

Figura 10 Cutícula gruesa depósitos de cera y pilosidades.

5.4 Número de estomas (vías de entrada).

Lógicamente entre mayor sea su número habrá mejor posibilidad de penetración siempre que estos tengan el tamaño y grado de apertura adecuado. Por tanto, pocos estomas, grado de apertura o tamaño inadecuado pueden constituir un factor de selectividad. Con los surfactantes las gotas se extienden y pueden penetrar más fácilmente.

5.5 Posición de los meristemos. Los meristemos son puntos de crecimiento en las plantas. Su número y accesibilidad es decisivo en la acción de los herbicidas. En las gramíneas los meristemos se encuentran en la base y en los nudos y un poco más escondidos que en las plantas de hoja ancha que tienen su meristemo apical, meristemos axilares y el cambium.

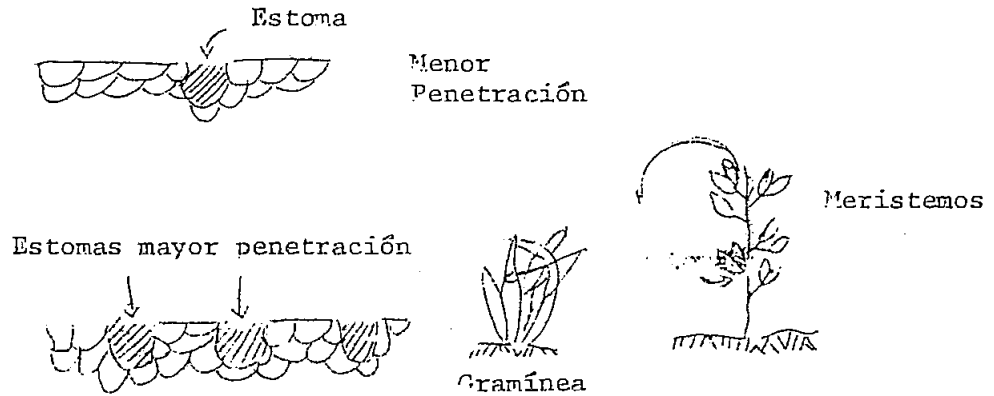


Figura 11 Número de estomas y posición de los meristemos.

5.6 Hábito de crecimiento. Las plantas no erectas y de hojas horizontales pueden ser más susceptibles que las plantas de hábito erecto. Plantas con sistema radicular profundo son menos susceptibles que aquellas que tienen raíz superficial. Esto se debe a que el herbicida no llega hasta la raíz, ya sea un herbicida aplicado al suelo u hormonal, u porque tienen mayores reservas nutritivas u pueden recuperarse.

6. Selectividad Fisiológica

6.1 Detoxificación. Consiste en que la planta absorbe el herbicida pero por las actividades metabólicas de la planta se degrada el herbicida produciendo productos inocuos. Por ejemplo, propanil es absorbido tanto por el arroz como por las malezas y sin embargo solamente estas son afectadas; esto se debe a que en las hojas del arroz existe una enzima (arylaculamidasas) que degrada el propanil a dichloroanilina (DCA) y ácido propiónico que son inocuos para el cultivo. Pero en casos donde hay aplicación de propanil en altas dosis, y la cantidad de esta enzima no es suficiente, puede haber fitotoxicidad en el cultivo.

Otro ejemplo de detoxificación es el de simazina y la atrazina (Gesaprim) en maíz causado por la enzima hidroxamato cíclico.

6.2 Activación de herbicidas. Un ejemplo es el herbicida 2,4-DP que es de baja actividad y no causa ningún daño a la alfalfa, pero es letal para otras plantas de hoja ancha, quienes tienen la capacidad de transformarlo en 2,4-D (activo).

6.3 Permeabilidad selectiva de la membrana celular. La membrana celular tiene una capacidad para seleccionar la entrada o salida de productos. Cuando esta permeabilidad selectiva se pierde, viene la muerte de la célula. En aplicaciones de aceites herbicidas en zanahoria este no afecta la permeabilidad selectiva mientras que en las malezas sí, produciéndose la salida del contenido celular.

ASPERSION TERRESTRE DE HERBICIDAS

OBJETIVOS Cuando se ha decidido utilizar herbicidas como método para el control de malezas en un determinado cultivo, es necesario conocer que tipo de equipo debe utilizarse, según sean las condiciones socioeconómicas del usuario.

El técnico debe saber el funcionamiento básico u los usos del equipo para aspersión de herbicidas u tener capacidad para:

1. Seleccionar el equipo de aspersión adecuado según una necesidad específica.
2. Conocer las ventajas, desventajas y diferencias de los distintos tipos de aspersoras.
3. Identificar los componentes de un equipo aspersor y saber la función respectiva de cada uno de estos componentes.
4. Describir los tipos de boquillas que pueden usarse para la aspersión de herbicidas.
5. Conocer los sistemas de calibración de equipo a utilizar u de la persona que lo manejará.

INTRODUCCION

Para la selección del equipo adecuado deben tenerse en cuenta diversos factores, desde el tiempo de llenado de la aspersora capacidad de la misma hasta la extensión de los campos que van a ser asperjados.

Para empezar haremos una serie de comparaciones enumerando las ventajas y desventajas que presentan las aplicaciones terrestres.

VENTAJAS

1. Favorecen el uso de herbicidas que requieren inmediata incorporación al suelo.
2. Permite tratamientos localizados, dirigidos y en bandas.
3. Presenta menor riesgo de perjuicio para cultivos cercanos y menos posibilidades de contaminación de fuentes de agua.
4. Se afectan menos por el viento o por las corrientes de aire cálido.
5. No presentan limitaciones de herbicidas o mezclas debido a dosis altas o a baja solubilidad.

DESVENTAJAS

1. Requieren más tiempo para la aplicación que las aspersiones aéreas.
2. Son susceptibles a condiciones adversas del ambiente, tal como humedad excesiva del suelo después de las lluvias.
3. Cuando el follaje es denso y se requiere cobertura total es más efi-

caz la aplicación aérea, especialmente para herbicidas de contacto.

4. Son limitadas en cultivos como el arroz de riego.
5. Requieren por lo general grandes cantidades de agua (150 a 300 litros por hectárea).
6. Cuando se realizan con tractor, puede causarse compactación del suelo.

ASPERSION DE HERBICIDAS

Por aspersión de herbicidas se entiende la distribución uniforme del producto sobre una área determinada, lo cual se realiza mediante un equipo aspersor. Para obtener una aspersión uniforme se requiere:

- 1- Equipo de aspersión en buen estado.
- 2- Calibración correcta.
- 3- Operario con experiencia.
- 4- Condiciones ambientales favorables.
- 5- Conocer el producto a usarse antes de aplicarlo.
- 6- Buena preparación del terreno, cuando se realicen aplicaciones al suelo.

Toda aspersora tiene los siguientes componentes básicos: Tanque o depósito, sistema de presión y sistema de descarga. Entre los diferentes tipos de aspersoras que existen, las más sencillas son las manuales de espalda.

1- ASPERSORAS DE ESPALDA

En muchos casos la aplicación de plaguicidas debe hacerse bajo condiciones en las que no es posible utilizar equipos de gran tamaño, o por la topografía de difícil acceso. Estos problemas se resuelven por medio de equipos que, como su nombre lo indica, se llevan sujetos en la espalda por medio de correas o cinturones y se operan manualmente.

Entre las aspersoras de espalda manuales las hay de palanca y de presión permanente. En las primeras se mantiene la presión hombeando durante la aplicación; en las segundas, la presión se da por medio del aire que se inyecta.

En general, las aspersoras de espalda manuales tienen una capacidad de 5 a 20 litros. Las de palanca pueden llenarse al máximo y las de presión permanente hasta las 3/4 partes de su capacidad. Operan a una presión de 0,7 a 3,1 kg/cm². La velocidad de aplicación es de 2 a 4 kilómetros por hora, dependiendo del operario, la topografía, el tipo de aspersión y el peso de la aspersora.

En todos los casos, los diversos modelos de las numerosas marcas de aspersoras de espalda manuales, constan de especificaciones sobre el tipo tamaño o capacidad, peso (vacías), presión hidráulica o neumática, cobertura, materiales de su fabricación, etc. Es muy importante que el usuario tenga en cuenta los siguientes puntos al adquirir un equipo de aspersión:

1. Durabilidad del equipo
2. Servicio, facilidad para la adquisición de partes de repuestos y garantía del aparato.
3. Facilidad para el manejo
4. Mantenimiento sencillo

El uso de este tipo de aspersoras presenta las siguientes ventajas:

1. Transporte fácil
2. Fácil mantenimiento
3. Bajo costo.
4. Sencillez y facilidad de operación
5. Especiales para aplicaciones localizadas.
6. Pueden utilizarse en lugares no accesibles a maquinaria pesada.
7. Reducción del peligro de contaminación a cultivos vecinos susceptibles.

Las desventajas que presentan su uso son:

1. Dificultad en el control de la presión (las de palanca requieren bombeo seguido).
2. Las de presión permanente no poseen sistema de agitación.
3. Su uso es lento y limitado a áreas pequeñas.
4. Para asegurar una distribución uniforme, generalmente se requieren volúmenes altos de agua.
5. Aspersoras grandes, fatigan al operario.
6. Se hace más directo al contacto entre el operario y el plaguicida.

1. De Palanca

Las aspersoras de espalda manuales de palanca tienen los siguientes componentes básicos: tapa y filtro de tanque, tanque o recipiente, sistema de presión compuesto por una palanca, un émbolo o un diafragma y una cámara para aire, manguera, lanza o aquilón, llave de paso y boquilla (Figura 1).

a) Tanque

El tanque o depósito se fabrica con materiales resistentes a la corrosión, generalmente son de bronce, acero galvanizado, acero inoxidable, fibra de vidrio o plástico.

b) Sistemas de presión

Con este tipo de aspersoras se utilizan bombas de pistón o un émbolo para emitir el material o líquido presurizado, como resultado de la compresión del aire aspirado que se acciona por medio de una palanca, que el operario mueve con una mano. El sistema de presión puede estar colocado dentro o fuera del tanque.

