puede indicar falta de presión, filtros tapados y la presencia de obstrucciones en mangas o boquillas. Se debe detener de inmediato la aplicación para corregir estas fallas. Si se obstruyen las boquillas o sucede algún otro percance, hay que evitar el contacto con el plaguicida mientras se resuelve el problema. Se debe usar vestimenta y equipo de protección para hacer las reparaciones.

Nunca se deben eliminar filtros y cedazos o agrandar los orificios de las boquillas con el pretexto de que así el equipo trabaja mejor y hay menos obstrucciones con partículas sólidas. La clave consiste en usar los filtros y boquillas adecuados para cada aplicación; la correcta preparación y filtrado del plaguicida, agua y otras sustancias antes de verterlas en el tanque y; el mantenimiento y limpieza de todo el equipo al finalizar el trabajo.

Algunas recomendaciones para el lavado y limpieza de aspersores son las siguientes:

- Lave bien por fuera todo el aspersor siguiendo las instrucciones del fabricante y empleando los limpiadores que puedan recomendarse en la etiqueta del plaguicida que acaba de aplicar.
- Vierta agua en el tanque hasta una cuarta parte (0.25) de su capacidad.
- Enjuague y limpie todo el interior del aspersor bombeando por completo el contenido del tanque que debe salir por las boquillas o pistola manual. Si durante este vaciado observa alguna boquilla obstruida por residuos sólidos, detenga el proceso, sáquela y límpiela por dentro. Se usa solamente un cepillo de fibras suaves para limpiar las boquillas. Este cepillo se destina solamente para este propósito. Elimine cualquier residuo que haya podido quedar en las mangas. Bombee el líquido, sin las boquillas, hasta que salga limpio.
- Deje salir finalmente un poco de aire a presión del sistema para vaciar completamente de líquidos y posibles residuos en el tanque, tubos, conductos, mangas y boquillas.
- Lubrique y proteja con aceite las boquillas, cedazos y filtros.
- Cierre las llaves de paso y válvulas.
- Si las características del equipo lo requieren, desconecte y enrolle con cuidado las mangas, lubricando las roscas de los conectores.
- Guarde todo el equipo en un lugar seguro que se haya destinado para estos fines.



Fig. 110. Limpie los aplicadores de gránulos y aspersores después de usarlos

CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE APLICAR PLAGUICIDAS

La calibración consiste en ajustar el equipo para que descargue uniforme y correctamente la cantidad apropiada de plaguicida sobre un lugar o área específica. Si se aplica muy poco plaguicida no se obtendrá un buen control de las plagas. Por el contrario, al aplicar cantidades mayores a las indicadas en la etiqueta se puede causar daños al césped y los residuos de plaguicidas que permanecen sobre el césped pueden sobrepasar los niveles máximos establecidos. Esto es ilegal y conlleva penalidades porque pone en peligro la salud de los jugadores y los trabajadores. También puede contaminar los cuerpos de agua superficial o subterránea.

La aplicación incorrecta de un plaguicida además resulta costosa. Si se usa muy poco plaguicida se tiene que repetir el tratamiento. Las sobredosis son otro factor que hace costosa una aplicación incorrecta, dado el alto costo de los plaguicidas. La clave para evitar éstos y otros problemas consiste en tomarse el tiempo necesario para calibrar el equipo de aplicación.

Hay muchas maneras de calibrar el equipo. A continuación se ofrecen recomendaciones y describen métodos sencillos para calibrar aspersores y aplicadores de gránulos.

- Considere la calibración del equipo como un proceso obligatorio para realizar una aplicación fiel a la etiqueta de los plaguicidas.
- Familiarícese con el equipo antes de comenzar a calibrarlo y siga las instrucciones del fabricante.
- Persiga la precisión en la calibración de los equipos de aplicar plaguicidas. Cuando esta operación se realiza cuidadosa y correctamente se cometen menos errores durante la aplicación. No acepte un error mayor de $\pm 10\%$ al calibrar los equipos de aplicación. El por ciento de error se obtiene con la fórmula:

$$\text{Por ciento de error} = \frac{V_o - V_e}{V_e} \times 100$$

Por ejemplo, si la etiqueta indica que el plaguicida diluido se debe usar a razón de 2 galones por cada 1,000 pies cuadrados, el aspersor se debe ajustar para conseguir una descarga muy cercana a ese valor. Si en el proceso preliminar de la calibración se consigue una descarga de 1.6 galones por cada 1,000 pies cuadrados [valor observado, (V_o)], todavía hay que hacer más ajustes para acercarnos al valor esperado (V_e) de 2 galones que indica la etiqueta del plaguicida. El error en este caso, -20%, no se acepta porque la descarga está muy por debajo de 2 galones por cada 1,000 pies cuadrados. Si subsiguientemente se logra una

descarga de 1.80 galones/1,000 pies cuadrados, este valor se acepta porque el error es de -10.0%. Una descarga de 2.2 galones también se acepta porque el error es de 10.0%.

- Calibre periódicamente el equipo de aplicación para corregir desajustes. Verifique que todas las piezas y partes estén en perfecto estado de funcionamiento. Observe detenidamente el equipo durante cada aplicación para detectar y corregir defectos debidos al uso, desgaste y corrosión de los materiales. Préstele atención a las boquillas de los aspersores, ya que se desgastan con el uso y se afecta el patrón de salida y la razón de descarga.
- Considere que la calibración del equipo manual para aplicar plaguicidas varía de un operador a otro. Cada operador tiene que proceder con la calibración del equipo de aplicación antes de usarlo.

ASPERSORES MANUALES

Asperjar sobre el suelo o césped

- Marque un rectángulo de 20 pies x 25 pies para obtener un área de 500 pies cuadrados. Para un área de 1,000 pies cuadrados puede usar dimensiones entre 20 pies x 50 pies ó 25 pies x 40 pies. Si dispone de terreno suficiente, mil es mejor que quinientos, porque cuanto mayor sea la superficie más precisa será la calibración.
- Eche agua en el tanque del aspersor hasta un determinado nivel y anote este volumen. Asperje el área marcada, como si se tratase del plaguicida disuelto. Procure mantener constante la presión de la bomba y la rapidez con la que recorre sistemáticamente el rectángulo. Cierre la válvula de aspersión al terminar.
- Determine el volumen de agua descargada. Los volúmenes se expresan en galones, pero pueden usarse cuartillos, pintas y onzas fluidas si se desea mayor precisión. La forma más sencilla de hacerlo es añadir agua en el tanque y medir el volumen requerido para alcanzar el nivel original. Ese volumen de agua es el que ese aspersor descarga en el área marcada. Por ejemplo, si se echó tres (3) galones de agua en el tanque y luego de asperjar 500 pies cuadrados se añadieron dos y medio (2.5) galones de agua para llevar de nuevo el nivel a la marca de tres (3), entonces ese aspersor descarga 2.5 galones por cada 500 pies cuadrados. Si la descarga es mayor o menor de lo que indica la etiqueta, se puede cambiar la rapidez al caminar mientras se realiza la aplicación. Cuanto más lento se camine, más cantidad de plaguicida se descargará por pie cuadrado. Por el contrario, a mayor rapidez menos cantidad de plaguicida se descarga. Cambiar la presión no es un método recomendable porque tiene poco efecto en la descarga. Además, a mayor presión más pequeñas son las gotas de la aspersión (rocío) y aumenta el riesgo del acarreo por el viento.
- Se deben hacer todos los arreglos necesarios hasta lograr ajustar la descarga al número de galones por quinientos o mil pies cuadrados

recomendados en la etiqueta del plaguicida que se desea usar. Este procedimiento se debe repetir dos veces más para confirmar los resultados o conseguir un promedio que esté bien cerca de la descarga que indica la etiqueta ($\pm 10\%$).

