**PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL**

**FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE**

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: MANEJO RACIONAL DE PLAGUICIDAS
- Código del Programa de Formación: 73311563 V3
- Nombre del Proyecto Formativo (si aplica):
- Fase del Proyecto (si aplica):
- Actividad de Proyecto Formativo (si aplica): Planeación
- Competencia: Utilizar agroinsumos teniendo en cuenta normatividad vigente- 270401055
- Resultados de Aprendizaje:
  - Alistar equipos e insumos necesarios para la aplicación de plaguicidas según criterios técnicos y normatividad vigente.
  - Realizar la aplicación del plaguicida de acuerdo con criterios técnicos.
  - Revisar los resultados de la aplicación de plaguicidas con base en parámetros técnicos.
  - Ajustar condiciones en la aplicación de plaguicidas a partir de los resultados de la revisión.
- Duración de la Guía de Aprendizaje (horas): 40 Horas

## 2. PRESENTACIÓN

- La presente guía es una herramienta pedagógica para el desarrollo de la competencia Utilizar agroinsumos teniendo en cuenta normatividad vigente y sus elementos Alistar agroinsumos y equipos según parámetros técnicos, y Aplicar el agroinsumo al cultivo según necesidades y recomendaciones técnicas.
- La cual generara conocimientos y habilidades en la identificación de los insumos agrícolas necesarios para la aplicación de plaguicidas.
- Se abordará el tema relacionado con identificación de los elementos necesarios para la aplicación segura de plaguicidas.

- El resultado de esta guía proporcionará los elementos necesarios verificar aplicación y ajustar de acuerdo al efecto obtenido en campo.

## 3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### 3.1 Actividades de reflexión inicial:

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define al producto fitosanitario como "la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la acción de, o destruir directamente, insectos, ácaros, moluscos, roedores, hongos, malas hierbas, bacterias y otras formas de vida animal o vegetal perjudiciales para la salud pública y también para la agricultura". Inclúyase en esta definición las sustancias reguladoras del crecimiento vegetal o fitorreguladores.

Descripción de la actividad: Realice una exposición desde su perspectiva, de que es un plaguicida, tipos, características y manejo; sí los demás participantes tienen apreciaciones o preguntas, estas se discutirán entre todos los aprendices en compañía del instructor.

Estrategias o técnicas didácticas activas: Socializacion de conceptos.

Ambiente requerido: Salon de clases.

Materiales de formación: Papel periódico, marcadores, lápices, colores

Material de apoyo: Tablero

Duración de la actividad: Dos (2) Horas.

### 3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

Descripción de la actividad: De acuerdo al conocimiento que usted tiene acerca de los plaguicidas:

Determine aspectos que se deben tener en cuenta para alistar equipos e insumos necesarios para la aplicación de plaguicidas.

Ambiente requerido: Salon de clases

Estrategias o técnicas didácticas activas: Uso de mapas conceptuales.

Materiales de formación: Papel periódico, marcadores, lápices, colores

Material de apoyo: Tablero

Duración de la actividad: Dos (2) Horas.

**3.3 Actividades de apropiación:**

Descripción de la actividad: Adquirir conocimientos técnicos para el manejo racional de plaguicidas, a través de la apropiación de conceptos teóricos.

Ambiente requerido: Salon de clases

Estrategias o técnicas didácticas activas: Socializacion de conceptos

Materiales de formación: Papel periódico, marcadores, lápices, colores

Material de apoyo: Tablero, guía de aprendizaje.

Evidencias de aprendizaje: Manejo de conceptos generales para el manejo racional de plaguicidas.

Instrumentos de evaluación: Cuestionario

Duración de la actividad: Treinta y cuatro (34) horas.

**Conceptos y Teoria**

*Definición de Plaguicida Químico de Uso Agrícola (PQUA)*

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfiere de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera. El término incluye a las sustancias o mezcla de sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de las cosechas para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. Este término no incluye los agentes biológicos para el control de plagas (los agentes bioquímicos y los agentes microbianos). (Decisión 436 Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola).

**Manejo Integrado del Cultivo (MIC)**

*Cuando se aborda el tema de plaguicidas es necesario hablar de Manejo Integrado del Cultivo (MIC) para establecer el papel de los mismos en los ciclos de producción agropecuaria.*

El MIC es un sistema multidisciplinario que busca aplicar las técnicas, métodos y recursos disponibles aceptados de manera ambientalmente favorable para reducir o mantener las poblaciones de plagas por debajo del nivel de daño económico.

La ejecución de un programa de manejo integrado de cultivo requiere el conocimiento de la biología de las plagas y sus enemigos naturales, la fisiología del cultivo y los niveles y umbrales de daño económico. Estos aspectos que determinan la productividad agrícola están regulados por los siguientes factores que se interrelacionan con el cultivo:

- Abióticos: clima, suelo, luz, agua y nutrientes
- Bióticos: insectos, malezas, hongos, bacterias, virus, nemátodos

El objetivo fundamental del MIC es establecer las medidas adecuadas de manejo y convivencia con las plagas para obtener la máxima producción con la mejor calidad conservando el medio ambiente.