Para la aplicación de herbicidas se requiere generalmente de presiones bajas, comprendidas entre 0,703 a 2,81 Ka/cm^2 , rango que depende del tipo de boquilla que se use.

La cantidad de líquido a aplicar o volumen de aspersión, puede modificarse aumentando o disminuyendo la velocidad de avance, y la presión. Con presiones altas se gasta más cantidad de líquido y el tamaño de las gotas es menor. Con presiones bajas, se reduce el volumen de aplicación y se aumenta el tamaño de las gotas.

c) Lanza o aquilón

Es un tubo de más o menos 1/8" de diámetro, que puede ser de bronce, aluminio, acero inoxidable. En uno de los extremos está la llave de paso y en el otro va la boquilla. La llave de paso tiene como función regular la salida del líquido, y es operado por la persona que realiza la aplicación.

d) Manómetro

La presión de aplicaciones es un factor importante para controlar la cantidad de producto que se aplica por unidad de superficie. Por esta razón, el manómetro o indicador de presión es un elemento indispensable en toda aspersora. Debe estar localizado en un sitio donde el operario puede verlo fácilmente.

No obstante, un operario con experiencia no necesita de un manómetro pues se pueden lograr aplicaciones uniformes con estas aspersoras de palanca.

e) Filtros

Los filtros impiden la penetración o el paso de materiales extraños en el equipo, lo cual taponan las boquillas y puede causar daños a la aspersora. Las aspersoras de palanca llevan por lo general dos filtros, uno en la boca del tanque u otro en la llave de paso. Existen muchos que traen filtro para la boquilla, pero no son comunes

II. ASPERSORA DE TRACTOR

Aunque básicamente tiene los mismos componentes que una aspersora de espaldas, se mencionarán de nuevo para destacar aquellas modificaciones o características especiales de cada una de sus partes.

Las aspersoras de tractor pueden ser de dos tipos: colocadas sobre el tractor, o arrastradas por él. Los componentes de estos dos tipos de aspersoras son los mismos: tanque, sistema de agitación, conductos o mangueras bombas, manómetro, regulador de presión, llave de paso, aguilón, boquillas y filtros (Figura 2)

A. Tanque

El tanque de las aspersoras debe ser construido con materiales que no se corroan como el acero inoxidable, acero galvanizado, fibra de vidrio o plástico. Los tanques de aluminio son satisfactorios para muchos tipos de materiales, pero no para productos corrosivos.

B. Sistema de agitación

Existen dos sistemas de agitación: mecánica e hidráulica, de estas dos la agitación mecánica es un sistema particularmente eficaz para las formulaciones que forman suspensión, como son los polvos mojables y las suspensiones acuosas o flowables.

La agitación mecánica puede realizarse por paletas; estas tienen aproximadamente una longitud equivalente a la mitad del tanque, se encuentran adheridas a un eje horizontal y giran con éste. La agitación mecánica se realiza también mediante hélices, pero este sistema es menos usado que las paletas.

La agitación hidráulica consiste en hacer que parte del líquido regrese nuevamente al tanque, después de que haya pasado por el regulador de presión. Esta nueva circulación se hace por el conducto o manguera de retorno, la cual debe llegar hasta el fondo del tanque; lo anterior asegura una buena agitación sin formación de espuma.

C. Mangueras

Las aspersoras de tractor, tienen por lo general, tres tipos de mangueras.

- La manguera de succión: Lleva el líquido del tanque a la bomba, y de la bomba al regulador.
- La manguera de agitación o retorno: Por ésta se devuelve el exceso de líquido desde el regulador de presión del tanque.
- Las mangueras de distribución: van al aguilón y a las boquillas, conduciendo el líquido con presión desde el regulador de presión hasta cada una de las boquillas.

D. Filtro

Los filtros sirven para impedir el paso o entrada de impurezas que puedan causar desgaste de la bomba y tapar las boquillas.

En general, las aspersoras de tractor deben tener cuatro filtros.

1. Filtro del tanque: filtrar el líquido al llenar el tanque.
2. Filtro de la manauera de succión: filtra el líquido entre el tanque y la bomba.
3. Filtro del aguilón: filtra el líquido entre la bomba y el aguilón
4. Filtros de las boquillas: protegen el orificio de las boquillas.

Los filtros de boquillas más utilizados son los de 50 y 100 mallas.

Cuando se aplican polvos mojables, no se deben usar filtros de 100 mallas, puesto que se pueden obstruir; se recomienda el uso de filtros de 50 mallas.

E. Boquillas

Las boquillas son de gran importancia ya que éste es el último componente que controla la aspersión. Su función consiste en convertir el líquido a gotas y distribuir éstas en un patrón de aspersión determinado.

De las boquillas depende la cantidad del líquido a aplicar, la uniformidad de la aspersión, el tamaño de las gotas y el patrón de aspersión.

Existen diferentes tipos de boquillas, las cuales el usuario las selecciona de acuerdo con sus necesidades, de manera que den un tamaño de gotas y un volumen de aplicación adecuado a la presión recomendada.

Se fabrican boquillas de diferentes materiales: rubí sintético, bronce, aluminio, acero inoxidable, bronce cromado, plástico, etc. Las boquillas de bronce y aluminio son de bajo costo pero el metal por ser blando, los orificios se desgastan más rápidamente las boquillas de acero inoxidable son un poco más costoso, pero de mayor durabilidad; al igual que las de rubí sintético, muy resistentes a la abrasión.

Para la aplicación de herbicidas se pueden utilizar diferentes tipos de boquillas tales como:

1. De cono: de las cuales existen dos tipos; de cono hueco y cono sólido
2. De abanico las hay de aspersión plana y aspersión uniforme.
3. De inundación o Flood-jet.
4. De aspersión lateral.
5. De cámara de rotación.

En el cuadro 1, se resumen las principales características de estas boquillas.

TIPO	EJEMPLO	USO	PRESION RECOMENDADA	
			(lb/pul ²)	(kg/cm ²)
Abanico Plano	8003	Herbicidas. Preemergencia y postemergencia	15-40	1,05-2,8
Abanico Uniforme	8002-E	Aplicaciones en bandas	15-40	1,05-2,8
Cono	TX1y	Insecticidas y fungicidas;	60	4,22
Sólido y hueco	D2-23	herbicidas en aplicaciones postemergentes localizadas		
Inundación o Flood-jet	TK-5	Herbicidas en preemergencia y postemergencia	10-20	0,70-1,40
Aspersión lateral	OC-6	Aplicaciones en bermas y taludes	30-60	2,10-4,22

1. Boquillas de cono.

Las boquillas de cono se utilizan básicamente para aplicar insecticidas y fungicidas. Pueden utilizarse para aplicaciones de herbicidas en forma localizada, en postemergencia. Su presión de aplicación es alta: 4,22 kg/cm².

Estas boquillas producen una aspersión circular y se obtiene un patrón correcto de cobertura cuando el chorro producido forma un ángulo de 30° con la vertical.

Existen dos tipos de estas boquillas que difieren en su patrón de aspersión: de cono hueco y de cono sólido.

2. Boquillas de abanico.

Las boquillas más usadas para la aplicación de herbicidas son las de abanico, debido a que proporcionan una cobertura muy uniforme.

Existen dos clases de esta boquillas: una es la de abanico plano, que producen una menor descarga en los extremos.

Al sobreponer adecuadamente las zonas de aspersión se produce una aspersión uniforme.

Las boquillas de abanico del tipo Tee-jet, traen una numeración que indica: los dos o tres primeros número el ángulo de aspersión tres números cuando el ángulo de aspersión es de 100 o más grados; en el ejemplo TEE JET 8003 son dos números (80) porque el ángulo de aspersión,

es de 80 grados. Los dos últimos número (03) indican la descarga (0,3 gal/minuto, a una presión de 2,81 kg/cm². Las de extremos rectos se identifican por una letra E en seguida de la numeración.

3. Boquillas de inundación (Flood-jet)

Para la aplicación de herbicidas pre y post-emergentes a presiones bajas, se usan las boquillas de inundación a Flood-jet. Son utilizadas ampliamente con aspersoras de espalda o montadas en bestias, acopladas a una lanza o aquilón manual; también se usan con aspersoras de tractor.

Estas boquillas producen un patrón de aspersión en forma de cortina o abanico. El ángulo de aspersión y el tamaño de las gotas, varían dependiendo del tamaño del orificio y de la presión del líquido. La altura de aplicación puede variar entre 0,5 u 2,0 m, la distancia entre dos boquillas entre 1 a 3 m, u la presión de trabajo entre 0,7 a 1,4 kg/cm².

4. Boquillas de aspersión lateral o excentricas.

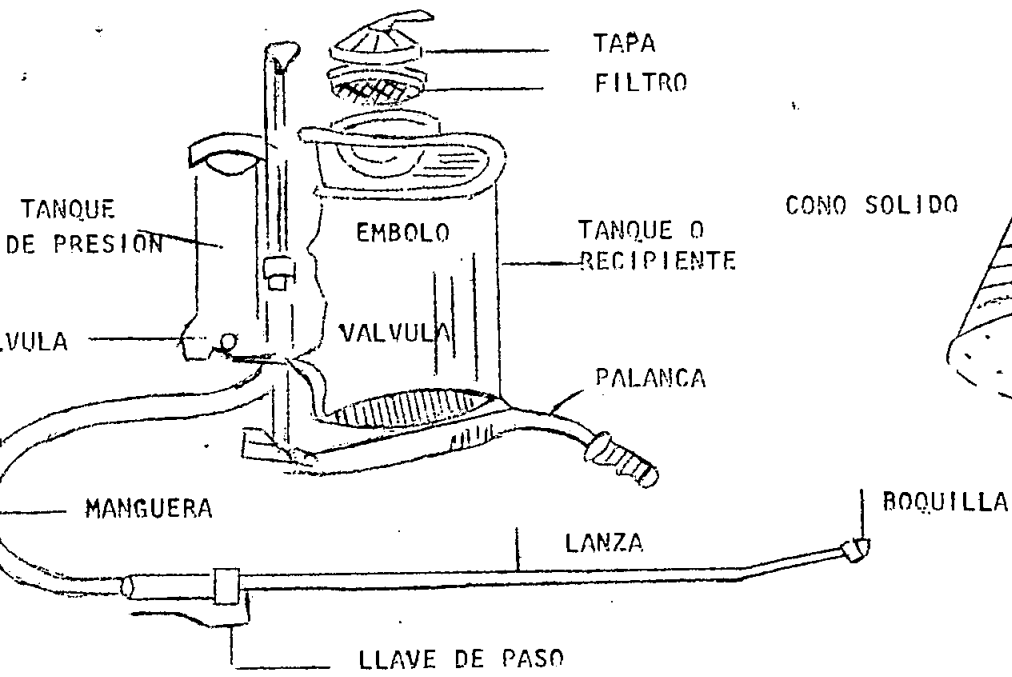
Las boquillas de aspersión lateral dirigen el líquido en una dirección. Se usan para fines especiales, tales como aplicaciones en bermas y taludes.