ASPERSORES DE ALTA PRESIÓN

El método discutido en la sección anterior para calibrar aspersores manuales también se puede usar para los de alta presión. Otro método consiste en determinar los galones de agua por minuto que descargan estos aspersores. Para este método se puede hacer lo siguiente: Se echan de 15 a 20 galones de agua en el tanque y se pone en funcionamiento el aspersor como si se estuviera asperjando un plaguicida. Se utiliza la presión y la boquilla que recomienda el fabricante del aspersor para el trabajo que se va a realizar. Abra la válvula o llave de salida y durante un minuto recoja la descarga de la aspersión en un envase de 10 galones aproximadamente. Al finalizar el minuto cierre la llave de salida y mida el volumen de agua. Repita este procedimiento por lo menos dos veces más y anote cada uno de los resultados. Por ejemplo, si el volumen de agua en las tres repeticiones fue de 5, 4.75 y 5.25 galones, entonces el aspersor descarga un promedio de 5 galones/minuto.

$$\begin{aligned} \text{Promedio} &= \frac{5.00 \text{ gal/min} + 4.75 \text{ gal/min} + 5.25 \text{ gal/min}}{3} \\ &= 5 \text{ galones/minuto} \end{aligned}$$

Con la información de los galones por minuto que descarga el equipo de alta presión se puede calcular fácilmente la rapidez con que hay que moverse para aplicar el plaguicida que se desea usar.

ASPERSORES DE CAMPO CON AGUILÓN (*Boom Sprayers*)

Antes de proceder con la calibración haga lo siguiente:

- Limpie todas las boquillas y filtros.
- Verifique que todas las boquillas sean del mismo modelo y que el patrón de salida sea igual y uniforme. Reemplace boquillas que no tengan un patrón de salida uniforme.
- Asegúrese de que todas las boquillas tengan el mismo volumen de descarga durante un minuto (Fig. 111). Reemplace aquellas cuya descarga sea mayor o menor del 5% de las demás.



Fig. 111. Determine la descarga de cada boquilla por minuto y reemplace aquellas que difieran por más de 5%.

- Seleccione una velocidad apropiada, generalmente entre tres (3) a cinco (5) MPH. La misma tiene que ser constante.
- Seleccione la presión apropiada. Considere el riesgo de acarreo y la penetración que se requiere del plaguicida. Con presiones altas se consigue mayor penetración en el césped, pero las gotas finas que se producen son fácilmente transportadas por el viento.

Un método sencillo que requiere muy poca aritmética para calibrar un aspersor de campo es el siguiente:

- Marque un área de un (1) acre, en el sitio que va a asperjar u otro similar. Puede ser un cuadrado que mida 209 pies en cada lado o un rectángulo que tenga un área de 43,560 pies cuadrados, tal como 440 pies de largo por 99 pies de ancho. Otra forma de marcar un (1) acre consiste en recorrer una distancia que al multiplicarse por el ancho que cubre el aguilón (*boom*) totalice 43,560 pies cuadrados. Para encontrar la distancia que tiene que recorrer para cubrir un (1) acre use la fórmula siguiente:

$$\text{Distancia a recorrer} = \frac{43,560 \text{ pies}}{\text{Ancho del aguilón}}$$

- Llene el tanque con agua y asperje el área marcada a una misma velocidad, tal como si estuviera aplicando el plaguicida.
- Al finalizar de asperjar, mida la cantidad de agua que se requiere para llenar el tanque de nuevo. Esta cantidad representa el ritmo de descarga por acre de su aspersor. Por ejemplo, si se requieren 40 galones para llenar el tanque de nuevo después de asperjar el acre,

entonces su aspersor descarga unos 40 galones por acre (gpa). Si la capacidad del tanque es mayor de 100 galones, asperje una extensión lo suficientemente grande como para usar por lo menos el 10 por ciento de dicha capacidad.

Si el aspersor descarga a un ritmo mayor o menor de lo que indica la etiqueta, hay tres maneras de alterar el ritmo de la descarga:

- **Cambiar la velocidad del aspersor-** A menor velocidad mayor descarga. Por el contrario, a más velocidad menor es la descarga. Ésta es una forma práctica para hacer pequeños cambios en el ritmo de descarga. Si se reduce la velocidad a la mitad, se duplica el ritmo de descarga. La descarga se reduce a la mitad si se duplica la velocidad.
- **Cambiar las boquillas-** Mientras más grande es el orificio de la boquilla mayor es la descarga. Ésta es la mejor manera de alterar significativamente el ritmo de descarga en los aspersores. Siempre se debe escoger la boquilla recomendada para la tarea que desea realizar.
- **Cambiar la presión-** Una presión más baja significa menos descarga, una presión más alta significa mayor descarga. Sin embargo esta alternativa es la menos recomendada porque cambios en la presión afectan muy poco la descarga. Además, a mayor presión más pequeñas son las gotas de la aspersión (rocío) y aumenta el riesgo del acarreo por el viento.

Algunos aspersores se pueden ajustar de otras maneras. Siempre consulte las instrucciones del fabricante. Haga todo el ajuste necesario y calibre de nuevo hasta conseguir la descarga por acre que necesita para aplicar el plaguicida que desea.

APLICADORES DE GRÁNULOS

Los aplicadores de gránulos vienen en diferentes formas y cada uno debe calibrarse cuidadosamente. Para la calibración se tiene que usar el plaguicida granulado que se va a aplicar. Cada vez que se vaya a aplicar un plaguicida diferente hay que calibrar porque los gránulos de cada formulación varían en densidad, tamaño y forma. Estas diferencias, más la temperatura y la humedad relativa del aire, son factores que causan que cada uno fluya de manera diferente.

La calibración de aplicadores de gránulos requiere que se mida la cantidad dispersada de gránulos en un área determinada. Lea el manual de instrucciones preparado por el fabricante y siga las instrucciones para ajustar las aberturas de las compuertas que regulan el flujo y la salida de los gránulos.

Marque un área de 100 a 500 pies cuadrados sobre concreto o asfalto, y cúbrala con un plástico (polietileno). Eche en el embudo o tolva del aplicador una cantidad determinada del plaguicida granulado que se va a aplicar. Ajuste las compuertas de salida de los gránulos a un punto donde estime que va a obtener la descarga deseada. Esparza los gránulos uniformemente sobre el área marcada caminando a una velocidad constante. Recoja los gránulos que dispersó sobre el área marcada y péselos. Si la cantidad dispersada es muy baja o muy alta, ajuste la salida de las compuertas y repita la calibración hasta conseguir la descarga que necesita para el plaguicida que va a aplicar. Use los gránulos empleados en la calibración. Cuando aplique el plaguicida camine con la misma rapidez que realizó la calibración.



Fig. 112. Calibre el aplicador de gránulos a misma velocidad que aplicará el plaguicida en el campo.

CÁLCULOS PARA LA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Es esencial hacer una serie de cálculos sencillos para aplicar los plaguicidas de acuerdo con las instrucciones en sus etiquetas. De no realizar estos cálculos, se correrá el riesgo de utilizar los plaguicidas en cantidades mayores o menores a las que realmente se necesitan, incurriendo probablemente en gastos y trabajos innecesarios. A continuación se presentan las operaciones matemáticas necesarias para aplicar plaguicidas y las fórmulas más comunes para determinar el área de predios con formas geométricas regulares e irregulares.

APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS DILUIDOS EN AGUA

Antes de proceder con la dilución y la aplicación de cualquier plaguicida, se debe haber calibrado el equipo de aplicación, como se explica en el capítulo anterior, para conseguir una distribución uniforme. Lo segundo que se necesita conocer es el tamaño en pies cuadrados (p^2) del predio que va a recibir el tratamiento. Por último, se debe conocer el volumen de agua y la cantidad correcta del plaguicida que se necesitan para realizar el tratamiento.

CANTIDAD DE AGUA Y PLAGUICIDA POR PIES CUADRADOS

La aplicación de plaguicidas para el control de malezas, ácaros, insectos y otros organismos que se encuentran en el césped o en el suelo requiere calcular los pies cuadrados de la superficie que se va a tratar. Las fórmulas comunes para determinar el volumen de agua y la cantidad de plaguicida son las siguientes:

$$\text{Volumen de agua} = \frac{\text{gal de agua}}{1,000 \text{ p}^2} \times \text{pies cuadrados que se van a tratar}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{1,000 \text{ p}^2} \times \text{pies cuadrados que se van a tratar}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{\text{gal de agua}} \times \text{Volumen de agua (galones necesarios para el tratamiento)}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{\text{gal de agua}} \times \text{Volumen de agua (galones necesarios para el tratamiento)}$$

Ejemplo 1: ¿Qué cantidad de agua y del plaguicida *Formicida 20 WP* se necesitan para tratar un predio de 5,500 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 0.5 onzas en 3 galones de agua por cada 1,000 p^2 ?

$$\text{Volumen de agua para } 5,500 \text{ } p^2 = \frac{3 \text{ galones}}{1,000 \text{ } p^2} \times 5,500 \text{ } p^2 = \frac{16,500 \text{ gal}}{1,000} = 16.5 \text{ gal}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 5,500 \text{ } p^2 = \frac{0.5 \text{ oz}}{1,000 \text{ } p^2} \times 5,500 \text{ } p^2 = \frac{2,750 \text{ oz}}{1,000} = 2.75 \text{ oz}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 5,500 \text{ } p^2 = \frac{0.5 \text{ oz}}{3 \text{ gal}} \times 16.5 \text{ gal} = \frac{8.25 \text{ oz}}{3} = 2.75 \text{ oz}$$

Ejemplo 2: ¿Qué cantidad del plaguicida *Chinch Bug Killer 2E* se necesita para tratar un predio de 4,000 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 1 oz fl (30 mililitros) en 1 galón de agua por cada 1,000 pies cuadrados (p^2)?

$$\text{Volumen de agua para } 4,000 \text{ } p^2 = \frac{1 \text{ gal}}{1,000 \text{ } p^2} \times 4,000 \text{ } p^2 = \frac{4,000 \text{ gal}}{1,000} = 4 \text{ gal}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 4,000 \text{ } p^2 = \frac{1 \text{ oz fl}}{1 \text{ gal}} \times 4 \text{ gal} = 4 \text{ oz fl}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 4,000 \text{ } p^2 = \frac{1 \text{ oz fl}}{1,000 \text{ } p^2} \times 4,000 \text{ } p^2 = \frac{4,000}{1,000} = 4 \text{ oz fl}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 4,000 \text{ p}^2 = \frac{30 \text{ ml}}{1 \text{ gal}} \times 4 \text{ gal} = 120 \text{ ml}$$

$$\text{Cantidad de plaguicida para } 4,000 \text{ p}^2 = \frac{30 \text{ ml}}{1,000 \text{ p}^2} \times 4,000 \text{ p}^2 = \frac{120,000 \text{ ml}}{1,000} = 120 \text{ ml}$$

APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN FORMA DE GRÁNULOS Y CARNADAS QUE NO SE DILUYEN EN AGUA

Antes de proceder con la aplicación de gránulos, carnadas y otras formulaciones que no se diluyen en agua, se debe calibrar el equipo de aplicación para conseguir una distribución uniforme. Además se requiere calcular el área en pies cuadrados de la superficie que se va a tratar. Por último, se determina el peso correcto del plaguicida que necesita para realizar el tratamiento.

Ejemplo 3: ¿Qué cantidad del plaguicida Matahormigas 5G se necesita para tratar un predio de 65,000 pies cuadrados (p²), si la etiqueta indica que se deben usar 2 libras (lb) por cada 1,000 pies cuadrados (p²)?

$$\text{Peso del plaguicida} = \frac{\text{dosis}}{1,000 \text{ p}^2} \times \text{Total de p}^2 \text{ a tratar}$$

$$\text{Peso del plaguicida para } 65,000 \text{ p}^2 = \frac{2 \text{ lb}}{1,000 \text{ p}^2} \times 65,000 \text{ p}^2 = \frac{130,000 \text{ lb}}{1,000} = 130 \text{ lb}$$

Ejemplo 4: ¿Qué cantidad del plaguicida *Firebait 2* se necesita para tratar un predio de 800 pies cuadrados (p²), si la etiqueta indica que se debe usar 0.5 onza por cada 1,000 pies cuadrados (p²)?

$$\text{Peso del plaguicida para } 800 \text{ p}^2 = \frac{0.5 \text{ oz}}{1,000 \text{ p}^2} \times 800 \text{ p}^2 = \frac{400 \text{ oz}}{1,000} = 0.4 \text{ oz}$$

Ejemplo 5: ¿Qué cantidad de carnada *Firebait 2* se necesita para tratar un predio de 7,450 pies cuadrados (p^2), si la etiqueta indica que se debe usar 0.5 onza (oz) por cada 1,000 pies cuadrados (p^2)?

$$\text{Peso del plaguicida para } 7,450 \text{ p}^2 = \frac{0.5 \text{ oz}}{1,000 \text{ p}^2} \times 7,450 \text{ p}^2 = \frac{3,725}{1,000} = 3.725 \text{ oz}$$

FÓRMULAS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE PREDIOS CON FORMAS GEOMÉTRICAS REGULARES

PREDIOS RECTANGULARES

El área de un rectángulo se obtiene multiplicando el largo por el ancho.

$$\text{Área} = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

El área del siguiente rectángulo se determina así:

$$\begin{aligned} \text{Largo} &= 400' \\ \text{Ancho} &= 200' \end{aligned}$$



$$\text{Área} = 400' \times 200' = 80,000 \text{ pies cuadrados (p}^2\text{)}$$

1 Acre = 43,560 pies cuadrados

$$\text{Área en acres} = \frac{80,000 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 1.84 \text{ acres}$$

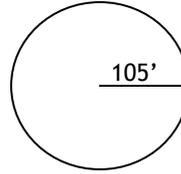
PREDIOS CIRCULARES

El área de un círculo se obtiene multiplicando 3.14 por el radio al cuadrado.

$$\text{Área} = 3.14 \times \text{Radio} \times \text{Radio}$$

El área del siguiente círculo se determina así:

Radio = 105'



Área = 3.1416 X 105' X 105' = 34,636.14 pies cuadrados (p²)

Área en acres = $\frac{34,636.14 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}}$ = 0.80 acres

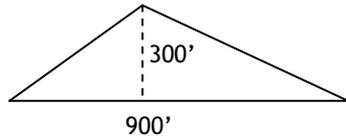
PREDIOS TRIANGULARES

El área de un triángulo se obtiene multiplicando la longitud de la base por la altura y luego dividiendo entre dos.

$$\text{Área} = \frac{\text{Base} \times \text{Altura}}{2}$$

El área del siguiente triángulo se determina así:

Base = 900'
Altura = 300'