Está constituido por tres fases:

- Prevención: conjunto de medidas orientadas a mantener bajas las poblaciones de plagas.
- Observación: monitoreo del cultivo para establecer el nivel de plagas
- Intervención: conjunto de medidas para reducir las plagas a niveles subeconómicos

Como herramientas para desarrollar el proceso se dispone de recursos:

- Legales: reglamentación, prohibición, limitación, cuarentenas
- Físicos: trampas eléctricas-luz atrayentes pegantes quemas esterilización

- Culturales: cultivos trampa, preparación de suelos, modificación de pH del suelo
- Genéticos: fitomejoramiento e ingeniería genética
- Biológicos: parásitos depredadores patógenos
- Químicos: plaguicidas

***Clasificación***

Existes diferentes formas de clasificar a los plaguicidas, lo cual contribuye a hacer un uso correcto de ellos, dado que existe una relación entre el problema y la posible solución que se presenta en campo.

*Por su uso*

*Agrícolas*: uso en diversas extensiones en los sistemas de producción agrícola y en productos y subproductos de origen vegetal.

*Forestales*: uso en bosques y maderas.

*Urbanos*: uso exclusivo en áreas urbanas, industriales, áreas no cultivadas, drenes, canales de riego, lagos, presas, lagunas y vías de comunicación.

*Jardinería*: uso en jardines y plantas de ornato.

*Pecuarios*: uso en animales o instalaciones de producción intensiva o extensiva de animales cuyo producto será destinado al consumo humano o a usos industriales. Incluye el uso en animales domésticos.

*Domésticos*: uso en el interior del hogar.

*Biocidas*: se utiliza para el control de microrganismos en procesos o productos en la industria química.

*Salud pública*: se utiliza para el control de insectos vectores de enfermedades al ser humano.

*Por la plaga que controlan*

*Insecticida*: para el control de insectos

*Acaricida*: para el control de ácaros

*Herbicida*: para el control de hierbas

*Nematicida*: para el control de nematodos

*Bactericida*: para el control de bacterias

*Fungicida*: para el control de hongos

*Molusquicida*: para el control de moluscos

*Rodenticida*: para el control de roedores

*De acuerdo a su formulación*

*a) Sólidos:* Polvo Técnico, Polvo Soluble, Polvo Humectable, Gránulos Dispersables, Granulados, Tabletas o Pastillas, Polvo para espolvoreo

*b) Líquidos:* Concentrado emulsionable, Líquidos miscibles, Soluciones Suspensiones

*c) Otras Formulaciones:* Cebo, Aerosol, Bolsas Hidrosolubles, Gases

*Por su grupo químico*

*Organoclorados*: Generalmente actúan por contacto o por ingestión y tienen una mayor persistencia. Su uso se ha reducido gradualmente debido a que se acumulan en el tejido graso o adiposo, incorporándose en la cadena alimenticia. Ejemplo de ello: endosulfán.

*Organofosforados*: Tienen una persistencia más corta que los organoclorados pero una mayor toxicidad a mamíferos. Pueden ser de contacto, sistémicos, fumigantes o estomacales. Ejemplos de ellos son: dimetoato, fenitrotión, malatión, monocrotofós, y profenofós.

*Carbamatos*: son similares a los organofosforados en su modo de acción biológica. Tienen un amplio rango de niveles de toxicidad a mamíferos y de propiedades biológicas. Ejemplos de ellos son: aldicarb, bendiocarb, carbaryl, metomil, pirimicarb, y propoxur.

*Piretroides*: Tienen una toxicidad más baja a mamíferos que los otros grupos, pero son tóxicos a los peces, reducen el apetito en los insectos. Ejemplos de ellos son: cipermetrina, deltametrina, fenvalerato, lambda cihalotrina, y permetrina.

*Bipiridilicos*: son irritantes y este grupo incluye al paraquat, diquat etc.

*Biológicos*: que provienen de microorganismos vivos ya sean bacterias, hongos, virus o nematodos, pueden incluir al microorganismo o sus metabolitos, formulados o con plaguicidas, que pueden controlar una plaga en particular.

*Por su modo de acción*

*Contacto*: actúa principalmente al penetrar y ser absorbido por el integumento del insecto. Ingestión: debe ser ingerido por la plaga para su acción efectiva.

*Sistémicos*: al aplicarse en plantas, se absorbe y traslada a sitios distantes del punto de aplicación. Alguno de ellos se mueve hacia arriba, otros hacia abajo y otros en ambos sentidos.

*Fumigantes*: actúan en estado gaseoso o de vapor y penetran por las vías de absorción, se aplican en lugares cerrados (silos, bodegas, acolchados).

*Defoliantes*: causan la caída del follaje (hojas) de las plantas.

*Repelentes*: son sustancias que, al aplicarse sobre las plantas, ocasionan que la plaga rechace el posarse sobre éstas, no se alimenten, o se reduzca la tasa de alimentación.

***Toxicidad***

La toxicidad de un agroquímico es su capacidad de producir alteraciones a la salud y su clasificación se realiza en función de sus efectos agudos. Para indicar la toxicidad aguda de una sustancia se utiliza los valores de la Dosis Letal 50 (DL50 Oral o Dermal), o Concentración Letal 50 (CL50 Inhalatoria).

La DL50 es la cantidad de sustancia que provoca la muerte del 50% (la mitad) de un grupo de animales de prueba, y es una forma de medir el envenenamiento potencial a corto plazo (toxicidad aguda) de una sustancia.

| Clasificación según la OMS | Símbolo de peligro | Clasificación de peligro |
|---|---|---|
| Ia Extremadamente peligroso | | MUY TÓXICO |
| Ib Altamente peligroso | | TÓXICO |
| II Moderadamente peligroso | | NOCIVO |
| III Poco peligroso | | CUIDADO |
| IV Normalmente no presentan peligro | | CUIDADO |

***Tiempo de carencia (TC)***

Se define como la cantidad de días que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto fitosanitario y la cosecha o pastoreo de animales. En el caso de aplicaciones poscosecha, es el intervalo entre la última aplicación y el consumo del producto vegetal (CASAFE, 2015).