5. Boquilla de Cámara de rotación.

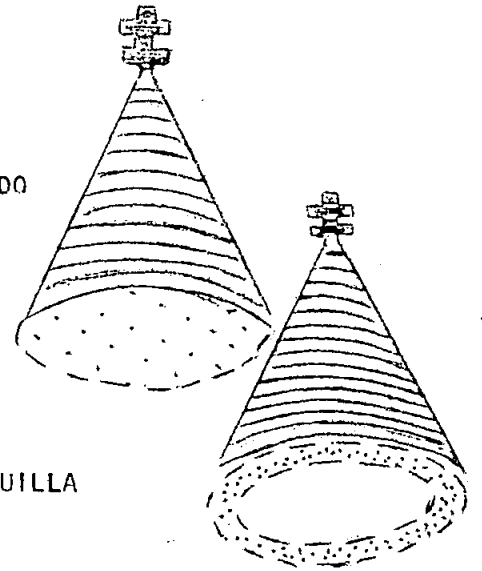
Las principales características de este tipo de boquillas son:

- Producen gotas grandes, por lo cual también se conocen como boquillas de "gota de lluvia"
- Funciona a presiones bajas.
- No poseen rotar o "gusanillo" como las boquillas de cono.
- Producen un patrón de aspersión en forma de cono hueco.

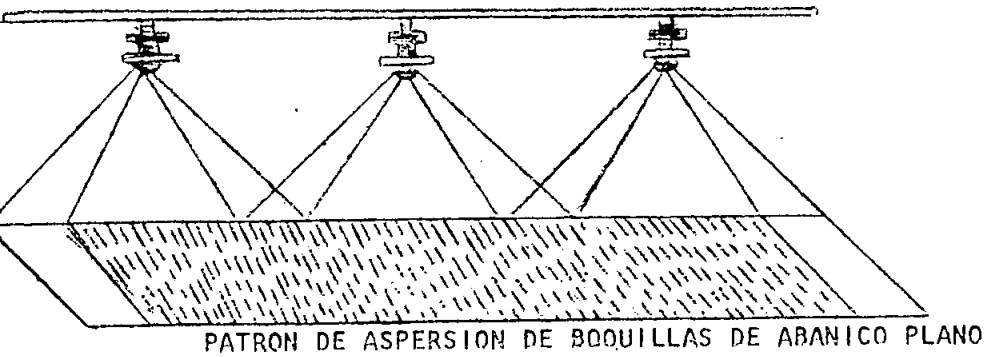
Esta boquilla es usada para aplicaciones presiembra incorporadas. Usualmente se colocan las boquillas en una barra situada en el rastro de discos para hacer simultáneamente la aplicación y la incorporación.



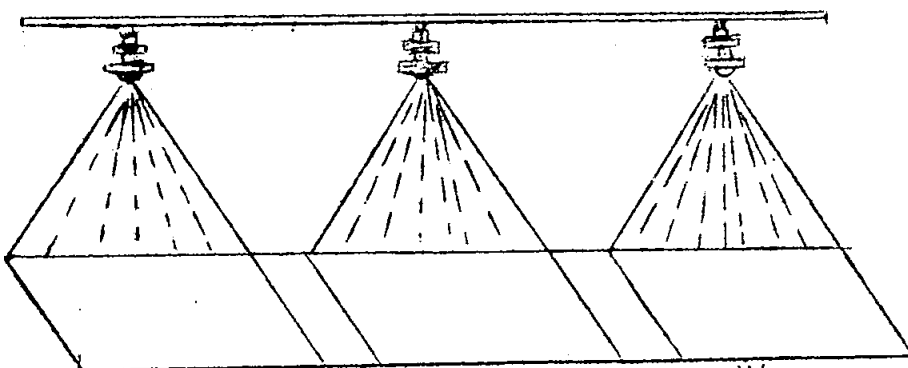
CONO SOLIDO



CONO HUECO



PATRON DE ASPERSION DE BOQUILLAS DE ABANICO UNIFORME.



FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA Y
FUNCION DE LOS HERBICIDAS

Existen factores que afectan la eficacia y función del herbicida que son controlables y en su mayoría de veces están fuera de nuestro control.

Cuando un herbicida pre-emergente es aplicado y el cultivo se pierde por los efectos del clima, por Ej: la lluvia, una considerable actividad del herbicida se pierde durante el intervalo de tiempo para una nueva preparación del suelo, antes de la resiembra, (2) si no llueve por 2 a 3 semanas después de la aplicación del tratamiento pre-emergente y (3) la lluvia lava toda la aplicación post-emergente antes que sean absorbidas por las malezas.

Sin embargo, existen muchos factores que pueden compensar o programar para saber si entendemos de su influencia, es decir (1) adaptar el tratamiento pre-emergente dependiendo del tipo de suelo (2) utilizar los procedimientos adecuados para incorporar o (3) el tiempo apropiado de aplicación con respecto al cultivo y al crecimiento de malezas. Continuamente se hacen adaptaciones que compensan las pérdidas de la actividad del herbicida. Donde el sitio de cultivo se perdió y se aconseja una resiembra, debe realizarse otra aplicación del herbicida pre-emergente con una dosis reducida (la mitad). Donde no hay lluvia por 1 a 2 semanas después de una aplicación pre-emergente, una labranza es recomendada para ayudar a activar el herbicida y mejorar el control de malezas. Donde la lluvia lave el herbicida aplicado en forma pre-emergente, el campo debe ser retratado lo antes posible. Si entendemos todos los factores involucrados que afectan la eficacia y función de cada herbicida, podemos resolver el problema de control de malezas.

La información en la etiqueta del herbicida siempre incluye sugerencias para diversas situaciones, pero con muy poca información sobre algunos de los principios involucrados, que se nos presentan en el campo.

Existen muchos factores que afectan a cada herbicida particular, cada uno es diferente a otro. Trataremos de organizar la secuencia de presentación considerando la selección de un herbicida "típico" aplicado en forma pre-siembra incorporado, pre-emergente y post-emergente.

Herbicida Pre-siembra incorporado

Los herbicidas aplicados de ésta manera son volátiles, sensibles a la luz del sol, y no se dispersan o se mueven dentro del suelo.

Un ejemplo clásico es el Trifluralin (Treflan) que debe ser incorporado para obtener resultados óptimos. Semillas de malezas susceptibles que crecen en tierras tratadas con Treflan son muertas rápidamente por inhibición del crecimiento de vástagos y raíces, después que germinan.

Especies de cultivos tolerantes crecen normalmente en tierras ya trabajadas. La actividad del Treflan y otros tratamientos de pre-siembra incorporados dependen de algunos factores, tales como:

1. Aplicación adecuada - Una aplicación alta puede resultar en daño al cultivo. Además que una aplicación inadecuada no permitirá un efectivo control de malezas. Para escoger una aplicación adecuada se necesita considerar la textura del suelo, cultivos o malezas presentes, época del año y otras prácticas a considerar, que son necesarias para el programa de control de malezas.
2. Contenido de materia orgánica en el suelo - A pesar de que los efectos de la tierra son compensados por medio de una adaptación proporcional, basándose en la textura del suelo, es la materia orgánica la que puede estar afectando en cierta proporción el herbicida aplicado. Por ejemplo, altos niveles de Treflan son requeridos en suelos con alto contenido de materia orgánica, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Niveles de Treflan kg/ha	Textura del suelo	% Materia Orgánica del suelo
0.6	Liviano (arenoso y limo arenoso)	0.2 a 1
0.8	Mediano (limoso, arcillo-limoso, arcilloso)	1 a 2.5
1.0	Pesado (limo-gredoso, arcillo-gredoso y gredoso)	2.5 a 6

En muchas tierras existe una buena relación entre el contenido de arcilla y el contenido de materia orgánica y esta relación ha sido generalmente adecuada para la eficacia del herbicida, sin embargo, se debe desarrollar un sistema de recomendaciones en base a materia orgánica.

3. Técnicas de incorporación - Una incorporación adecuada a una profundidad de 5 cm es considerada ideal. Una mezcla inadecuada o poca profundidad de incorporación, resulta en una rápida pérdida de actividad del herbicida por volatilización o por las reacciones fotoc químicas y una mezcla por la no uniforme del herbicida con las partículas del suelo. Una incorporación más profunda, causa la dilución de los herbicidas y es necesaria una mayor dosis para mejorar la efectividad. La adecuada densidad del herbicida estará en relación a la profundidad en la cual se coloca y esta influirá sobre el tipo de control esperado.