Área = $\frac{900' \times 300'}{2}$ = $\frac{270,000 \text{ p}^2}{2}$ = 135,000 pies cuadrados (p²)

Área en acres = $\frac{135,000 \text{ p}^2}{43,560 \text{ p}^2/1 \text{ acre}}$ = 3.09 acres ≈ 3 acres

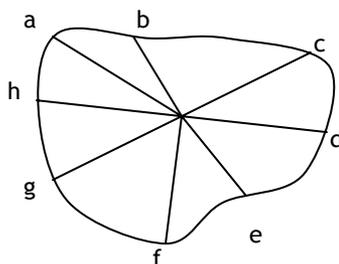
FÓRMULAS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE PREDIOS CON FORMAS GEOMÉTRICAS IRREGULARES

SUPONER QUE EL PREDIO TIENE FORMA CIRCULAR

Desde un punto céntrico tome varias medidas hasta los bordes. El promedio de estas medidas se usa como el radio. El área se calcula utilizando la fórmula para un círculo.

$$\text{Promedio} = \frac{\text{Total de la suma de las medidas}}{\text{Número de medidas}}$$

- a = 182'
- b = 170'
- c = 183'
- d = 180'
- e = 175'
- f = 191'
- g = 185'
- h = 177'



$$\text{Radio} = \frac{a + b + c + d + e + f + g + h}{8}$$

$$\text{Radio} = \frac{182' + 170' + 183 + 180' + 175' + 191' + 185' + 177'}{8} = \frac{1,443'}{8}$$

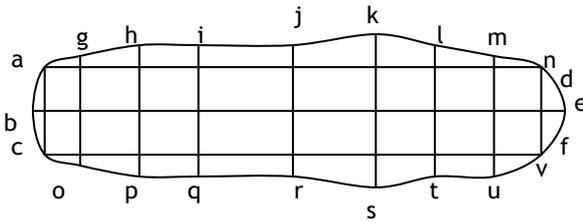
$$\text{Radio} = 180.40 \text{ pies}$$

$$\text{Área} = 3.1416 \times 180.40' \times 180.40' = 102,240.73 \text{ pies cuadrados}$$

$$\text{Área} = \frac{102,240.73 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 2.35 \text{ acres}$$

SUPONER QUE EL PREDIO TIENE FORMA RECTANGULAR

Se toman tres o más medidas a todo lo largo, de un extremo al otro. El promedio de estas medidas se usa como la longitud de la superficie. Se mide a lo ancho, de un borde al otro, en varios puntos. Estas medidas se toman perpendicularmente a las tomadas para determinar el largo. El promedio de estas medidas es el ancho de la superficie. El área se calcula utilizando la fórmula para un rectángulo, el largo por el ancho.



$$\begin{aligned}
 ad &= 503' & be &= 570' & cf &= 550' & go &= 85' & hp &= 95' & iq &= 93' \\
 jr &= 90' & ks &= 88' & lt &= 99' & mu &= 98' & nv &= 83' \\
 \text{Largo} &= \frac{ad + be + cf}{3} = \frac{503' + 570' + 550'}{3} = \frac{1,623'}{3} = 541'
 \end{aligned}$$

$$\text{Ancho} = \frac{go + hp + iq + jr + ks + lt + mu + nv}{8}$$

$$\text{Ancho} = \frac{85' + 95' + 93' + 90' + 80' + 99' + 98' + 83'}{8} = \frac{731}{8} = 91.40'$$

$$\text{Área} = \text{Largo} \times \text{Ancho} = 541' \times 91.40' = 49,447.40 \text{ pies cuadrados}$$

$$\text{Área en acres} = \frac{49,447.4 \text{ pies cuadrados}}{43,560 \text{ pies cuadrados/1 acre}} = 1.14 \text{ acres}$$

BIBLIOGRAFÍA

- Beard, J. 2002. Turf management for golf courses. United States golf association. Ann Arbor Press, 310 N. Main Street, Chelsea, MI 48118.
- Brandenburg, R. L. y M. G. Villani. 1995. Handbook of turfgrass insect pests. The entomological society of America, 10001 Dereckwood Lane, Suite 100, Landham, MD 20706-4876.
- Ellis, B. y F. M. Bradley. 1996. The organic gardeners's handbook of natural insect and disease control. Rodale Press, 33E Minor Street, Emmaus, PA 18098
- EPA. Biopesticide active ingredient fact sheets.
<http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/ingredients/>.
(9/febrero/2006)
- EXTOXNET. PIPs. <http://extoxnet.orst.edu/pips/ghindex.html>.
(9/febrero/2006).
- Gussack, E. y F. S. Rossi. 2001. Turfgrass problems: picture clues and management options. NRAES, Cooperative Extension, PO Box 4557, Ithaca, NY 14852-4557.
- Joglar, R. 2005. Biodiversidad de Puerto Rico: vertebrados terrestres y ecosistemas. Editorial del Instituto de Cultura Puertorriqueña.
- Lugo, M. L. y N. Semidey. 2003. Guía para el reconocimiento de malezas. Univ. de Puerto Rico, RUM, Estación Experimental Agrícola de Río Piedras, Puerto Rico.
- Martorell, L.F. 1976. Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico. Univ. of Puerto Rico, Mayagüez, Agricultural Experiment Station, Río Piedras, PR
- Más, E. y O. García Molinari. 2006. Guía ilustrada de yerbas comunes en Puerto Rico. Univ. de Puerto Rico, RUM, Servicio de Extensión Agrícola, Mayagüez, Puerto Rico.
- Medina, G. S. 1977. Manual de procedimientos para coleccionar, preservar y montar insectos y otros artrópodos. Boletín 254. Univ. de Puerto Rico, RUM, Estación Experimental Agrícola, Mayagüez, Puerto Rico.
- Medina, G. S., L.F. Martorell y C.J. Maldonado. 2003. Catálogo de los nombres comunes de insectos y acarinos de importancia económica

en Puerto Rico. Univ. de Puerto Rico, RUM, Estación Experimental Agrícola de Río Piedras, Puerto Rico.

- National IPM Network. [http://www.ippc.orst.edu/biocontrol/biopesticides/\(11/febrero/2006\)](http://www.ippc.orst.edu/biocontrol/biopesticides/(11/febrero/2006))
- Potter, D. 1998. Destructive turfgrass insects: Biology, diagnosis, and control. Ann Arbor Press, Inc. 121 South Main Street, Chelsea, MI.
- Smiley, R. W., P. H. Dernoeden y B. B. Clarke. 1996. The American phytopathological society, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, MN 55121-2097.
- Stone, J. y J. Hornstein. Personal protective equipment and work clothing for pesticide application. Iowa State University Extension. http://www.pme.iastate.edu/PAT/pcic/2000/PPE%202000_files/frame.htm. (2/febrero/2006)
- Tani, Toshikazu y J. B. Beard. 1997. Color atlas of turfgrass diseases. Beard Books, College Station, TX 77840.
- Triplehorn, C. A. y N.F. Jonson. 2005. Borror's introduction to the study of insects. 7th Edition. Brooks/Cole -Thomson Learning, Inc., Belmont, CA.
- Unruh, J. B. y M. L. Elliott. 1999. Best management practices for Florida golf courses. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, FL.
- Ware, G. W. An Introduction to insecticides. 3rd edition. Radcliffe's IPM World Textbook. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>. (12/enero/2006)
- Weinzierl, R., T. Henn y P. G. Koehler. 1997. Insect attractants and traps. <http://edis.ifas.ufl.edu/in080>. (13/febrero/2006)
- Weinzierl, R. T. Henn y P. G. Koehler. Microbial insecticides. Univ. of Florida Extension. http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_IN081 (11/febrero/2006)
- Wolcott, G.N. 1948. The insects of Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 32 (No.1-4). Univ. of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station, Mayagüez.