***Periodo de reingreso***

Cantidad de días que deben transcurrir entre la última aplicación del producto fitosanitario y el momento que se puede reingresar al cultivo. Es importante para evitar el contacto con productos (ver Vías de Ingreso) que podrían llegar a producir daño a la salud (CASAFE, 2015).

***Etiquetado de envases***

Las etiquetas o marbetes de los agroquímicos proporcionan información e instrucciones básicas sobre el uso del producto. Informa sobre los riesgos a los cuales se expone el aplicardor al manejar estos productos y las medidas de prevención que se deben adoptar al trabajar con ellos.




En la etiqueta debe figurar la categoría o clase de producto, el nombre comercial registrado, la clase de formulación, la composición (el nombre común y la concentración del principio activo), el número de inscripción ante SENASA y el de partida o lote, la fecha de vencimiento, industria/origen y el grado de inflamabilidad, entre otros (Rivero, 2012).

En su parte inferior hay una banda de color que indica la clasificación toxicológica a la que pertenece el producto. También contiene pictogramas que ayudan a entender las advertencias e indicaciones que aparecen en la etiqueta.

***Pictogramas de seguridad***




## MANEJO Y USO SEGURO DE LOS PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

***Dosificación***

Una vez identificado el plaguicida efectivo, del cual se conocen las características físicas y toxicológicas y el momento correcto de aplicación, y se decide aplicarlo, el éxito de la aplicación dependerá de usar la dosis efectiva y el volumen del plaguicida adecuado.

***Formulaciones***

El compuesto base de un plaguicida es al que se le denomina “producto técnico”, el cual es el resultado del proceso de la fabricación industrial; éste contiene un alto contenido del producto puro o “ingrediente activo” y cierta cantidad de compuestos que contienen impurezas propias del mismo proceso de fabricación.

El producto técnico puede tener consistencia sólida, líquida o pastosa y, con frecuencia, es insoluble en agua. Por esta razón, el producto técnico debe ser transformado en un material que permita su dilución en agua y con ello, poder realizar las mezclas para la aplicación. Esta dilución puede lograrse formando suspensiones, emulsiones o soluciones. Este producto final, el que ha sido acondicionado para ser diluido, es el que se puede encontrar en los distintos establecimientos de venta y se le denomina “Formulación comercial”.

**Formulaciones más comunes – pulverizaciones residuales de superficie**

| EC | EW | CS | SC | WG/WP | Tecnología Partículas |
|---|---|---|---|---|---|
| Concentrado Emulsionable | Emulsión en agua | Suspensión en cápsulas | Suspensión concentrada | Gránulos dispersables en agua / Polvo mojable | Suspensión concentrada |
| • Fácil de diluir<br>• Económico | • Fácil de diluir | • Reduce la exposición del operador<br>• Previene irritaciones | • Buena eficacia<br>• Resistente en la mayoría de superficies | • Resistente en la mayoría de superficies<br>• Larga residualidad | • Buena eficacia<br>• Resistente en todas las superficies<br>• Sin residuos |
| • Base de disolvente<br>• Olor<br>• Penetra en la superficies | • Parcialmente a base de disolvente<br>• Penetra en las superficies | • Mayor viscosidad<br>• Necesita más cuidado en la dilución<br>• Puede reducir el tiempo de mortalidad | • Mayor viscosidad<br>• Necesita más cuidado en la dilución | • Polvo necesita ser pesado<br>• Deja residuos en superficies brillantes | • Mayor viscosidad<br>• Necesita mayor cuidado en la dilución |

***Incompatibilidad de productos***

Acerca de la incompatibilidad entre insecticidas y otros productos químicos, como fungicidas o herbicidas, Leiva (2011) menciona que se deben tomar las debidas precauciones pues en ocasiones pueden presentarse efectos sinérgicos o por incompatibilidad. Añade que, por ejemplo, al mezclar herbicidas, principalmente polvos mojables, se debe hacer la mezcla en un orden establecido y evitar mezclarlos con aceites pues de ese modo se formarían grumos que obstruyen las boquillas y además no permite realizar una adecuada aplicación pues no se hace una mezcla del producto de manera correcta.

Por otro lado, señala que la incompatibilidad se puede notar por el desprendimiento de calor, gases o vapores; la presencia de grumos o fases en la mezcla; la inactividad del principio activo y la fitotoxicidad; los dos últimos causando daños en el cultivo en el que se aplica.

***Equipos de Aplicación***

Entre los equipos de aplicación más utilizados por los agricultores del valle se encuentran las pulverizadoras hidráulicas, las cuales pueden ser manuales o motorizadas; y las nebulizadoras neumáticas.




- *Pulverizadoras manuales de mochila a palanca*

Es la pulverizadora más popular; es sencilla, de poca capacidad, y la presión del líquido se produce directamente con una bomba accionada con una palanca manual. Normalmente se le usa en aspersiones en alto volumen, de 300 a 1,000 L/ha, en cultivos de surco. Uno de los inconvenientes, sin

embargo, es el frecuente llenado del tanque cuya capacidad varía de 15 a 20 litros. Utilizando boquillas de bajo volumen, puede aplicarse de 60 a 120 L/ha.