4. Intervalo de tiempo entre la aplicación e incorporación - Treflan y otros herbicidas son rápidamente eliminados de la superficie del suelo por volatilización o fotodescomposición; la actividad del herbicida puede ser eliminada en el lapso de un día, así que cualquier atraso puede resultar en una pérdida proporcional del producto.
5. Tiempo de aplicación en relación al cultivo - Los tratamientos con herbicidas están sujetos a un proceso de descomposición casi inmediato, principalmente de orden biológico. Esto reduce su actividad con el tiempo. Los procesos son lentos en condiciones frías y ocurre rápidamente bajo condiciones de humedad y altas temperaturas a pesar de que estas pérdidas pueden ser compensadas aumentando la dosis por aplicar en forma proporcional, dependiendo del tiempo de exposición antes de incorporarlos, por lo que se recomienda hacer las aplicaciones lo más próximas al tiempo de siembra.
6. Lluvias y humedad de la tierra - La pérdida de herbicidas son aumentadas generalmente, al aumentar la humedad del suelo. Inundaciones por cualquier período de tiempo disiparán enormemente cualquier actividad del herbicida. Un aumento de descomposición anaeróbica (microbiológica) y pérdidas de vapor han sido demostradas ser las responsables. Las pérdidas serían muy lentas bajo condiciones secas.
7. Temperaturas del suelo - En cualquier temporada la temperatura del suelo es suficientemente cálida para el crecimiento de la planta, por lo que se supone que una descomposición biológica de los herbicidas se está efectuando. Este proceso se maximizará cuando se presenten temperaturas ideales para el crecimiento de la planta. Un crecimiento lento bajo condiciones de temperaturas bajas, casi siempre aumentan la actividad de ciertos herbicidas por razones de una mayor exposición al producto de los tejidos de las raíces y vástagos de crecimiento lento en el suelo.
8. Cultivos y malezas presentes - Para ciertos cultivos tales como la soya el margen de selectividad es bastante amplio; de ahí que una dosis doble de Treflan puede ser selectivamente utilizada para controlar algunas malezas más resistentes, tales como algunos pastos perennes que crecen dentro del cultivo. El algodón es menos tolerante y 1-1/2 de dosis de Treflan es generalmente la dosis máxima mientras algunos cultivos como la mostaza verde tiene un margen de selectividad bastante estrecho, pudiendo aplicar 2/3 de dosis de Treflan sin peligro. Algunas malezas como la tuna (Sida espinosa) son altamente tolerantes al Treflan por lo que algunos otros herbicidas deberán ser seleccionados donde éstas u otras malezas resistentes constituyen un problema.

Tratamientos Pre-emergentes

Los herbicidas utilizados de esta manera son móviles en el suelo en forma moderada. Son parcialmente resistentes a la pérdida por volatilidad y fotodescomposición. Estos herbicidas requieren lluvia para su activación; movilizándolos a la superficie de la tierra y así afectar la germinación de las semillas. La acción del herbicida utilizado de esta manera varía afectando: (1) el crecimiento de algunos brotes (alachlor o Lasso); (2) el crecimiento de algunas raíces que impiden el ascenso de agua y **elementos** nutricionales (chloramben ó Amiben); (3) algunos dejan que las semillas de malezas broten, siendo llevados por medio de vásculos y raíces translocados a las hojas donde es inhibido el proceso de fotosíntesis (~~metribuzim~~, Sencor ó Ixone); y (4) algunos dejan que las plantas de semilla de maleza broten, luego queman el tejido del tallo a la altura de la superficie de la tierra para evitar el transporte de agua y elementos nutritivos del suelo (bifenox ó Modown). Para una buena actividad selectiva es importante que los herbicidas pre-emergentes sean estables en la superficie de la tierra. La actividad de estos herbicidas dependen de ciertos factores, tales como:

1. Aplicación adecuada - Existe generalmente una dosis crítica requerida para una actividad selectiva. El margen de selectividad (la relación entre una proporción mínima para el control de malezas y la máxima proporción tolerada por el cultivo) y la materia orgánica son los factores más importantes para determinar la dosis apropiada.
2. Materia orgánica - El principio de aumentar la dosis del herbicida conforme aumenta la materia orgánica (basado en los contenidos de arcilla) es de importancia para todos los herbicidas aplicados al suelo. La materia orgánica no solamente disminuye la actividad de los herbicidas, sino también sirve como filtro de los herbicidas en la superficie de la tierra. En suelos con bajo contenido de materia orgánica (menos 1%), lluvias fuertes filtran al herbicida fuera de la superficie de la tierra y reduce el control de las malezas y algunas veces incrementa el daño al cultivo. Las semillas del cultivo germinan y desarrollan a una profundidad mayor en el suelo comparada con las malezas.
3. Lluvias - La cantidad de lluvia o de un riego o que moje completamente la superficie de la tierra (1 a 2 cm) es requerido para activar a los herbicidas pre-emergentes. Muchos de los herbicidas pre-emergentes no controlan malezas una vez que hayan brotado, así que un atraso de más de 1 semana reducirá la efectividad de la mayoría de las aplicaciones pre-emergentes. Lluvias excesivas (5 cm ó más) tienden a filtrar fuera a los tratamientos pre-emergentes y reduciendo así su efectividad.

4. Tiempo de tratamiento en relación a la preparación del suelo - La actividad de los tratamientos pre-emergentes es mayor cuando el cultivo es plantado en un suelo recién preparado y la aplicación es hecha al tiempo de siembra. Como mencionamos anteriormente la mayoría de los tratamientos pre-emergentes son efectivos en malezas recién brotadas. Si la siembra es hecha en un lugar en donde las malezas han brotado un herbicida de contacto como Dinoseb -- (pre-emergente) y Paraquat deberían generalmente ser añadidos a la mezcla.
5. Labranza - Tratamientos pre-emergentes de herbicidas son generalmente más efectivos cuando son dejados en la superficie y luego removidos en la tierra por medio de una lluvia moderada. Si no llueve dentro de una semana después de la aplicación se recomienda una labranza profunda para activar al herbicida. Después de la activación, la labranza tiende a disminuir la efectividad de los herbicidas pre-emergentes. Sin embargo, la labranza por medio del cultivo debería ser considerada como una excelente alternativa para el control selectivo de semillas recién germinadas.
6. Temperatura - Todos los herbicidas son degradados por la microflora del suelo. Temperaturas altas aumentan al máximo la actividad de la microflora por lo que aumentan la descomposición de los herbicidas en el suelo donde está presente la humedad.
7. Cultivo y malezas presentes - Debe seleccionar el herbicida y la dosis adecuada para el cultivo y el control de las malezas presentes.

Tratamientos Post-emergentes

Los herbicidas utilizados de esta manera tienen la habilidad de penetrar por medio del follaje de las plantas susceptibles. Pueden ser de contacto fitotóxicos o translocados a otras partes en la planta. Los herbicidas de contacto no tienen movimiento dentro del sistema de la planta, y sólo matan aquellos tejidos en donde son depositados. Los herbicidas translocados tienen un movimiento dentro de la planta después de la absorción y se distribuyen a todas las partes de la planta. La translocación puede ser especialmente importante para controlar plantas perennes tales como especies de pastos perennes o leñosos.

La acción de los herbicidas post-emergentes puede ser: (1) el trastorno del sistema hormonal de la planta (2,4-D); (2) inhibiendo la fotosíntesis (propanil); (3) inhibiendo respiración (premerge); e (4) inhibiendo otros procesos metabólicos (alifosato ó Roundup).

Cultivos tolerantes no son afectados probablemente porque el herbicida falla en penetrar dentro del cultivo o es rápidamente descomuesto en el sistema de la planta. Herbicidas de contacto no selectivos como el Paraquat pueden ser utilizados selectivamente por medio de una aspersión dirigida en los cultivos de hileras. Muchos herbicidas selectivos post-emergentes pueden ser utilizados efectivamente por la parte de la planta que está sobre la tierra (post-dirigida).

Si se quiere utilizar por encima, debe tener un grado alto de selectividad como el 2,4-D y propanil en arroz. Los factores que afectan la actividad de los herbicidas post-emergentes son:

1. Las plantas son generalmente más resistentes a los herbicidas conforme desarrollan. La etapa de plantas de semilla y plántula son generalmente más susceptibles. Muchas especies de malezas son bastantes resistentes al llegar a la etapa de 4 hojas. Esta resistencia puede que desarrolle al principio o al final de la estación dependiendo siempre del herbicida y las especies de maleza. Esto se debe al desarrollo de cera en la superficie de las hojas o al desarrollo de un proceso de descomposición adecuado del herbicida en los tejidos de la hoja. Surfactantes pueden ser añadidos a la mezcla del asperjante para incrementar la penetración por medio de superficies cerosas de la hoja, reduciendo con esto la selectividad.
2. Condiciones de crecimiento del cultivo - Las condiciones ideales de aplicación de un herbicida, se presentan cuando el cultivo está sano y tiene un desarrollo normal. Sin embargo, cualquier clase de esfuerzo de la planta puede que aumente el daño, este esfuerzo puede ser debido a la sequía, enfermedades o daños causados por insectos, daños de herbicidas y raspaduras de la hoja por la arena.
3. Temperatura - Temperaturas frías (bajo 20C) reducirán la efectividad de la mayoría de las aplicaciones, dado que los procesos fisiológicos son reducidos bajo estas condiciones. Temperaturas excesivamente altas (sobre 35 C) generalmente aumentan la actividad, al grado de causar daño al cultivo.
4. Cobertura del follaje - La mayoría de las aplicaciones de herbicidas son menos efectivos si el follaje entero no es cubierto. El volumen del asperjante, y el tamaño de las gotas puede afectar la cobertura y la actividad selectiva. La diferencia de altura entre el cultivo y las malezas es necesaria para una adecuada cobertura en una aspersión dirigida.
5. Labranza - Especialmente con el control de malezas perennes, la labranza debería ser atrasada después de rociar hasta que haya transcurrido suficiente tiempo para la translocación a los rizomas. Con dalapon el tiempo mínimo es de 3 días.

Aparentemente las aplicaciones y la efectividad de los herbicidas bajo diversas condiciones, pueden ser óptimas, satisfactorias ó inadecuadas, dado a los diversos factores involucrados, tales como temperaturas (altas ó bajas), humedad (suelos ó muy mojados), etc.

Probablemente existirán algunos herbicidas que presentan un --- excelente control, no son afectados por estos factores. Lo im--- portante es reconocer que existen factores que pueden afectar--- las aplicaciones y la efectividad del herbicida, y de acuerdo--- a esto se puede adaptar un programa de control mejorando así--- la eficacia de los herbicidas.

Cómo premisa debemos de reconocer que las malezas bajo un buen programa pueden ser controladas, pero que pensemos erradicarlas es un proceso muy difícil que requiere mucho tiempo, y casi --- siempre no se obtienen los resultados esperados.

PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO DE HERBICIDAS

Se debe tener en cuenta que los herbicidas son compuestos químicos y cómo tales pueden tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y en forma directa a:

- a) La salud de los humanos
- b) La población de plantas aledañas al tratamiento
- c) Cierta tipo de fauna (peces, aves y animales menores)

Estos no quiere decir que no debemos usarlos, sino que nos lleva a tomar ciertas precauciones, que son necesarias para no afectar a estas tres formas de vida.