ANEJO 1

BIORRACIONALES:

Acaricidas, Herbicidas, Insecticidas y Moluscidas

Los plaguicidas biorracionales son sustancias que se derivan de microorganismos, plantas o minerales. También, pueden ser sustancias químicas sintéticas similares o idénticas a otras que ocurren en la naturaleza. Estas sustancias se caracterizan por tener una toxicidad muy baja para los humanos y otros vertebrados, descomponerse rápidamente después de aplicados o ser específicos para las plagas que deseamos controlar. Por estas razones se consideran ambientalmente benignos. Su efecto en la vida silvestre y el medio ambiente es menos perjudicial que los plaguicidas convencionales.

A continuación se presentan algunos de los acaricidas, herbicidas, insecticidas y moluscidas que pertenecen al grupo de los plaguicidas biorracionales. En esta guía se incluyen los ingredientes activos más comunes en el mercado. No se incluyen los nombres comerciales de estas sustancias debido a que los mismos cambian con frecuencia. Esta lista se mantiene actualizada en el sitio Web del Dr. Hipólito O’Farrill-Nieves, Especialista en Entomología del Servicio de Extensión Agrícola (SEA). Visite este sitio Web para conseguir esta guía y otras publicaciones sobre control de plagas. La dirección del sitio Web del Dr. O’Farrill-Nieves es <http://academic.uprm.edu/ofarrill>. Los sitios Web de bioplaguicidas (*biopesticides*) de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y el de *National Integrated Pest Management (NIPMC) Centers* también contienen información valiosa y práctica sobre los plaguicidas comunes. La dirección electrónica de EPA es <http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/> y la de NIPMC es <http://www.ipmcenters.org/>.

ACARICIDAS E INSECTICIDAS

Ingrediente Activo	Observaciones
Aceites	
<i>Canola Oil</i> (Aceite de canola)	Controlan ácaros e insectos de cuerpo blando.
<i>Mineral Oil</i>	Son aceites de petróleo. Controlan ácaros e insectos de cuerpo blando.
<i>Paraffinic Oil</i>	
<i>Petroleum Oil</i>	
<i>Soybean oil</i> (Aceite de soya)	Controlan ácaros e insectos de cuerpo blando.

Ingrediente Activo	Observaciones
Botánicos	
Azadirachtin	Se obtiene del árbol del nim, <i>Azadirachta indica</i> . Está registrado para una gran diversidad de cultivos y ornamentales (plantas, árboles y arbustos). Se utilizan para controlar ácaros e insectos. Tiene acción residual y actúa como repelente. Además, interfiere con el crecimiento, alimentación, apareo, producción de huevos y fecundidad una gran diversidad de insectos y ácaros.
D-Limonene o Linalool	Se extrae del aceite de la corteza de las frutas cítricas. Controla ácaros, hormigas, pulgas y muchos otros insectos.
Hexa-Hydroxyl	Es una mezcla de extractos de árboles. Se utiliza para controlar insectos y otros artrópodos.
<i>Pyrethrins / Pyrethrum</i> (Piretrinas o piretro)	Se extrae de las flores secas del crisantemo de la especie <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> . Se utiliza para controlar ácaros y una gran variedad de insectos y otros artrópodos.
<i>Rosemary oil</i>	Es un aceite esencial extraído del romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>). Controla insectos y ácaros.
Sabadilla	Es un alcaloide extraído de los lirios, principalmente de la especie <i>Schoenocaulan officinale</i> . Controla una gran variedad de insectos.
Tiosulfatos	Componente principal del extracto de ajo (<i>Allium sativum</i>). Se rocía sobre el césped para repeler insectos y ácaros.
Jabones	
<i>Fatty Acids</i>	Controlan ácaros e insectos de cuerpo blando.
Bacterias	
<i>Bacillus popilliae</i>	Controla gusanos blancos y otras larvas de escarabajos en el césped, flores y ornamentales. Se esparce en el suelo.
<i>Bacillus sphaericus</i>	Controla los mosquitos <i>Culex</i> , <i>Psorophora</i> , <i>Anopholes</i> y <i>Aedes</i> . Se rocía en los criaderos de los mosquitos.

Ingrediente Activo	Observaciones
Botánicos	
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>	Controla solamente las larvas de los mosquitos, los majes y los micetofílicos (<i>fungus gnats</i>). Se rocía en los criaderos de los mosquitos y micetofílicos.
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	Controla larvas y adultos de escarabajos perforadores de hojas en céspedes y ornamentales.
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	Controla orugas solamente.
Spinosad	Es una toxina producida por la bacteria <i>Saccharopolyspora spinosa</i> . Controla hormigas bravas e insectos del follaje.
Hongos	
<i>Beauveria bassiana</i>	Controla larvas y adultos de muchos insectos del césped. Está aprobado para ser utilizado en hábitat acuáticos.
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Controla moscas blancas, áfidos, tripsidos y ácaros. Trabaja mejor entre 22°C a 30°C (72°F- 86°F) y requiere humedad alta.
Nematodos	
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Controla gusanos blancos y otros insectos del suelo.
<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	Inhiben la alimentación de lapas y caracoles.
<i>Steinernema carpocapsae</i>	Controla algunas orugas de lepidópteros como: orugas tejedoras (<i>webworm</i>), cortadoras (<i>cutworms</i>) y gusanos de regimiento (<i>armyworms</i>).
<i>Steinernema riobravis</i>	Controla múltiples tipos de insectos, changas, vaquita de la caña y gusanos blancos.
<i>Steinernema scapterisci</i>	Específico para adultos de las changas.
Protozoarios	
<i>Nosema locustae</i>	Controla saltamontes y grillos.
Minerales	
<i>Diatomaceous Earth</i> (Polvo de diatomeas)	Controla ácaros, insectos, caracoles y lapas.
Sulphur (Azufre)	Controla ácaros.

Ingrediente Activo	Observaciones
Reguladores del Crecimiento de Insectos	
Diflubenzuron	Controla orugas, moscas blancas y micetofílicos.
Fenoxycarb	Controla áfidos, hormigas bravas, moscas blancas, queresas y trípodos.
Kinoprene	Controla áfidos, moscas blancas, chinches harinosas y queresas.
Methoprene	Controla escarabajos, moscas, mosquitos, hormigas, ácaros, arañas y garrapatas.
Pyriproxyfen	Controla áfidos, micetofílicos, minadores, moscas blancas, orugas y queresas.

MOLUSCIDAS

<i>Diatomaceus Earth</i> (Polvo de diatomeas)	Controla ácaros, insectos, caracoles y lapas.
<i>Iron phosphate</i> (Fosfato de hierro)	Controla lapas y caracoles.