- *Nebulizadoras neumáticas (Pulverizadora de "corriente de aire")*

Es el modelo típico de las pulverizadoras neumáticas de mochila a motor. En estas pulverizadoras, el aire proviene de un ventilador y es conducido a través de un tubo relativamente grueso. En este tubo desemboca el tubo que conduce el insecticida, el cual normalmente cae por gravedad (Cisneros 2012). En cuanto a costos, este tipo de equipo de aplicación representa un incremento de diez veces su precio respecto a las pulverizadoras manuales de mochila a palanca.

- *Boquillas*

Es la estructura básica que determina el patrón de pulverización. En las boquillas estándar se distinguen tres patrones básicos de pulverización: de cono vacío o hueco, de cono lleno, y de abanico y pulverización plana. Para recomendar qué tipo de boquilla se debe utilizar de acuerdo a los usos requeridos. Asimismo, éstas se pueden distinguir por el código colores ISO; por su caudal, o capacidad de descarga; el ángulo de aspersión; finura de la pulverización; entre otras características.

- Calibración de Equipos




La calibración es el procedimiento usado para calcular y ajustar la dosis de liberación del plaguicida recomendada en la etiqueta del producto en un equipo de aplicación particular. La calibración es necesaria para asegurar que con el equipo de aplicación que el productor tiene, las condiciones de terreno y el ritmo de trabajo del operador, se va a aplicar la cantidad de plaguicida recomendada por el técnico o por la etiqueta del producto. Esto, entre otras cosas, evitará que se aplique más o menos plaguicida del que se necesita.

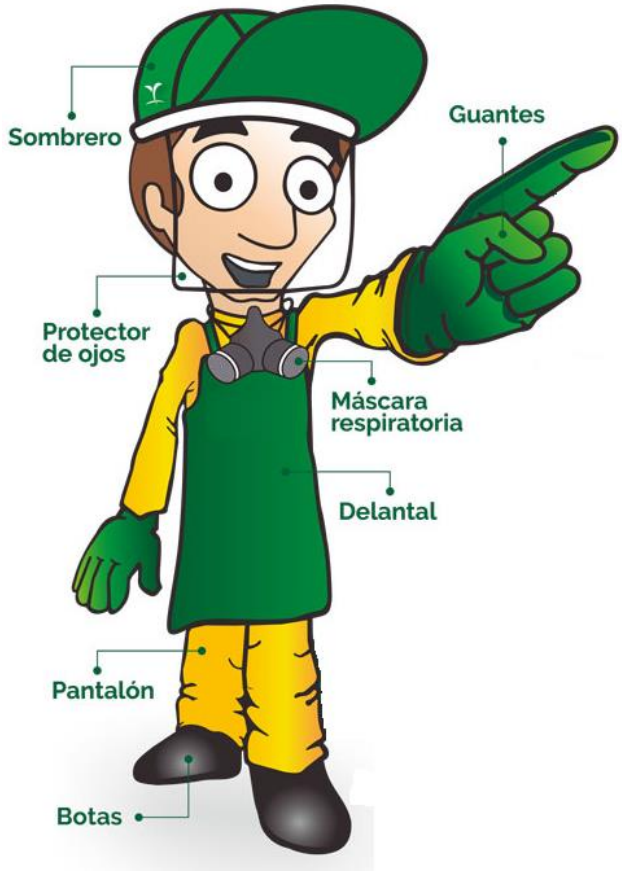
***<u>Rotación de Plaguicidas</u>***

La rotación química es uno de los métodos más efectivos en la prevención o en el retraso de la aparición de plagas resistentes a los plaguicidas. Ésta consiste en rotar el uso de plaguicidas con modos de acción y/o mecanismos de resistencia diferentes. Al cambiar de un plaguicida a otro en el primer momento que es aparente la resistencia, la presión de selección pasa a selección de resistencia al segundo, tercero o cuarto plaguicida y la población puede volver a ser susceptible al primer plaguicida, el cual puede ponerse en uso de nuevo.



***EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPPS)***

Los aplicadores de plaguicidas están constantemente expuesto a los riegos de contacto dermal, visual, respiración e ingestión accidental. Para reducir estos riesgos, es necesario que utilicen los diversos medios de protección diseñados.




Ropa de protección: Esta debe cubrir la mayor parte del cuerpo, a modo de brindar protección, pero también comodidad para ejecutar las aplicaciones. Entre los más comunes están el overol, que cubre desde el cuello hasta las muñecas y tobillos. Se recomienda que no posean bolsillos y que sean fabricados en tela 100% algodón. También los equipos de PVC, TYVEK, impermeables, ligeros y descartables.

Gorros/sombreros: Deben ser impermeables y de ala ancha para cubrir ampliamente la cabeza y el cuello.

Guantes: Son indispensables, ya que es la parte del cuerpo con mayor posibilidad de contacto con los plaguicidas. Se deben utilizar en todos los procesos, ya sean en la preparación y la aplicación. Deben ser de dedos largos y con una manga que cubre el antebrazo. Se deben utilizar de PVC, nitrilo o neoprene.

Botas: De goma o plástico impermeable. Se deben poner por fuera del pantalón u overol, para así evitar salpicaduras.

Delantal: Estos pueden ser de PVC, caucho, nitrilo o neopreno, así como los desechables de polietileno. Deben cubrir la parte frontal y los costados del cuerpo desde el cuello hasta las rodillas. Son importantes sobre todo en carga y descarga y en la preparación y lavado de equipos.