- a) La salud de los humanos:

Los herbicidas cuando son manejados en forma indebida, pueden afectar la salud. La toxicidad es baja relativamente, pero debemos considerar que dentro de los humanos hay una escala de tolerancia a ciertos compuestos químicos, por Ej: la Aspirina que es un medicamento, no es tolerada por ciertas personas, caso igual sucede con la Penicilina etc., pero si analizamos los pesticidas en general, los herbicidas son los más tóxicos para el humano.

Por el manejo constante de estos productos que realizan los Agricultores y Agrónomos en el campo, es necesario que conozcan las propiedades de los productos que están usando o recomendando, el mecanismo por el cual producen los efectos tóxicos, las dosis adecuadas de aplicación, para que puedan manejarlos en forma adecuada y cuando se presenten problemas, reconozcan la sintomatología y las medidas inmediatas a tomar, para evitar que el problema se agudice y que haya tiempo para su traslado al hospital ó médico más cercano. Para esto deben seguir los pasos siguientes:

1. Al comprar ó recomendar un herbicida se deberá solicitar la información a la casa distribuidora o al personal de venta, sobre el ingrediente activo (i.a.), la dosis letal media (LD-50) (Tabla No.1) y su forma de aplicación.

2. Leer y comprender la forma de aplicación.

2. Leer y detenida y detalladamente la etiqueta (Tabla No.2)

que trae el producto, para conocer la forma de aplicación, los cuidados que recomiendan para el manejo, los síntomas de toxicidad, las recomendaciones médicas para tratar al paciente, etc.

3. Seguir las recomendaciones dadas (en el uso de ropa adecuada, lavado y baño después de las aplicaciones, etc) grado de inflamabilidad para su transporte y almacenamiento del producto.

Tabla No.1

Toxicidad Relativa de Algunos Herbicidas expresada en la Dosis Letal Media (LD-50)

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Comercial</u>	<u>LD₅₀</u> <u>Mg/Kg</u>
dinoseb (DNBP)	Precemergente	5-40
arseniato de sodio	Muchos	10-50
paragquat	Paragquat	150
<u>gasolina</u>	(para comparar)	150
<u>café</u>	(para comparar)	200
sulfato de cobre	Cutrine, Bluestone	300
2,4-D	Muchos	300-1000
2,4-DE	Butyrac, Butoxone	300-1000
2,4,5-T	Muchos	300-1000
cyanazine	Eladex	334
silvex	Kuron	375
DSFA	Muchos	600
ácido cacodílico	Phytar 560	830
dalapon	Doepon M, Basfapon	970
brutalin	Anex 820	1,000
dicamba	Barvel	1,040
bentason	Basagran	1,100
<u>aspirina</u>	(para comparar)	1,200
alachlor	Lasso	1,200
clorato de sodio	Muchos	1,200
EPTC	Eradicane	1,360
linuron	Lorox	1,500
prometone	Pramitol	1,750
vernolate	Vernam	1,780
MSMA	Ansar 529	1,800
metribuzin	Sencor-Lexone	1,930
chlorbromuron	Maloran, Bromex	2,150
profluralin	Tolban	2,200

(continuación)

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Comercial</u>	<u>LD</u> <u>50</u> <u>Mg/Kg</u>
karbutilate	Tandex	3,000
dinitramine	Cobex	3,000
DCPA	Dacthal	3,000+
atrazine	AAtrex	3,080
terbutryne	Tyran	3,320
<u>sal de mesa</u>	(para comparar)	3,320
chloramben	Amiben, Vegiben	3,500
trifluralin	Treflan	3,700
prometrines	Caparol	3,750
glyphosate	Roundup	4,320
befenox	Modown	4,600
propazine	Milogard	5,000
simazine	Princep	5,000+
terbacil	Sinbar	5,200+
bromacil	Hyvar-X	5,200
pronamide	Kerb	5,620
picloram	Tordon	8,200
oryzalin	Sufflan	10,000
benefin	Balan	10,000+

Tabla No.2: Información que se presenta en las etiquetas de pesticidas

1. Nombre o razón comercial.
2. Nombre y dirección de la compañía productora.
3. Número de registro
4. Ingrediente activo (incluyendo el nombre completo de la fórmula química y la proporción del ingrediente activo en el ingrediente inerte, esto incluye el porcentaje de acción o actividad de un polvo y el número de granos activos contenido en un litro de líquido).
5. Volúmen o peso total del pesticida en el envase.
6. Precauciones informativas relativas a la toxicidad del compuesto.
7. Informaciones concernientes a la seguridad de manejo -- del compuesto, como también para la seguridad del ambiente.
8. Direcciones completas para el uso, incluyendo la dosis, instrucciones de alimentación y apacentamiento, y el tiempo apropiado transcurrido entre el tratamiento y la cosecha del cultivo.
9. Instrucciones para descartar el envase.

b) Sobre la población de plantas aldeañas:

El mayor riesgo asociado con los herbicidas son los efectos fito-tóxicos en plantas aldeañas causadas por aplicaciones incorrectas e inadecuadas. La aplicación proporcional en cualquier forma ya sea en partículas o vapor, la contaminación de la tierra resulta con una sub-secuente ascendencia de raíces por plantas aldeañas y una persistencia en la tierra causará daño a cultivos sub-secuentes y la contaminación por aspersión son ejemplos de riesgos que deben ser evitados. Debido a los efectos que los herbicidas producen en plantas, su presencia puede ser detectada por síntomas característicos o muerte. El mal uso del herbicida tiende a regularse por si mismo.

Al regular los herbicidas en el crecimiento de la planta (como la hormona) el herbicida presenta el más grande riesgo visible a plantas que no están en tratamiento, principalmente al grupo de hojas anchas. Sin embargo, cultivos de pasto, trigo, avena, cebada, mijo, maíz y especies de césped, a pesar de ser relativamente tolerantes pueden ser seriamente afectadas por el mal uso de 2,4-D. Una conversión a una fase de vapor asociada con temperaturas altas. Aproximadamente a 33 C o más alto, pueden ser un riesgo en forma de éster de baja volatilidad de 2,4-D y herbicidas relacionados. Esteres de alta volatilidad de 2,4-D presentan un riesgo extremo de vapor.

c) Cierta tipo de fauna:

A dosis normales recomendadas los herbicidas en general no exponen riesgos al ganado o a la vida silvestre. Los herbicidas relativamente no son tóxicos a las abejas. Si los herbicidas son utilizados inteligentemente, pueden siempre beneficiar a la vida silvestre. Una reducción de matorrales densos y malezas acuáticas son ejemplos de una mejoría ambiental. Por otro lado un deliberado uso de antiguas fórmulas químicas en bosques, u otras áreas resultarán en ambientes dañados y esto debe ser evitado.

Por el énfasis que se ha puesto en el ambiente hoy en día es importante comprender como el control de malezas puede afectar al mismo, por lo que el uso de herbicidas es de primer interés en esta área.

La manipulación de la vegetación es esencial para nuestra salud, y bien cambiando el ambiente vegetal que nos rodea por la práctica de control de malezas que usamos. Esto es realmente no importa cuál método es usado en el control de malezas. Lo que interesa son los efectos que ocurren fuera del área de tratamiento o en organismos no concéntricos. En el control de malezas, el principal interés es en herbicidas a pesar de los efectos secundarios perjudiciales (erosión del suelo, tamaño reducido del suelo, suelo compacto, contaminación del aire con polvo y humo, etc.) pueden ocurrir con cualquier otro método de control.

Pesticidas y fórmulas químicas que se mencionan en las siguientes categorías pueden ser catalogadas como riesgos ambientales:

- 1) Relativamente persistentes en el ambiente
- 2) Biomagnificación de ciertos organismos
- 3) Detección frecuente en la cadena de alimentos
- 4) Toxicidad inherente a algunas especies silvestre.

Ningún herbicida orgánico posee la combinación de todas estas características. La mayoría de los herbicidas son de toxicidad baja en mafferos y tiene una persistencia reducida en el ambiente bajo la mayor parte de las condiciones.

Lo que más se conoce en contaminación ambiental por herbicidas pueden ser divididos en cuatro grupos:

1. Introducción al ambiente - Cómo los pesticidas son introducidos al ambiente?
2. Persistencia en el ambiente - Cuánto tiempo permanecen?
3. Residuos en el ambiente - Cuán concentrados?
4. Los efectos del ambiente en los organismos - Qué es lo que afecta?

Cada una de estas áreas son bastante complejas y son influenciadas por muchos factores como ser condiciones climáticas, tipos de terreno y suelos, drenaje, etc. Las respuestas a las preguntas deberían ser comprendidas y solicitadas en orden de poder usar herbicidas con seguridad.

Recuerde que cada herbicida es diferente. Varían en persistencia, movilidad, riesgos de dispersión y efectos residuales en el ambiente.

MANEJO DE HERBICIDA, TOXICOLOGIA, SINTOMAS Y TRATAMIENTO

Reconocer la toxicidad y el peligro del manejo inapropiado de un producto, no debe de causar miedo y no usarlo, sino que debe de llevarnos a conocer el producto, leyendo todas las recomendaciones que trae en su etiqueta y seguir la dirección de estas.

En este curso nos referimos únicamente a los herbicidas, y los trataremos en orden de importancia, por el uso que dan los mismos.

DERIVADOS DE NITROGENO HETEROCICLICO PARAQUAT: Gramoxone, herbaxone, etc):

Concentración más del 20% del ion (24%) LD-50:150 mg/Kg.

Toxicología: Afecta los tejidos epiteliales de la piel, uñas, ojos, nariz, boca, tracto respiratorio y gastrointestinal. Soluciones concentradas causan inflamación y algunas veces necrosis y ulceración de las mucosas.

24-72 horas después de haberlo ingerido, se presenta -- dolor, vómitos, y diarrea debido a la irritación de las paredes intestinales.

48-72 horas el daño de los riñones puede ser aparentemente por proteinuria, hematuria, y los niveles de la reacción de BUN y niveles de creatinina.

3-14 días se puede presentar neumonía

1-3 semanas, muerte del paciente.