HERBICIDAS

Ingrediente Activo	Observaciones
Botánicos	
<i>Citric Acid</i> (Ácido cítrico)	Controlan malezas de hojas anchas y gramíneas.
<i>Clove Oil</i> (Aceite de clavos)	
<i>Corn Gluten Meal</i> (Polvillo de maíz molido)	
<i>Fatty Acids</i> (Ácidos grasos naturales)	
<i>Pelargonic acid</i> (Ácido pelargónico + ácidos grasos relacionados)	
<i>Sodium Chloride</i> (Sal)	
<i>Vinegar</i> (Vinagre/Ácido acético)	

ANEJO 2

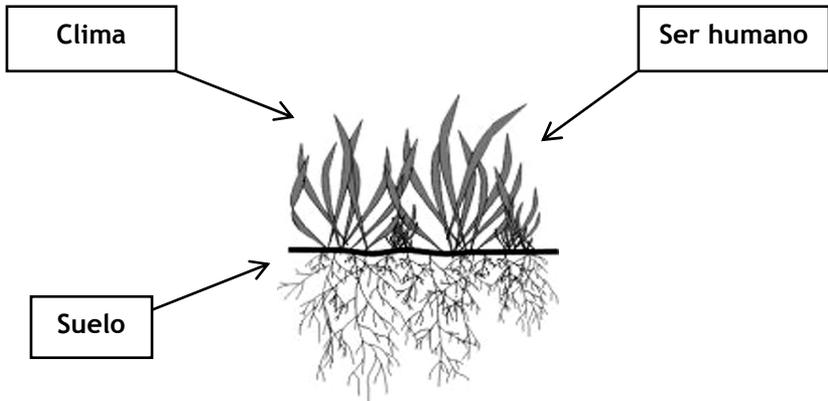
MANEJO DE FERTILIZANTES EN LOS CAMPOS DE GOLF DE PUERTO RICO

Por: Prof. Rafael Olmeda Collazo, M.S.
Especialista en Suelos

Los campos de golf requieren un programa completo de abonamiento que elimine las deficiencias nutricionales, corrija los desbalances y provea la calidad adecuada del césped, densidad, ahijamiento y crecimiento para las diferentes áreas del campo. El programa debe considerar también los costos y los posibles efectos ambientales. Es necesario evaluar las prácticas de fertilización e incluir aquellas apropiadas para un manejo integrado y de forma sustentable o sostenible.

Son varios los factores que influyen y determinan la persistencia y vigor de los céspedes de los campos de golf. El suelo tiene propiedades físicas, químicas y biológicas que pueden ser beneficiosas o perjudiciales.

Relación - suelo - planta - clima - ser humano



En el clima tenemos las temperaturas (altas o bajas), la radiación solar, la humedad, los vientos, los contaminantes en la atmósfera, los gases (O_2 , CO_2) y las plagas. El ser humano puede afectar la grama de los campos al moverse sobre ella, podarla y realizar prácticas de cultivo para su manejo.

Las propiedades del suelo más influyentes son las siguientes:

Propiedades físicas:

- Poca o mucha humedad
- Distribución de los poros macro/micro
- Presencia de gases (O_2 , CO_2)
- Baja o alta temperatura
- Estructura del suelo
- Estabilidad del suelo

Propiedades químicas:

- pH
- Toxicidad de aluminio o manganeso
- Deficiencias de nutrimentos
- Efecto de las sales
- Presencia de metales pesados
- Baja capacidad de intercambio catiónico
- Suelos calcáreos

Propiedades biológicas

- Actividad microbiana
- Insectos
- Nematodos
- Malezas
- Lombrices y otros animales

Nutrimentos esenciales

Un fertilizante es cualquier material o mezcla usada para proveer al suelo uno o más elementos químicos nutritivos del que se alimentan las plantas, que pueden ser absorbidos por ellas y que favorecen su crecimiento. Los nutrimentos que utiliza la planta se clasifican como macro o micro elementos de acuerdo a la cantidad requerida para el crecimiento.

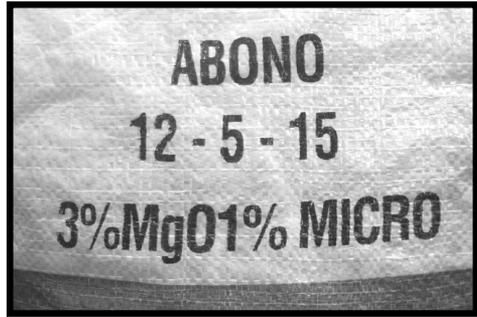
En adición al carbono, hidrógeno y oxígeno, los céspedes de un campo de golf necesitan los elementos primarios nitrógeno: fósforo y potasio y los secundarios calcio, magnesio y azufre. También son esenciales los micro elementos hierro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, boro, cloro y níquel.

Prácticamente casi todos los campos de golf se encuentran en las zonas costeras por lo que los suelos tienen valores de pH entre 6.5 a 7.5 y son limo-arenosos o arenosos. Esto trae como consecuencia la deficiencia de algunos elementos y la toxicidad de otros.

¿Qué significa N-P-K?

El análisis de un fertilizante que contenga uno o más de los elementos esenciales primarios se expresa por un sistema numérico que indica los porcentajes de cada uno en la mezcla o composición. A cada análisis así expresado se le da el nombre de “grado” o “unidades”.

Los fertilizantes o abonos comerciales se preparan utilizando como base la tonelada corta (2,000 libras). Por ejemplo, el fertilizante 12 - 5 - 15 nos indica el por ciento por peso de los nutrimentos nitrógeno (N), fósforo asimilable (P) como P_2O_5 , y potasio (K) como K_2O . Las unidades que hay en la



mezcla de 12-5-15 serían doce unidades de nitrógeno, cinco de fósforo (P) y quince de potasio (K). Siempre se expresan en el mismo orden. En ocasiones los fertilizantes tienen 3% de Mg ó 1% de micro elementos. Esto significa que la mezcla tiene un tres por ciento o tres unidades del elemento magnesio (Mg) y uno por ciento de elementos menores.

Una unidad es o corresponde al 1% de 2,000 libras, lo que equivale a 20 libras del elemento. Si queremos saber la cantidad que hay en una tonelada corta (2,000 libras), para este ejemplo sería:

Nitrógeno: 12×20 libras = 240 libras

Fósforo: 5×20 libras = 100 libras

Potasio: 15×20 libras = 300 libras

Magnesio: 3×20 libras = 60 libras

Micro elementos: 1×20 libras = 20 libras

FUNCIONES Y DEFICIENCIAS

Nitrógeno (N):

El nitrógeno tiene el mayor impacto en el manejo de fertilizantes en los campos de golf. Es el responsable del crecimiento de los céspedes, del color verde, actúa en el metabolismo de las plantas, influye en la

respuesta a varias condiciones de estrés, tiene implicaciones ambientales y es de alto costo por la frecuencia de su aplicación.

El nitrógeno es parte integral de los amino ácidos, los cuales son los formadores de proteínas. Las proteínas están presentes en las plantas como enzimas que son las responsables de las reacciones metabólicas.

Los síntomas de deficiencia son la clorosis o amarillez (se observa primero en las hojas más viejas), se reduce el crecimiento, muerte de las hojas inferiores y pérdida de densidad del césped.

Fósforo (P):

Hay que proveer este elemento debido a la poca cantidad que existe en el suelo. Sin embargo, puede tener un efecto detrimental en el medio ambiente. Su lavado o lixiviación es preocupante debido a que en suelos arenosos puede llegar a los cuerpos de agua.

El fósforo es esencial para el crecimiento de las raíces, para almacenar y transferir energía dentro de la planta, forma parte de las estructuras de ácidos nucleicos, fosfolípidos, proteínas y coenzimas.

Los síntomas de deficiencia son la reducción en crecimiento, disminución de la densidad del césped y las hojas se tornan color verde oscuro con las hojas inferiores tornándose púrpura en las puntas.

Potasio (K):

El potasio influye en la tolerancia de la grama a la sequía, a las altas temperaturas, al frío y el estrés causado por la salinidad. Es esencial en el proceso de fotosíntesis, en la formación de almidón y translocación de los azúcares dentro de la planta.

El síntoma de deficiencia más característico es la amarillez entre las venas de las hojas viejas seguido de la muerte desde la punta hacia abajo (*dieback*); los márgenes de las hojas se notan quemados y eventualmente toda la hoja se torna amarilla.