Antiparras: La parte ocular debe ser de acetato y la montura de PVC. Además, deben ser herméticos y poseer un amplio campo de visión.

Protector facial: Es un visor de policarbonatos que va ajustado a la cabeza por una correa graduable. Cubre la parte total de la frente y el rostro.

Máscaras: Son indispensables para evitar la inhalación de los plaguicidas. Tienen filtros que deben reemplazarse periódicamente. Existen máscaras que cubren el 50% del rostro y otras que funcionan como protector respiratorio y dérmico, cubriendo el 100% del rostro.

***Compra, Transporte y Almacenamiento de Plaguicidas***

Para asegurar que la calidad del producto plaguicida adquirido, la compra debe hacerse en un establecimiento reconocido. El producto debe contar con registro, estar en su envase original, tener una etiqueta legible

donde se puedan apreciar todas sus características, el precinto intacto y la fecha de uso vigente. No deben aceptarse productos en malas condiciones.



El transporte, siendo los plaguicidas sustancias tóxicas, se deben transportar separados de pasajeros, alimentos, bebidas, y de cualquier otro producto susceptible de ser contaminado.




Los lugares idóneos para almacenar los plaguicidas merecen un cuidado especial. Los productos deben ser almacenados en un ambiente exclusivo para este fin, lejos del alcance de personas que no estén autorizadas a utilizarlos y siempre manteniéndolos bajo llave, para evitar la exposición sobre todo de los niños. Una recomendación para los pequeños agricultores es que guarden los plaguicidas fuera de sus viviendas, separados de alimentos, lejos de niños, otras personas o animales. Los insecticidas no deben almacenarse en el mismo lugar que los herbicidas para evitar confusiones o mezclas accidentales. Los productos deben mantenerse siempre en sus envases originales.

***<u>Eliminación de Envases Vacíos</u>***

En muchos países de Europa y América Latina ya se ha implementado como una de las recomendaciones más importantes antes de la eliminación de envases, e incluso ya forman parte de la normatividad en cuanto a plaguicidas, el procedimiento del triple lavado de los envases residuales de plaguicidas.




El Triple Lavado es un procedimiento que se realiza a los envases vacíos de los plaguicidas, donde han quedado remanentes de los productos que contenían y es por eso que es necesario eliminarlos de una manera correcta y segura. Por ello se recurre al Triple Lavado, el cual consiste en enjuagar tres veces el envase vacío; esto bajo los principios de Economía (porque se aprovecha el producto totalmente), Seguridad (por el manipuleo y la disposición posterior que se le dará a los envases) y Protección Ambiental (porque se eliminan o minimizan los factores de riesgo). El Triple Lavado elimina el 99,999% de restos del producto en el envase

# SELECCIÓN DEL EQUIPO PARA LA APLICACIÓN

***Equipo de aplicación***

La selección del equipo se realiza de acuerdo a la formulación del plaguicida que se va a usar. La selección del equipo de aspersión adecuado y apropiado es esencial para el uso efectivo y seguro de plaguicidas (FAO 2001).







En la parte derecha de la etiqueta se incluye el método de preparación, la forma de aplicación y adicionalmente se incluye el tipo de equipo específico que se necesita para determinado plaguicida.

La información de la etiqueta sobre la tecnología de aplicación adecuada, la selección de la boquilla, el volumen de la solución que se va a rociar y la época de aplicación correcta también ayudarán a mejorar la seguridad del producto (FAO 2001).

Antes de realizar la aplicación se recomienda realizar una revisión general en el equipo de aplicación, para prevenir accidentes, reducir costos y demoras una vez iniciada la aplicación.

Las consideraciones que se deben tomar en cuenta en el diagnóstico del equipo son:

• Verificar que el manómetro de presión, las válvulas de distribución, la bomba, etc., se encuentren en buen estado.

• Verificar el desgaste de las boquillas y que sean iguales para que tengan el mismo gasto y se encuentren a la misma distancia entre ellas.

• Verificar que los filtros se encuentren limpios y en buen estado.

• No se recomienda utilizar equipo dañado.

***Algunos aspectos importantes que hay que conocer previo a la aplicación de los plaguicidas son:***

*Tamaño de Gota*: Si el plaguicida trabaja en forma de contacto se debe lograr suficiente cubrimiento de las plantas. Para plaguicidas sistémicos se recomienda revisar que sobre el follaje se deposite al menos una cobertura de entre 10-20 gotas/cm2, para que éste se mueva y lleguen hasta el sitio de acción.

**Tamaño de gota de acuerdo al agroquímico a utilizar**

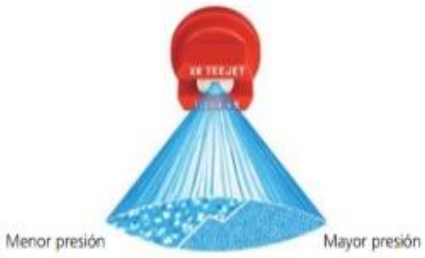
| AGROQUÍMICOS | Gotas/cm2 |
|---|---|
| FUNGICIDAS | 50 a 70 |
| INSECTICIDAS | 20 a 30 |
| HERBICIDAS | 30 a 40 |
| ACARICIDAS | 70 |

*Presión de Aspersión*: Para hacer un tamaño de gota mediana a grande se requiere un valor de 60 a 70 psi. Este valor será observado en el reloj medidor adaptado en la parte superior de la aspersora en el proceso de calibración de la misma.