- Síntomas:
- Irritación, secamiento y rompimiento de la piel en el área expuesta.
 - Decoloración e irregularidad de las uñas, cuando se ha expuesto el trabajador a concentraciones altas de Paraquat.
 - Conjuntivitis y queratitias, son desarrolladas 12-48 horas después de estar en contacto con los ojos.
 - Irritación de nariz, garganta, y algunas veces sangrado de nariz, cuando ha habido inhalación de gotas del producto.
 - Tos, disnea y taquicardia, progresan hasta una neumonía. En algunos casos aparece "edema pulmonar" y si la enfermedad persiste, el paciente puede morir.

Tratamiento:

- Piel y ojos expuestos, deben de lavarse con bastante agua limpia y corriente, posteriormente visitar al Doctor.
- Cuando el producto ha sido ingerido, se deberá de limpiar el estómago, para minimizar la absorción del producto. Esta limpieza se realiza mediante un LAVADO DE ESTOMAGO, usando una solución de 2 litros de salina normal ó suero fisiológico ó una solución de Bicarbonato de Sodio al 5%. Posteriormente introducir en el estómago 8 a 10 onzas de un ABSORVENTE (30% de tierra de Fuller y Bentonita al 7% en suspensión), 1 hora después de haber administrado la solución lavadora de estómago.
- Es necesario llevar al paciente a un hospital cercano ó a un Médico, recomendando que no le deben de administrar OXIGENO SUPLEMENTARIO si la presión arterial es abajo de 60-70, debido a que al incrementar el oxígeno alveolar, se acelera el proceso patológico de los Dipiridilos (Paraquat).

COMPUESTOS CLOROFENOXI:

2,4-D (Weedone), DMA-4, Hedonal, Fórmula 40, etc)	LD-50: 375 mg/Kg
2,4-5-T (Decamine, esterón 245, etc.)	LD-50: 300 mg/Kg
MCPA (Hedonal-M, Rhonox, etc.)	LD-50: 700 mg/Kg

Toxicología: Los ácidos, sales y ésteros, son irritantes de la piel y ojos, tejidos respiratorios y gastrointestinales. Estos son absorbidos por las paredes del intestino, pulmones y piel. No son guardados en la grasa y su excreción ocurre entre algunas horas y días por la orina. Son menos tóxicos, el humano puede tolerar 0.5 gm. ingeridos en dosis diarias por 2 a 4 semanas, sin tener efectos tóxicos aparentes. Algunos individuos son menos tolerantes a los productos y presentan daños en la piel.

Sintomatología:

- a) Irritación de la piel que fue expuesta
- b) Irritación de la nariz, ojos, garganta y bronquios a inhalaciones prolongadas.
- c) Sensación de quemadura en las mucosas y ataques de tos, al inhalarlos.
- d) Disnea y ataxia por la prolongada inhalación
- e) Los siguientes síntomas se presentan cuando son ingeridos:
 1. Irritación de la boca, garganta y tracto intestinal
 2. Dolor abdominal, tensión y diarrea
 3. Fibrilación muscular, espasmos y tensión de los músculos del esqueleto.

Tratamiento:

- a) Baño y lavado con jabón para remover y diluir el producto
- b) Lavado constante de los ojos con agua limpia y corriente por 10 ó 15 minutos.
- c) Al ser inhalado el producto, retirar inmediatamente al paciente de las cercanías del producto y que respire aire puro.
- d) Cuando el producto se ha ingerido:
 1. Promover el vómito y lavar el estómago
 2. Utilizar las soluciones indicadas para el Paraquat.
 3. Llevar al paciente a un hospital cercano ó a un Médico, cuando ha ingerido gran cantidad de producto.

DERIVADOS DE NITROGENO ORGANICO (ORGANONITROGENADOS):

- a) Derivados de Urea : Monuron, LD-50: 2300 mg/kg
Karmex LD-50: 3400 mg/kg
Lorox LD-50: 1500 mg/kg
- b) Derivados de Acetanilida : Alaclor (Lasso) LD-50: 1200 mg/kg
Butaloclor (Machete) LD-50: 3000 mg/kg
Metolaclor (Dual) LD-50: 2780 mg/kg
- c) Derivados de Anilida : Propanil (Stam, Herbax) LD-50: 1384 mg/kg
- d) Derivados de Dinitroanilina: Pendimetalina (Prow) LD-50: 1250 mg/kg
- e) Compuestos Triazina : Atrazina (Gesaprim) LD-50: 3080 mg/kg
Ametrina (Gesapax) LD-50: 1405 mg/kg
Simazine (Gesatop) LD-50: 5000 mg/kg
Terbutin (Iqram) LD-50: 2400 mg/kg
- f) Derivados de Acido Picolinico: Piclorán (Tordón) LD-50: 8200 mg/kg
- g) Compuestos Carbamatos : Eptam (Eradicane) LD-50: 2000 mg/kg
Butilate (Sután) LD-50: 4000 mg/kg
Thiobencard (Bolero) LD-50: 1300 mg/kg

h) Compuestos Eter-Difenilicos : Oxyfluorafen (Goal) LD-50: 5000 mg/kg
Molinate (Ordrám) LD-50: 584 mg/kg

i) Mezclas de herbicidas : Arrozolo (Propanil + Ordrám)
Erradicane (Eptam + R-25788)

Toxicología: Resultados tóxicos en humanos, raramente han ocurrido debido a las dosis letales medias que presentan (LD-50). Algunos de estos compuestos pueden irritar la piel y las membranas mucosas y algunos la sensibilidad. Por ser algunos de estos herbicidas disueltos en derivados y destilados de petróleo, la intoxicación puede ser causa de este producto y no del herbicida en sí.

Sintomatología: Efectos irritantes a la piel y a las mucosas por contacto demal.
Al ser ingeridas grandes cantidades, pueden causar náuseas, vómitos, dolores abdominales y diarrea.
Exposición por bastante tiempo pueden causar dermatitis por alta sensibilidad.

Tratamiento: a) Exposición a los ojos, deberán lavarse con agua limpia y que esté fluyendo en forma constante.
b) Exposición a la piel, lavado con agua y jabón
c) Al ser ingerido, deberá de lavarse el estómago y proporcionar al paciente carbón y sulfato de sodio.
d) Llevar a un hospital cercano ó a un Médico.

GLYFOSATO (Round-up): LD-50: 1320 mg/kg.

Toxicología: Produce irritación en los ojos y sensibilidad en la piel.
Al ser ingerido afecta las mucosas.

Síntomas: Irritación de los ojos y enrojecimiento de la piel al tener contacto directo. Al ser ingerido espasmos y dolores.

Tratamiento: En los ojos y la piel lavar inmediatamente con agua limpia y que esté fluyendo constantemente durante 15 minutos.
Al ser ingerido tratar de lavar el estómago.

MANEJO GENERAL DE LOS PRODUCTOS

Antes de iniciar el manejo de los herbicidas, se deberán conocer adecuadamente, solicitando la información a la casa distribuidora ó al representante, sobre el ingrediente activo y su LD-50, para determinar la toxicidad del producto, para que pueda ser aplicado y los cuidados que se deberán tener para su manejo.

El almacenamiento de los productos deberá ser en lugares con bastante-aeración y no en las oficinas ó lugares cerrados, or el olor que presentan y el peligro que encierra su constante inhalación. Se deberán-manejar y manipular en lugares al aire libre y lejos de los niños y de alimentos.

Cuándo las cantidades por aplicar son pequeñas, deberán ser trasegados a recipientes pequeños, debidamente etiquetados, para evitar un exceso de manipulación y pérdidas en el campo. No deberá usarse la absorción de vapores ó del líquido mismo por un descuido.

Cuándo por accidente una parte del producto tocara su piel ó salpicara sobre sus ojos, deberá lavarse inmediatamente la parte afectada con su suficiente agua por un espacio no menor de 15 minutos.

Dado que algunos de los productos (Paraquat) pueden ser absorvidos por la piel, deberá usarse ropa adecuada en el campo y botas de hule al momento de las aplicaciones. Al finalizar el trabajo se deberá lavar -- bién la cara y manos, y al llegar a la casa se deberá bañar bién con-- agua y jabón, y se deberá cambiar la ropa.

CUALQUIER MEDIDA PREVENTIVA QUE SE TOOME, AYUDARA A EVITAR FUTUROS PROBLEMAS DE INTOXICACION. NO SE DEBERA OLVIDAR QUE SE DEBE DE CONSULTAR AL MEDICO, TRAEANDO DE PROPORCIONARLE LA INFORMACION DEL PRODUCTO QUE SE UTILIZO.

GLOSARIO DE TERMINOS USADOS EN EL AREA
DE CONTROL DE MALEZAS

Absorción - Se refiere a la cadena de los eventos que comienza con la penetración y continúa con el movimiento dentro de la hoja y su transporte posterior hacia el interior de la planta.

Achaparramiento - En relación a malezas o cultivo de plantas, generalmente se refiere al efecto retardado en el crecimiento y desarrollo. Achaparramiento de malezas o pastos, aunque no mate, casi siempre se obtiene un control comercial efectivo.

Acido Equivalente [a.e.] - Es el rendimiento teórico de un ácido-básico de un ingrediente activo.

Acre - Una unidad de área [43,560 piés cuadrados].

Acuática - Una planta que crece en el agua. Existen tres clases: Sumergidas, que crecen debajo de la superficie del agua; Emergentes, que crecen sobre el agua; flotantes.

Adsorción - Es la atracción a la superficie de una sustancia química y/o física. Pueden ser gases, sustancias disueltas o líquidos en la superficie de sólidos y líquidos.

Agente Emulsificador - Un material que facilita la suspensión de un líquido en otro.

Agentes Mojables - Un compuesto que cuando es añadido a la solución del pulverizador o aspersor produce un contacto con la superficie de las plantas.

Alelopatía - Efectos dañinos de una planta y/o sus residuos sobre otra especie de planta.

Alifáticos - Compuesto de hidrocarburo con estructura de cadena [sin anillo]

Annual - Una planta completa su ciclo de vida en un año, germina de una semilla, produce semillas y muere en la misma estación.