Calcio (Ca)

El calcio forma parte de la pared celular, ayuda en la división celular y esta presente en las vacuolas, cloroplastos y retículo endoplásmico de las membranas celulares.

La deficiencia se observa por una apariencia de torcedura de hojas nuevas, hojas de color rojizas a marrón, puntas y márgenes marchitos y muertos; raíces pequeñas y descoloridas.

Magnesio (Mg)

El magnesio forma parte de la molécula de clorofila y es requerido para la síntesis de enzimas.

Los síntomas de deficiencia son la pérdida general del color verde de las hojas viejas (las de abajo) aumentando de verde claro a rojo anaranjado con los márgenes de las hojas en manchas rojas. Las venas de la hoja se mantienen verdes y el espacio entre las venas se torna amarillento.

Azufre (S)

El azufre es necesario para la formación de aminoácidos, especialmente cisteína, y participa en la transferencia de electrones.

La deficiencia se observa por la reducción del crecimiento, amarillez en las hojas nuevas con las puntas y márgenes mostrando los síntomas primero. Las hojas viejas pueden mostrar los síntomas más tarde entre las venas.

FUENTES DE FERTILIZANTES

A continuación algunas de las fuentes de fertilizantes más usados en los campos de golf y la composición de elementos en términos de por ciento.

Material	Por ciento					
	N	P₂O₅	K₂O	CaO	MgO	S
Nitrógeno (N) (Formas granulares)						
Sulfato de Amoníaco	21	-	-	-	-	24
Urea	46	-	-	-	-	-
Nitrato de Calcio	15.5	-	-	24	2.5	-
Nitrato de Amonio	32-34	-	-	-	-	-
Nitrato de Sodio	16	-	-	-	-	-
Nitrógeno (N) (Liberación lenta, granular)						
Productos de Urea- Formaldehído						
• En forma de urea	38	-	-	-	-	-
• Ureas de Metileno	40	-	-	-	-	-
Urea cubierta de Azufre	31-38	-	-	-	-	12- 20
Urea + Urea Metileno	28	-	-	-	-	-

Material	Por ciento					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Fósforo (P)						
Fosfato Monoamónico (MAP)	10	48-62				
Fosfato Diamónico (DAP)	18	46-53	-	-	-	-
Superfosfato Triple	-	44-52		13		1-1.5
Potasio (K)						
Muriato de Potasa	-	-	60-63	-	-	-
Nitrato de Potasa	13	-	44	-	-	-
Sulfato de Potasa	-	-	50-53	-	-	18
Magnesio (Mg)						
Kieserita (sulfato de Mg)	-	-	-	-	18.3	-
Calcio (Ca)						
Gypsum (sulfato de Ca)	-	-	-	22.3	-	-

El uso de abonos solubles es la forma más rápida para lograr la reacción de la grama. También se aplican diferentes productos para corregir deficiencias de micro elementos y para promover el enraizamiento, principalmente en el *green*.

PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN LA FERTILIZACIÓN DE LOS CAMPOS DE GOLF

La fertilización de los campos de golf puede ser una fuente de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Los nitratos y fosfatos promueven el crecimiento de algas y malezas en las aguas superficiales que luego van a llegar a los humedales. La lixiviación de nitratos a las aguas subterráneas también afecta la calidad del agua para consumo humano.

A continuación se presentan varias prácticas recomendadas para la fertilización adecuada de los campos de golf.

1. Aplicar el nitrógeno a las dosis y tiempos recomendados cuando la grama pueda utilizarlo eficientemente.
2. Usar fertilizantes de liberación lenta en dosis moderadas en áreas sensitivas, considerando los factores que promueven la liberación del nitrógeno (temperatura y humedad).

3. Establecer zonas de amortiguamiento (*buffer zones*) en áreas de agua superficiales como lagos y humedales.
4. Dejar una franja con el corte de la grama un poco más alto en áreas sensitivas.
5. Sembrar gramas que requieran menos nitrógeno, o que utilicen mejor el nitrógeno, en áreas próximas a los cuerpos de agua, humedales o áreas con mayor escorrentía.
6. Reducir la cantidad de fertilizantes cuando se acerquen periodos de mucha lluvia y no fertilizar justo antes de ocurrir lluvias fuertes por tormentas o huracanes.
7. Realizar análisis de suelo para el fósforo antes de aplicar en áreas sensitivas. No aplicar el fósforo en estas áreas hasta que no surja la deficiencia.
8. Usar el riego luego de fertilizar para mover los nutrimentos dentro del suelo y evitar la posibilidad de pérdida por escorrentía.
9. Controlar el riego para reducir el lavado de los fertilizantes.
10. Evitar que al aplicar fertilizante éste caiga sobre aceras, estacionamientos o lugares de concreto ya que se pueden mover más fácil con la lluvia.
11. Desganchar las ramas de árboles que estén cerca de los cuerpos de agua para evitar que las hojas lleguen hasta ellos.
12. Desviar las aguas de escorrentía hacia lugares que no sean sensitivas o, si es posible, recoger las aguas en estanques.

Referencias

1. Carrow R.N., D. V. Waddington y P.E. Rieke. 2002. Turfgrass soil fertility and chemical problems: assessment and management.
2. Tisdale S.L. y W. L. Nelson. 1990. Soil fertility and fertilizer, Sixth Edition.
3. Soil fertility handbook. 2006. Oklahoma State University, Sixth Edition.

ANEJO 3

PREVENCIÓN DEL PAJÓN (*Thatch*)

El pajón o *thatch* es una capa de humus de textura fina que se acumula entre el suelo y las hojas vivas del césped. Esta capa pasa a formar la capa superficial del suelo según el césped envejece, muere y se descompone. Se debe remover cuando es mayor de 1/3 de pulgada, porque forma un manto hidrofóbico que interfiere con la penetración en el suelo de los plaguicidas, fertilizantes y agua de riego. También reduce el vigor del césped y promueve el desarrollo de enfermedades causadas por hongos.

Para determinar si el pajón es un problema, se cortan varias secciones del césped hasta una profundidad de 2 a 3 pulgadas. Las secciones se levantan y examinan. Si el pajón está presente, se verá como una capa de felpa que está parcialmente descompuesta. Una capa de pajón mayor de 1/3 de pulgada se debe remover con una maquina especializada para este propósito. La reducción del pajón por medios mecánicos elimina la mayor parte del follaje del césped. Por esta razón los tratamientos moderados o parciales frecuentes son más recomendables que la remoción en una sola operación.

Algunos factores que promueven la formación del pajón son:

- Crecimiento excesivo del césped a causa de una sobre fertilización.
- Sobre crecimiento seguido de una poda intensa.
- Enfermedades
- Condiciones desfavorables para los microorganismos que descomponen la paja seca proveniente del césped.

El crecimiento abundante del césped es la causa principal del pajón porque la tasa de producción de tejidos es mayor que la descomposición de éstos. Buenas prácticas de cultivo no previenen indefinidamente la formación del pajón, pero retardan su formación.

Algunas de estas prácticas son:

- Fertilización moderada para mantener el césped con vigor, pero sin crecimiento abundante.
- Podar con frecuencia a la altura apropiada para evitar el estrés en el césped.
- Regar con abundancia en épocas de sequía para que el agua se infiltre en el suelo y las raíces del césped puedan penetrar profundamente.
- Podar verticalmente periódicamente antes de un flujo de crecimiento rápido.
- Perforar o agujerear el suelo para reducir la compactación y mejorar la infiltración y aeración.