*Tipo de Boquilla*: Cada tipo de boquilla está diseñada para gastos y usos específicos. Por ejemplo, las de cono hueco, forman pequeñas gotitas para cubrir el haz de las hojas.



Abanico Plano




Amplio espectro



Granangular



Aspersión uniforme



Cono Hueco



Cono Relleno

| Tipo de Boquilla | Recomendaciones de uso |
|---|---|
| Abanico | Para superficies planas y limpias<br>Recomendada para aplicación de herbicidas<br>Adecuadas para aplicaciones en bandas (surcos o entresurcos)<br>Presion recomendada de pulverizacion 1.5 – 3 bar (22 – 44 psi) |
| Cono Hueco | Adecuada para la aplicación dirigida al follaje del cultivo, para el control de insectos aereos o de hongos en el cultivo<br>Presion recomendada de pulverizacion 3 – 4 bar (44 – 59 psi) |
| Cono Solido | Trabajo con presiones altas y gotas pequeñas, son las mas indicadas para el manejo de hongos en el follaje<br>Adecuada para tratamientos localizados, mediante aplicación manual<br>Presion recomendada de pulverizacion 3 – 5.5 bar (44 – 81 psi) |
| Cortina o de impacto | Para trabajo con baja presion y gotas gruesas<br>Menor problema por taponamiento del orificio<br>Continuamente usada para la aplicación de herbicidas en suelos sin cultivo<br>Tambien son usadas para la aplicación de nematicidas, insecticidas sistemicos y herbicidas en la base de los arboles.<br>Presion recomendada 2 – 3 bar (29 – 44 psi) |

*Calidad del agua*: Se debe revisar la calidad del agua, el agua a utilizar en algunos casos cuando sea alcalina, será necesario acidificarla; si es dura (más de 320 ppm de cationes), será conveniente agregarle ablandadores para evitar que parte del ingrediente activo se inactive. El agua se debe ajustar en sus características (pH, dureza, etc.) en función del posible efecto adverso sobre el plaguicida. Siempre hay que consultar la etiqueta del producto.

*Orden de llenado*: Es importante revisar la compatibilidad del ingrediente activo con otros productos, en general se puede realizar un llenado de la siguiente manera:

• Usar un corrector de pH y dureza.

• Formulaciones sólidas.

• Formulaciones líquidas

• Coadyuvantes

*Gasto por hectárea*: Existen varias formas de obtener el gasto por hectárea, una de ellas consiste en cuantificar las variables que determinan el gasto y aplicar una fórmula matemática (Ver ejemplos de gasto por tipo de aplicación). Otra de ellas es realizar por triplicado una prueba del gasto que se produce.

***Calibración***

Calibrar un equipo no solo se trata de calcular el gasto de agua por hectárea, comprende revisar, preparar, ajustar y modificar el equipo para realizar una aplicación de plaguicidas eficiente para disminuir la fitotoxicidad así como ahorrar horas de trabajo, se disminuye la contaminación ambiental y la generación de residuos en la cosecha, entre otros aspectos.

Antes de iniciar la calibración, se debe de inspeccionar el estado del equipo de aplicación (depósitos, bombas, filtros, mangueras, reguladores de presión, manómetros, llaves de paso, boquillas etc.), además del funcionamiento del equipo (presión, flujo, cobertura y deriva). Una vez que se ha verificado que el equipo funciona correctamente se procede a calcular el gasto de agua por hectárea.

De acuerdo a la FAO (2001), hay tres factores principales que influyen en la calibración del aspersor:

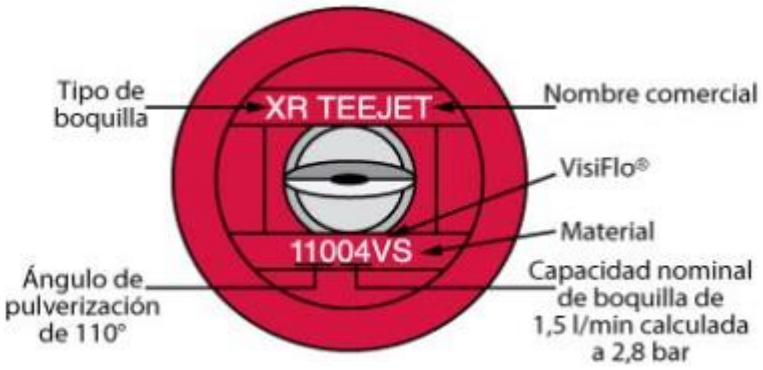
a) Velocidad sobre el terreno km/h. Puede evaluarse midiendo el tiempo que gasta el avión o tractor/operador para recorrer una distancia determinada.

b) Anchura efectiva de la franja. La anchura efectiva de la franja se toma como la separación de la calle para cada pase del avión y variará entre la aplicación convencional y la de UBV (aplicación aérea), En el caso de aplicación terrestre se determina por lo general por el ancho del surco.

c) Tasa de flujo del líquido (L/min). El rociado de boquillas a una presión de operación dada, puede obtenerse de las hojas de información del fabricante de dichas boquillas.

***Cálculo de gasto por hectárea en aplicación terrestre (mochila)***

se debe corroborar que el gasto que marca la boquilla en su nomenclatura sea el que se descarga a la presión indicada por el fabricante, para ello se utiliza una probeta graduada o un recipiente que tenga marcas de medición. Se recomienda que para una buena determinación por lo menos se realicen 4 repeticiones. Si el caudal en la boquilla es menor o mayor al indicado en un 10 %, se recomienda sustituirla por una nueva.