Aplicación al voleo - Una aplicación con aspersora en forma manual sobre el área entera, en lugar de aplicar en hileras.

Aplicación en Bandas - Una aplicación continua restringida a una faja a lo largo de la hilera del cultivo, en vez de ser aplicada sobre el área entera.

Aplicaciones a la tierra - Una fórmula química hecha generalmente en la superficie del suelo, en lugar de sobre la vegetación.

Apoplástico - Movimiento de herbicida a través de apoplasto (Xilema).

Area - Una unidad de área (100 metros cuadrados).

Aromáticos - Es un compuesto derivado de hidrocarbóno de bencina-
(C_6H_6).

Bianuales - Una planta que completa su crecimiento en 2 años. El primer año produce hojas y almacena alimentos, el segundo año produce frutas y semillas.

Clorosis - Es la pérdida del color verde en el follaje

Compatible - Es la cualidad de los compuestos que pueden mezclarse sin perder sus propiedades.

Concentración - La cantidad de material activo en un volumen dado de diluyente. Recomendaciones y especificaciones para la concentración de herbicidas deberian ser sobre las bases de compuestos por volumen de unidad de diluyente.

Control de Malezas - Es el proceso de limitar la infestación de malezas para que los cultivos puedan crecer provechosamente - o puedan conducirse operaciones eficientes.

Control de Matorrales - Es el control de plantas leñosas.

Corona - Zona de unión del tallo y la raíz; cuello de la raíz; también se refiere a la región de plantas perennes decíduas (ejemplo, la alfalfa) del cuál el nuevo crecimiento empieza.

Cotiledón - Es la primera hoja o par de hojas embrionarias de plantas de semillas.

Cultivo - Cualquier crecimiento de plantas para uso y beneficio del hombre, incluyendo el césped y ornamentales, bosques frutas y árboles de nuez como también áreas de forraje.

DAS: - Días antes de siembra

Decidua - Planta que pierde sus hojas durante el invierno

DDA: - Días después de aplicación

DDG: - Días después de germinación

DDS: - Días después de siembra

Defoliante - Producto químico que causa la caída de las hojas de la planta.

Desecante - Compuesto que promueve la deshidratación del tejido de la planta.

Diluyente - Cualquier líquido o material sólido que sirva para bajar a un ingrediente activo en la preparación de una fórmula.

Dormancia - (Latencia) Estado de inhibición en el desarrollo de semillas o cualquier órgano de planta viviente por causas internas.

Emergente - Cuando aparece la primera parte de la planta cultivada o maleza en el suelo.

Emulsión - Una mezcla en la cual los glóbulos diminutos están en suspensión en otro líquido; por ejemplo, aceite en agua. Generalmente, tiene una apariencia lechosa.

Emulsiones invertidas - Es cuando el agua se dispersa en el aceite en lugar de que el aceite se disperse en el agua. El aceite forma una fase continua con el agua dispersa en él. Generalmente, resulta en una mezcla parecida a la mayonesa.

Enriquecimiento del Suelo - (Microbiológico) - La resistencia a un grupo particular de microbios en el suelo que se encuentran adaptados a la descomposición de un herbicida particular.

Epinastia - Mayor crecimiento de la hoja por el haz que por el envés.

Eradicación de Malezas - Es la eliminación completa de toda planta viviente, partes de planta y semillas de malezas infestadas de un área.

Escarificación - Método para romper el estado latente de ciertas semillas debilitando su cubierta dura para hacerlas más permeables.

Estolón - Tallo rastrero sobre la superficie de la tierra que desarrolla raíces y vástagos en la punta o nudo

Fase Dispersa Es el movimiento de las gotas descargadas por la boquilla del pulverizador o aspersor llevados por el viento más allá del área de contacto deseado.

Fase Dispersa del Vapor - (Vapor Drift) - Es el movimiento del vapor del área de aplicación a otras áreas.

Fitotóxico - Venenoso a plantas.

Estado de bandera - Al principio de la etapa post-emergente del almácigo de cebolla entre la etapa inicial y el brote de la primera y verdadera hoja. La punta doblada de la semilla de la hoja tiene la apariencia de una bandera en el mástil. También referido como la etapa de "rodilla"

Formulación - La manera en que los herbicidas químicos básicos son preparados para usos prácticos. Incluyendo la preparación de polvos mojables, granulados, concentrados emulsificados, etc.

Fungicida - Una fórmula química en forma de líquido volátil o gas para matar insectos, nematodos, hongos, bacterias, semillas, raíces, rizomas o plantas enteras.

Agua dura - Es el agua que contiene ciertos minerales, generalmente calcio y sulfatos de magnesio, cloruros o carbonatos en solución, al grado de causar coagulación (floculación) o precipitación en vez de espuma, al añadir jabón. El agua dura puede que cause precipitaciones inconvenientes que se forman en algunas aspersoras de herbicidas.

Hectárea - Una unidad de área (10,000 metros cuadrados)

Herbicida - Una fórmula química utilizada para matar o inhibir el crecimiento de las plantas.

Herbicida de Contacto - El herbicida que mata al contacto con el tejido de la planta en lugar de ser el resultado de un movimiento sistémico.

Herbicida no Selectivo - Un herbicida que puede ser utilizado para matar plantas, generalmente sin considerar otras especies.

Herbicida Selectivo - Un compuesto que es bastante tóxico en malezas que en otro cultivo. Ayuda a controlar malezas sin dañar al cultivo.

Herbicida Sistémico - Un compuesto que es translocado en la misma planta y tiene un efecto en todo el sistema.

Hiponastia - Mayor crecimiento de la hoja por el envés que por el haz.

Hormona - Una sustancia reguladora de crecimiento que regularmente ocurre en plantas y animales. También se refiere a fórmulas químicas sintéticas hechas por el hombre con una actividad reguladora de crecimiento. Sin embargo, son más correctamente llamados reguladores sintéticos o fitorreguladores.

..//..

Incorporación al Suelo - Es una mezcla mecánica de un herbicida en el suelo.

Ingrediente Activo (a.i.) - Una fórmula química en un producto que es responsable de los efectos de los herbicidas.

Inyección al Suelo - Es la forma mecánica de emplear un herbicida al suelo.

Labranza Mínima - Preparación del suelo con el menor uso de maquinaria y mayor uso de herbicidas.

Lixiviación - Generalmente se refiere al movimiento del agua por medio de la tierra, el cual puede que lleve alimentos solubles a la planta y otras fórmulas químicas.

Líquidos Miscibles - Dos o más líquidos con capacidad de ser mezclados, los cuáles permanecerán mezclados bajo condiciones normales.

Maleza - Una planta que crece donde no se desea.

Malezas Nocivas - Una planta arbitrariamente definida por ley como indeseable, problemática y difícil de controlar. La definición del término "maleza nociva" varía de acuerdo a interpretaciones legales.

Manzana - Mocha de área con 7000 m² (.7 de ha) (medida por el agricultor de 2000-2200 m²).

Necrosis - Es la muerte de células o tejidos (como ser todas las partes de una planta).

Penetración - Se refiere únicamente a la entrada de herbicida, en la hoja y constituye parte del proceso de absorción.

Perenne - Una planta que continua con vida de año en año. Las plantas son herbáceas o leñosas.

Persistencia en el Suelo - Se refiere al tiempo de aplicación de un herbicida al suelo o que se mantiene efectivo en el mismo.

Pesticida - Una sustancia o mezcla de sustancias que sirven para controlar insectos, roedores, hongos, malezas y cualquier grupo particular de microbios en el suelo que se encuentran adaptados a la descomposición de un herbicida particular.

Planta Herbácea - Una planta vascular que no desarrolla tejidos leñosos.

Polvos Mojables - Un polvo que fácilmente formará una suspensión en el agua.

Post-emergente - Aplicación desués que se brota el cultivo o la maleza del suelo.

Pre-emergente - Las aplicaciones antes de emerger el cultivo u/o la maleza.

Pre-siembra - Las aplicaciones antes de siembra.

Proporción o Dosis - Estos términos son sinónimos. Dosisificación- (tasa) es el término preferido. Generalmente se refiere a la cantidad de un ingrediente activo (como el 2,4-D ácido equivalente) aplicado a un área (como ser una hectárea) sin tomar en cuenta el porcentaje de la fórmula química en el transportador.

Pulverización o Aspersión Directa - Una aplicación hecha para evitar una alta cantidad del herbicida en contacto con el follaje del cultivo. Esto se logra poniendo las bocanillas a un nivel bajo de manera que la descarga se intercepte en la base de las plantas sobre la superficie del suelo.

Regulador de Crecimiento - Una sustancia orgánica efectiva en bajas cantidades para controlar o modificar el proceso de la planta.

Residual - Un continuo efecto de matar plantas por un período de tiempo.

Resistente - La misma definición que tolerante. La resistencia de malezas determina la dosis de aplicación para matar malezas requerida para su control.

Rizomas - Tallos subterráneos capacitados para enviar hacia afuera raíces y vástagos con hojas.

Sin lástic - Movimiento de herbicidas a través de simlasto - - (floera)

Soca - Segunda producción o rebrote en el cultivo de arroz.

Surfactante - Un material que en formulaciones de pesticidas interviene en emulsificación, esparcible, mojable, dispersabilidad y otras propiedades de modificación superficial.

Suspensión - Un líquido o gas en el cual las partículas sólidas y muy finas son dispersadas pero no disueltas.

Sinercismo - Una acción de cooperación de diferentes fórmulas químicas siendo el efecto total mayor que la suma de efectos independientes.

..//..

Tolerancia - La cantidad de una fórmula química de pes-
ticida permitido por ley suministrada a la planta o animal o en el pro-
ducto vegetal o animal vendido para el consumo humano.

Tolerante - Capacitado en soportar efectos. Por ejemplo, el pasto
es tolerante al 2,4-D al punto que este herbicida puede ser utilizado-
selectivamente para controlar malezas de hojas anchas sin dañar al pas-
to.

Transportador - Es el material líquido o sólido que se-
aumenta a un compuesto químico para facilitar su aplicación, ejemplo-
arcilla fina en los polvos rojables.

Translocación - Es la transferencia de alimentos u otros materiales
de una parte de la planta a otra. Tales como herbicidas de una parte
de la planta a otra.