ANEJO 4

AERACIÓN DEL SUELO (*Core Cultivation/Core Aeration*)

La compactación del suelo es detrimental para el césped porque el sistema radical no logra penetrar profundo en el suelo. Como consecuencia el césped no es capaz de tolerar el estrés causado por la sequía y el pisoteo. La compactación también restringe la entrada y movimiento de aire, agua y nutrimentos en la zona donde están las raíces del césped. Esto limita el crecimiento de microorganismos beneficiosos que descomponen el pajón (thatch) y favorece el desarrollo de enfermedades.

La aeración de los suelos compactados se consigue mediante perforaciones múltiples a una profundidad de unas 3 pulgadas y un diámetro de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$. Esta práctica se llama en inglés *core cultivation* o *core aeration*. La misma se lleva a cabo con una máquina especialmente diseñada para este trabajo. En los *greens*, los huecos dejados por las perforaciones se rellenan con arena fina u otro material poroso. En los demás áreas se está recomenzando a usar diferentes tipos de materiales compostados.

ANEJO 5

INSTRUCCIONES PARA EL ENVÍO DE MUESTRAS A LA CLÍNICA DE DIAGNÓSTICO DE PLAGAS

La identificación correcta de ácaros, insectos y otros animales pequeños requiere examinar un número sustancial de especímenes de la misma especie o grupo. Cuando haya que enviar muestras a la clínica de diagnóstico de plagas es necesario obtener el mayor número posible de especímenes. Es prudente coleccionar todas las diferentes etapas del ciclo de vida del espécimen, no importa que sea dañino o no. Como no es fácil identificar los artrópodos a primera vista, es muy importante que los especímenes se preserven en buenas condiciones. Para identificar una especie en particular, se requiere generalmente un examen minucioso de pequeños detalles anatómicos con la ayuda de un lente o un microscopio. Si los detalles no son visibles o se han perdido debido a que la preservación fue inadecuada, es muy difícil hacer una identificación.

Provea la mayor cantidad de información posible sobre las condiciones climáticas y físicas del lugar exacto donde se tomaron las muestras. Incluya también la dirección y daños causados por los especímenes que se están enviando para su identificación. La escasez de datos detallados puede ocasionar que no se puedan recomendar medidas apropiadas de control.

Para la preparación de especímenes que se envían para su identificación no se cuenta con un método que sea siempre satisfactorio para todos los casos. Si desea conocer más sobre este tema, puede consultar el Manual de procedimientos para coleccionar, preservar y montar insectos y otros artrópodos. Este manual lo puede obtener en la oficina de publicaciones de la Estación Experimental Agrícola. A continuación se detalla la manera mejor de preparar los insectos y otros artrópodos más comunes para que lleguen en las mejores condiciones posibles para su identificación.

Escarabajos, larvas, ácaros e insectos pequeños- Se deben enviar en una solución con alto contenido de alcohol, preferiblemente 70 por ciento o más. Algunas sustancias que pueden usarse para este propósito son alcohol casero para frotaciones (*rubbing alcohol*), alcohol isopropílico, loción para después de afeitarse y alcoholado. En el caso de gusanos o larvas debe añadirse al alcohol una parte de querosín. El envase debe llenarse totalmente para evitar que cualquier movimiento

durante el trayecto estropee los especímenes. Los envases que contengan los especímenes también deben envolverse con papel u otros materiales amortiguadores para evitar que se rompan.

Como las queresas se adhieren a las plantas, es preferible enviar los especímenes pegados a las ramas o al follaje. Eche el material infestado en un frasco con una solución alcohólica o envíelo prensado entre toallas de papel o pedazos de periódico y cartones ondulados. Asimismo deben enviarse las plantas afectadas o atacadas por ácaros y otras plagas.

Alevillas, mariposas, moscas, abejas y avispas- Se deben enviar disecadas, envueltas en toallas de papel, dentro de una caja.

No envíe especímenes pegados a cintas de celofán (*tape*), ya que tienden a deteriorarse rápidamente y se dificulta su identificación. Tampoco envíe especímenes dentro de un sobre, porque pueden ser aplastados fácilmente por el equipo mecanizado que usa el correo y por otros paquetes.

ANEJO 6

FACTORES DE CONVERSIÓN DE MEDIDAS

La siguiente tabla presenta en una forma sencilla los factores de conversión entre las unidades más comunes de área, longitud, peso y volumen. Multiplique el número de las medidas que se encuentran en la columna izquierda por el factor del centro para obtener la equivalencia en las unidades que están a la derecha. Por ejemplo, para determinar cuántas pintas hay en 2 galones procedemos así:

2 galones x 8 = 16 pintas.

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Acres	1.0296	Cuerdas
Acres	4,047	Metros cuadrados
Acres	43,560	Pies cuadrados
Acres	4,840	Yardas cuadradas
Centímetros	10	Milímetros
Cuartillos	946.3	Mililitros
Cuartillos	32	Onzas fluidas
Cuartillos	2	Pintas
Cucharadas	3	Cucharaditas
Cucharadas	15	Mililitros
Cucharaditas	5	Mililitros
Cuerdas	3,931.78	Metros cuadrados
Cuerdas	42,306	Pies cuadrados
Galones	4	Cuartillos
Galones	3.785	Litros
Galones	3,785	Mililitros
Galones	128	Onzas fluidas

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Galones	8	Pintas
Galones	231	Pulgadas cúbicas
Galones de agua	8.3453	Libras de agua
Gramos	1,000	Miligramos
Hectáreas	2.471	Acres
Hectáreas	10,000	Metros cuadrados
Kilogramos	1,000	Gramos
Kilogramos	2.2046	Libras
Kilómetros	1,000	Metros
Kilómetros	3,281	Pies
Kilómetros	1,094	Yardas
Libras	453.5924	Gramos
Libras	16	Onzas
Litros	1.057	Cuartillos
Litros	1,000	Mililitros
Litros	2.113	Pintas
Litros	61.02	Pulgadas cúbicas
Metros	100	Centímetros
Metros	1,000	Milímetros
Metros	3.281	Pies
Metros	39.37	Pulgadas
Metros	1.094	Yardas
Metros cuadrados	10.7639	Pies cuadrados
Metros cúbicos	1,057	Cuartillos

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Metros cúbicos	35.31	Pies cúbicos
Metros cúbicos	2,113	Pintas
Metros cúbicos	61,023	Pulgadas cúbicas
Millas	1.61	Kilómetros
Millas	5,280	Pies
Millas	1,760	Yardas
Millas cuadradas	640	Acres
Onzas	28.35	Gramos
Onzas fluidas	29.573	Mililitros
Onzas fluidas	0.0625	Pintas
Onzas fluidas	1.805	Pulgadas cúbicas
Pies	30.48	Centímetros
Pies	12	Pulgadas
Pies cuadrados	144	Pulgadas cuadradas
Pies cúbicos	29.92	Cuartillos
Pies cúbicos	7.4805	Galones
Pies cúbicos	59.84	Pintas
Pies cúbicos	1,728	Pulgadas cúbicas
Pintas	16	Onzas fluidas
Pintas	28.875	Pulgadas cúbicas
Pulgadas	2.54	Centímetros
Pulgadas	25.40	Milímetros
Pulgadas cúbicas	16.39	Centímetros cúbicos
Quintales	100	Libras

Multiplique el número de...	Por ...	Para obtener el número de...
Taza	8	Onzas fluidas
Toneladas	907.1849	Kilogramos
Toneladas	2,000	Libras
Toneladas	32,000	Onzas
Yardas	3	Pies
Yardas	36	Pulgadas