1. Delimitar un área conocida (AC), por ejemplo un largo de 50 m por 2 m de ancho, lo cual equivale a 100 m2.

2. Determinar una velocidad constante que el aplicador mantenga durante el día de trabajo. El aplicador debe caminar varias veces sobre los 50 m de largo midiendo el tiempo que tarda en recorrerlo hasta que lo haga a una velocidad constante. Para obtener la velocidad de trabajo se divide el largo del recorrido entre el tiempo promedio que le tomo realizarlo.

$$\boldsymbol{Velocidad\ de\ trabajo\ (m/minuto) = \frac{Distancia\ reccorrida\ (m)}{Tiempo\ para\ recorrer\ la\ distancia\ (minutos)}}$$

3. Llenar la mochila de agua con un volumen conocido (V1).

4. Colocar la mochila aspersora en la espalda del aplicador. El aplicador debe accionar la palanca hasta la presión máxima, es decir, hasta que la palanca ya no baje completamente (es la misma presión con la que se determinó el gasto de la boquilla previamente).

5. Avanzar sobre el área delimitada en el paso 1, asperjando el líquido a la velocidad constante establecida en el paso 2. Es importante no dejar de accionar la palanca de bombeo durante la aspersión, tratando de mantener de igual manera una presión y altura de aplicación constantes. El traslape debe ser el mínimo posible.

6. Terminada la aspersión se mide el volumen de agua sobrante en el tanque de la mochila aspersora, el cual se conocerá como V2, con el propósito de determinar la cantidad de líquido asperjado mediante la fórmula siguiente:

$$\boldsymbol{Volumen\ de\ agua\ aplicado\ (va) = V1 - V2}$$

7. Del paso 2 al 6 se repite al menos 3 veces y se calcula el promedio de gasto.

8. Una vez se conoce el volumen asperjado en el área delimitada, se extrapola el dato a una hectárea a través de la siguiente formula:

$$Volumen\ de\ agua\ a\ aplicar\ en\ 1\ ha\ (VA) = (10,000\ m^2 * va)/AC$$

9. Se realiza la mezcla, con la cantidad del agroquímico recomendada por el asesor técnico o la etiqueta del producto y la cantidad de agua estimada para su aplicación en un tanque. Es importante leer las especificaciones de la etiqueta de los productos para evitar una incompatibilidad que ocasione obstrucción en las boquillas.

### 3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

Descripción de la actividad: Los alumnos elaboraran un documento donde se detalle el procedimiento para el uso de agroinsumos, este será compartido a los demás aprendices con el propósito de hacer una reflexión respecto al tema

Ambiente requerido: Salon de clases

Estrategias o técnicas didácticas activas: Exposición, debate o discusión guiada.

Materiales de formación: Hojas de papel, lapiceros.

Material de apoyo: Tablero.

Evidencias de aprendizaje: Documento escrito de procedimiento para uso de agroinsumos en el sector de la producción agrícola.

Instrumentos de evaluación: Ficha grafica.

Duración de la actividad: Dos (2) horas.

## 4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

| Fase del proyecto formativo | Actividad del proyecto formativo | Actividad de Aprendizaje | Evidencias de Aprendizaje | Criterios de Evaluación | Técnicas e Instrumentos de Evaluación |
|---|---|---|---|---|---|
| Planeación | Alistar agroinsumos y equipos según parámetros técnicos, para aplicar al cultivo según necesidades y recomendaciones técnicas. | Determinar que tipo de equipos es necesario según labor arealizar<br><br>Aplicar insumos agricolas según criteriostecnicos<br><br>Determinar cubrimiento de | DE CONOCIMIENTO<br><br>•Respuestas a preguntas sobre aplicación de insumos.<br><br>•Respuesta a preguntas sobre | Reconoce insumos y equipos teniendo en cuenta manuales de operación y criterios técnicos.<br><br>Emplea manuales de operación y criterios técnicos en la selección de los equipos e insumos para la aplicación de | Técnica: Formulario de preguntas<br><br>Instrumento de evaluación: Cuestionario |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | aplicación de insumos para la proteccion de cultivos<br><br>Aplicar correctivos deacuerdo a resultados obtenidos | verificación de estado del cultivo<br><br>DE DESEMPEÑO<br><br>• Efectua aplicaciones para manejo de cultivos.<br><br>• Calibra la equipos para aspersion en Cultivos<br><br>DE PRODUCTO<br><br>• Informe, protocolos o registros de aplicación de plaguicidas | plaguicidas según plan y normatividad vigente<br><br>Calibra equipos de aplicación utilizando elementos de protección de acuerdo con especificaciones técnicas y normativa vigente.<br><br>Dosifica y mezcla los plaguicidas con base en las recomendaciones técnicas y las normas de seguridad.<br><br>Adopta posición ergonómica en la operación de equipos de aplicación según manual de operación, y normatividad vigente.<br><br>Aplica homogéneamente productos con responsabilidad ambiental, según recomendaciones técnicas y normativa vigente.<br><br>Aísla ambientes tratados con plaguicidas señalizando según recomendaciones y parámetros técnicos.<br><br>Compara las condiciones climáticas con las recomendaciones técnicas.<br><br>Comprueba que la cobertura de trabajo esté acorde con las recomendaciones técnicas.<br><br>Presenta reporte de la evaluación de la aplicación según criterios técnicos y normativa | Técnica: Observación<br><br>Instrumento de evaluación: Lista de chequeo<br><br>Técnica: Estudio de caso<br><br>Instrumento de evaluación: Formatos diligenciados. |

## 5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

*Aplicación de plaguicidas*: Toda acción efectuada por personal idóneo vinculado o no a una empresa, tendiente a controlar o eliminar plagas con sustancias químicas o biológicas oficialmente registradas y de uso autorizado, empleando técnicas, equipos y utensilios aprobados por las autoridades competentes.
Aplicador: Toda persona natural o jurídica dedicada a la aplicación de plaguicidas.