Tratamiento antes de la Siembra - Tratamiento efectuado antes que
el cultivo sea sembrado.

Tratamiento básico - Un tratamiento con herbicidas aplicado a los
tallos de plantas leñosas sobre ellas ó en el suelo.

Tratamiento Localizado - Es la aplicación del aspersor o pulveri-
zador a áreas específicas distinguiéndose de la aplicación total, al
voleo o una cobertura completa.

Tratamiento Pre-emergente - Tratamiento después que el cultivo es
sembrado pero antes que la maleza brote.

Volátil - Un compuesto es volátil cuando se evapora (o cambia del
estado líquido al gaseoso) a temperaturas ordinarias cuando es expuesto
al aire.

TABLAS DE CONVERSION DE MEDIDAS

1.- Conversión de las unidades de peso:

<u>UNIDADES</u>	<u>GRANOS</u>	<u>GRAMOS</u>	<u>ONZAS</u>	<u>LIBRAS</u>	<u>KILOGRAMOS</u>
Granos	1	0.0647	0.0022	0.00014	0.00006
Gramos	15.432	1	0.035	0.0022	0.001
Onzas	437.50	28.34	1	0.0625	0.0283
Libras	7000.0	453.59	16.0	1	0.453
Kilogramos	15432.3	1000.	35.273	2.204	1

2.- Conversión de las unidades de área:

<u>UNIDADES</u>	<u>PULGADAS²</u>	<u>PIES²</u>	<u>YARDAS²</u>	<u>ACRES</u>	<u>MANZANAS</u>	<u>HECTAREAS</u>
Pulgadas ²	1	0.0069	0.0007	---	---	---
Pies ²	144.0	1	0.1111	---	---	---
Yardas ²	1296.0	9	1	---	---	---
Acres	56.45 mill.	43560.	4840.	1	0.5781	0.40468
Manzanas	97.65 mill.	75348.	8372.	1.73	1	0.7
Hectáreas	139.50 mill.	107640.	11960.	2.47	1.43	1

El uso de estas tablas de doble entrada se hacen necesarias en el campo y lo único que tienen que hacer es multiplicar la unidad que Ustedes conocen por el factor de la unidad que desean conocer o utilizar. Ejemplo tenemos 10 onzas de un producto, pero la recomendación se da en gramos y deseamos saber cuantos gramos tenemos, únicamente multiplicamos 10 onzas X el factor que es 28.34, y tendremos que 10 onzas equivalen a 283.4 gramos.

Lo mismo se puede realizar con las unidades de área. NO DEBEMOS DE OLVIDAR -- QUE LOS AGRICULTORES EN SU MAYORIA NO USAN "HECTAREA" NI "ACRE", SOLO MANZANA, PERO ESTA VARIA DE 8200 HASTA 9000 METROS, POR LO QUE DEBEMOS CONOCER -- CUAL UTILIZA. GENERALMENTE USAN UNA VARA DE DOS BRAZADAS, Y MIDEN 50 POR LA DO PARA UNA MANZANA, (APPOXIMADAMENTE SON 90 METROS).

3.- Medidas de Volumen:

1 Centímetro cúbico:	0.0353 onzas	
1 Metro cúbico:	35.315 pies cúbicos	= 1.308 yarda cúbica
1 Pulgada cúbica:	16.3871 centímetros cúbicos (cm. Cub.)	

1 Pie cúbico = 0.0283 metros cúbicos = 1728 pulgadas cúbicas =
0.37 yardas cúbicas.

1 Yarda cúbica = 0.765 metros cúbicos = 27 pies cúbicos = 46656 pulgadas cúbicas.

1 Litro = 1000 ml. ó cm^3 = 0.264 galones = 61.0234 pulgadas cúbicas

1 Galón = 231 pulgadas cúbicas = 3.785 litros = 4 cuartos

4.- Factores de conversión de temperatura:

Grados Centígrados a Farenheit = $(\text{C}^\circ \times 1.8) + 32 = \text{F}^\circ$

Grados Farenheit a Centígrados = $(\text{F}^\circ - 32) \times 0.5556 = \text{C}^\circ$

5.- Tabla de relación de peso a volumen:

<u>1 gramo por</u>	=	<u>partes por millón (ppm)</u>	
1000 mililitros (1 litro)	=	1000 ppm.	= 0.1 %
10000 mililitros (10 litros)	=	100 ppm.	= 0.01 %
100000 mililitros (100 litros)	=	10 ppm.	= 0.001 %
1000000 mililitros (1000 litros)	=	1 ppm.	= 0.0001

6.- Conversiones de concentraciones de mezcla:

<u>onzas/100 galones</u>	=	<u>ppm.</u>	=	<u>% solución</u>	<u>gramos/100 lt.</u>
0.75		50		0.005	5
1.0		75		0.0075	7.5
2.0 (1/8 lb)		150		0.015	15.
8.0 (1/2 lb)		600		0.06	60
16.0 (1 lb)		1200		0.12	120

7.- Equivalencias para la aplicación de volúmenes de mezcla por área:

<u>Galones/Acre</u>	=	<u>Litros/ha.</u>	=	<u>Galones/ha.</u>	=	<u>Litros/Acre</u>	=	<u>Mililitros/m²</u>
0.5		4.677		1.236		1.893		0.468
1.0		9.354		2.471		3.785		.935
10.0		93.536		24.71		37.853		9.354
30.0		280.609		74.131		113.559		28.061
50.0		467.682		123.552		189.265		46.768
54.0		505.116		133.434		204.39		50.49

PROBLEMAS PRACTICOS QUE SE PRESENTAN EN EL CAMPO

a.- Formulas útiles para estimar rendimientos de maíz en el campo:

1.- Formula práctica para transformar el peso de campo (en mazorcas o en grano) en peso de grano al 15% de humedad.

$$X = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda del campo} \times \frac{100 - \% \text{ humedad inicial}}{100 - 15}}{100 - 15} \times 0.80$$

donde 15 es el porcentaje al que se desea uniformizar la muestra
0.80 es el % de grano que se obtiene al desgranar
% de humedad inicial es el % de humedad de la mazorca

Nota: Esta formula se usa cuando no se ha desgranado. Pero si se tiene la muestra desgranada solamente se elimina el "0.80" de la formula, dado que este es el % que se obtiene al desgranar.

2.- Formula de Iowa para corregir el peso de campo de una parcela según el número de fallas observadas en la parcela.

$$Pf = Pc \times \frac{Po - 0.3 (Nf)}{Po - Nf}$$

donde Pf = Peso final

Pc = Peso de campo

Po = Población óptima

Nf = Número de fallas

0.3 = Coeficiente por el que se multiplica cada falla.

Ejemplo: Una parcela cuya población óptima (total) debía de tener 50 plantas, presentó 12 fallas y un peso de campo de 7.2 Kg. calcular el peso final.

$$Pf = 7.2 \times \frac{50 - 0.3 (12)}{50 - 12} = 8.79 \text{ Kg.}$$

b.- Problemas en el uso de herbicidas en el campo:

Ejemplo: Material - Atrazina

Dosis - 2 Kg. de ingrediente activo (i.a.)/ha

Tamaño de parcela - 2 X 5 m

Repeticiones - 3

Cálculos a realizar:

- a) Tamaño de la parcela = $2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2 \times 3 \text{ repeticiones} + 30 \text{ m}^2$
- b) Cuando se usan ciertas bombas en donde queda un residuo de la mezcla se agregará un 5% del área por tratar = $.5 \times 30 = 1.5 \text{ m}^2$
- c) 1 ha. (10000 m^2), requiere 2 Kg o 2000 gr. de i.a. de Atrazina
i.a. a usar $\frac{31.5 \times 2000}{10000} = 6.3 \text{ gr. de i.a.}$
- d) El producto comercial está formulado al 80% (polvo mojable).
Cuánto se deberá usar de este?

$$\frac{6.3 \times 100}{80} = 7.9 \text{ gr. del producto comercial}$$

El volumen de agua a usar, se calculará utilizando los pasos a, b y c.

Nota: Se dejarán 2 hojas en blanco, para que pueda anotar los problemas que Usted considere más prácticos y útiles para su trabajo.

BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo. 1983. *Herbicide handbook of Weed Science Society of America*. 5a. Edición, Champaign, Illinois.
2. ----- . 1980. Información básica sobre la competencia entre malezas y los cultivos. Guión Audiotutorial, CIAT, Colombia.
3. ----- . 1980. Los herbicidas: modo de actuar y síntomas de toxicidad. Guión, CIAT, Colombia.
4. ----- . 1973. Control de malezas en Colombia. *Orientación Agropecuaria* No.84-85.
5. ----- . *Flora costarricensis: Gramíneas de Costa Rica*. *Fieldeana Botany*. Nueva Serie No.4 Publication 1313.
6. Cárdenas J., B. MacBryde, A. Molina and O. MacBryde. 1972. *Malezas Tropicales Vol. I*. ICA-International Plant Protection Center, Oregon State University/AID/ICA.
7. Doll, J. 1977. *Control de malezas en los trópicos*. CIAT, Colombia.
8. García J., B. MacBryde, A. Molina and O. MacBryde. 1975. *Malezas prevalentes de América Central*. International Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
9. Gaviño, G. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. I Edición 1972. Editorial Limusa, México. D.F. PP 113-119
10. Gutiérrez Gabriel. *Manual Práctico de Botánica Taxonómica*.
11. Klingman G. and F. Ashton. 1980. *Estudio de las plantas nocivas. Principios y prácticas*. Editorial Limusa, México.
12. Lagos J. A. *Malezas frecuentes en El Salvador*. Facultad de Ciencias Agronómicas, Univ. de El Salvador.
13. Laurence, G. H. M. *Taxonomy of vascular plants*. Macmillan. 234, 1966.
14. Molina, A. *Enumeración de las plantas de Honduras*. CEIBA. Publicación de la Escuela Agrícola Panamericana.
15. Rodríguez, Rolo. *Apuntes y Guía de laboratorio de Botánica Sistemática*. III Edición, 1969. Publics. Univ. Costa Rica. Serie textos No. 179-PF 5 - 13.
16. Rojas Garcidueñas. 1980. Información básica sobre la competencia entre malezas y los cultivos. Editorial Limusa, México.