*Aspersión*: Procedimiento para aplicar plaguicidas diluidos en agua o en aceite, con equipos que producen una nube de gotas de tamaño variable.

*Coadyuvantes de uso agrícola*: Toda sustancia no plaguicida, adhesiva, formadora de película, emulsionante, diluyente, sinérgica, humectante o destinada a facilitar y mejorar la aplicación y la acción de un plaguicida, conservándole sus características. El término incluye los correctores de pH y de dureza para la adecuación de las aguas de aplicación (Resolución 2713 de 2006 del ICA).

*Desechos o residuos peligrosos*: Comprende los plaguicidas en desuso, es decir los que se encuentran vencidos o fuera de especificaciones técnicas, envases o empaques que hayan contenido plaguicidas, remanentes, sobrantes, subproductos de estos plaguicidas; el producto de lavado o limpieza de objetos o elementos que hayan estado en contacto con los plaguicidas tales como: ropa de trabajo, equipos de aplicación, equipos de proceso u otros.

*Elementos de protecc ión personal (EPP*): Toda la vestimenta, materiales o instrumentos usados por las personas, para evitar su exposición durante la manipulación y aplicación de plaguicidas. Se excluyen de esta definición las pijamas y gorros de tela utilizados por debajo de los EPP para minimizar el riesgo físico de la labor de aplicación de plaguicidas.

*Emergencia*: Toda situación generada por la ocurrencia o inminencia de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos de acuerdo con la capacidad de la respuesta.

*Etiqueta o rótulo*: Material escrito, impreso, gráfico, grabado o adherido en los recipientes, envases, empaques y embalajes de los plaguicidas.

*Ficha técnica de un plaguicida*: Documento que contiene de manera muy resumida, información técnica sobre un plaguicida: composición química, modo de acción, resultados de pruebas de eficacia, plagas que controla, cultivos que protege y recomendaciones generales de uso.

*Franja de seguridad*: Distancia mínima que debe existir entre el sitio de aplicación de un plaguicida y el lugar que requiere protección.

*Fumigación*: Procedimiento para destruir malezas, artrópodos o roedores-plaga mediante la aplicación de plaguicidas gaseosos o generadores de gases.

*Hoja de seguridad*: Documento que describe las características físicas y químicas de un material peligroso, suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el mismo de manera segura y cómo actuar en caso de emergencia.

*Riesgo químico por plaguicida*: Probabilidad de que un plaguicida cause efectos adversos a la salud y el ambiente, en función de su toxicidad y el grado de exposición al mismo.

*Toxicidad*: Propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para producir perjuicios u ocasionar daños a un organismo vivo por medios no mecánicos.

*Uso y manejo de plaguicidas*: Comprende todas las actividades relacionadas con estas sustancias, dentro de las cuales están el almacenamiento, la aplicación y la disposición final de desechos o remanentes de plaguicidas

## 6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS


FAO. 1985. Directrices para el envasado y el almacenamiento de plaguicidas. Roma, FAO.

GIFAP. 1984. Guidelines for emergency measures in cases of pesticide poisoning. Bruselas, Grupo Internacional de Asociaciones Nacionales de Fabricantes de Productos Agroquímicos.

GIFAP. 1985. Options for ensuring quality in stored pesticide products. Technical Monograph No. 10 Bruselas, GIFAP.

GIFAP. 1987. Guidelines for the safe transport of pesticides. Bruselas, GIFAP.
GIFAP. 1988a. Guidelines for safe warehousing of pesticides. Bruselas, GIFAP.

GIFAP. 1988b. Pictograms for agrochemical labels: an aid to the safe handling of pesticides. Bruselas, GIFAP.

GIFAP. 1989. Guidelines for personal protection when using pesticides in hot climates. Bruselas, GIFAP.

NRI. 1994. Training supplements, Pesticide Management Training Course. Chatham, Reino Unido, Pest Management Department, Natural Resources Institute.

OIT. 1991. Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos. Ginebra, Organización Internacional del Trabajo.

OMS. 1986. Consulta informal sobre la planificación de una estrategia de prevención del envenenamiento por plaguicidas. 25-29 de noviembre de 1985, Ginebra. Documento inédito WHO/VBC/86.926.

PNUMA. 1990. Storage of hazardous materials: a technical guide for safe warehousing of hazardous materials. Technical Report Series No. 3. París, Industry and Environment Office. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Shell International Chemical Company Limited. 1982. Pesticides: a safety guide. Londres, Shell.
UKASTA. 1979. Agrochemical storage handbook. Londres, Agricultural Supplies and Trade Association.

## 7. CONTROL DEL DOCUMENTO

| | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha |
|---|---|---|---|---|
| **Autor (es)** | **Diego Mauricio Castro Guerra** | **Instructor** | **Agricola** | |

**8. CONTROL DE CAMBIOS** (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

| | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
|---|---|---|---|---|---|
| **Autor (es)** | | | | | |