

MINISTERIO DE
**PLANIFICACIÓN
Y AMBIENTE**
GOBIERNO DEL PUEBLO DE LA PROVINCIA DEL CHACO

2012



BPACHACO

CULTIVOS EXTENSIVOS



SUBSECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE



MINISTERIO DE
PLANIFICACIÓN Y AMBIENTE
GOBIERNO DEL PUEBLO DE LA PROVINCIA DEL CHACO

GOBERNACION
CHACO
Podemos creer. Podemos soñar



**CONSEJO PROFESIONAL DE
INGENIEROS AGRÓNOMOS
DEL CHACO**
Ley 2809 - Decreto 1472/85



BPACHACO

Cdor. Jorge Milton Capitanich
Gobernador de la Provincia del Chaco

Ing. Agr. Raúl Codutti
Ministro de Planificación y Ambiente

Ing. Agr. Luis Casas
Subsecretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable

**Ings. Andrea Knopoff, Shinyi Inomata,
Javier Bertollo y Julio Romero**
Dirección de Fiscalización Ambiental

Ing. Agr. Jorge Holzer
Presidente
Ing. Agr. Héctor Horacio Hernández
Secretario
Consejo Profesional de Ingenieros
Agrónomos del Chaco

INTRODUCCIÓN

El ambiente cobra una importancia mayúscula en los procesos de desarrollo y de comercio internacional, más allá de los mitos, dogmas y eslóganes que circulan entre ciertos ambientalistas (Di Castri, 2001).

Más que por los recursos, el ambiente es valorizado ahora por los servicios esenciales que proporciona a la humanidad; como el reciclaje de nutrientes, la regulación del sistema climático y del ciclo hidrológico, la conservación del suelo y de las aguas, etc. (Di Castri, 2001).

Es por esto que la clave está en la adaptación activa. Esta no es otra cosa que la innovación o mejor aún, la construcción de ventajas competitivas en sentido amplio.

La calidad, juega un rol importantísimo en el proceso de adaptación. No es más que conocimiento aplicado a productos, procesos y/o servicios focalizados en las preferencias y satisfacción de los clientes. Existe un concepto más amplio de calidad y que “es el deseo del cliente hecho realidad en los procesos, los productos y los servicios” (Ordoñez, 2002).

La estandarización de la calidad ha sido un avance fundamental en el último siglo. En este contexto, la producción industrial y de servicios pueden considerarse como los sectores económicos pioneros en la aplicación de normas y protocolos, debido fundamentalmente a las exigencias de un mercado internacional que, primero, trató de unificar criterios de calidad y luego los relacionó con el desarrollo sustentable (Viglizzo, 2004).

Así surgieron cuerpos de estándares, normas y protocolos de gestión cuyo enfoque se centró en aspectos de seguridad y salud laboral, y a la gestión ética de negocios como parte de la responsabilidad social que tiene cada empresa.

Se pueden citar la serie de normas ISO 9000 de Gestión de Calidad; las normas de Gestión Ambiental ISO 14000; las de Salud y Seguridad laboral: la BS8800 y el OHSAS 18001; y de Responsabilidad Social,

conocida como SA8000. A este grupo se suman requisitos particulares para cada sector, como por ejemplo la TL9000 para comunicaciones, los estándares API para la industria petrolera y los sistemas GMP, SSOP y HACCP, para el sector alimenticio, entre otros (Viglizzo, 2004).

El sector primario agropecuario, parecía ajeno a todo este tipo de exigencias, pero la tendencia se revirtió. Viglizzo (2004) cita entre otras causas de este fenómeno: la globalización de los mercados internacionales, los problemas de inocuidad en los alimentos, las altas cargas en el uso de agroquímicos y fertilizantes (sobre todo en los países europeos), los problemas de salud de la población periurbana, la deforestación, los graves problemas de erosión y las demandas de los consumidores para que los alimentos cumplan con normas de calidad y seguridad.

En el sector agropecuario, la diferenciación de productos es una variante cada vez más utilizada por los mercados para materializar el compromiso de cumplir con las exigencias planteadas por los consumidores actuales. Es un mecanismo de captura y generación de un nuevo valor agregado para bienes e insumos agropecuarios (Malvicino, 1998).

Por todo lo dicho, la calidad es el primer desafío que debe abordar el sector agropecuario, ya que no solo basta con decir que se produce bajo sistemas que la aseguren, sino que hay que respaldarlos mediante la certificación (Viglizzo, 2004).

CAPÍTULO I

USO HISTÓRICO DEL SUELO

El espacio agrícola provincial libra una lucha desigual contra las presiones urbanas, el uso industrial en áreas agrícolas de alto potencial, y el cambio inducido por las grandes empresas en el patrón de cultivos que demandan el mercado nacional e internacional. El impacto que producen estas actividades en el ambiente, deben ser consideradas en las políticas de desarrollo urbano y territorial, de tal forma de no dilapidar recursos naturales de gran capacidad agroalimentaria, como son los suelos de capacidad de uso II y III en zonas perirurales, recategorizándolas como “usinas agroecológicas” proveedoras de alimentos para las poblaciones urbanas.

Los productores agrícolas de las zonas generadas por las “líneas agronómicas” de los diferentes Municipios, que estén obligados (Ley 7032/12) a certificar Buenas Prácticas Agrícolas, deberán incorporar los siguientes antecedentes, para cumplir con este primer ítem:

- a- Identificación catastral del predio.
- b- Título de propiedad de la tierra ó contrato de arrendamiento.
- c- Mapa de Suelos (Taxonómico y de Capacidad de Uso).
 - Obligatorio: E 1:50.000
 - Preferencia: E 1:10.000
- d- Todo otro comprobante de uso agrícola del predio.

CAPÍTULO II

BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE LOS SUELOS

INTRODUCCION

El suelo constituye un elemento complejo de partículas, producto de la descomposición de rocas y otros materiales, con elementos físicos, químicos y biológicos que componen el sustrato natural en el cual se desarrolla la vida en la superficie de la tierra, conformando la base para el desarrollo de las plantas y el hábitat de microorganismos y pequeños animales.

El suelo constituye la matriz que brinda gran parte de los elementos que requieren las plantas para vivir, suministra el agua y contiene las sustancias minerales que ellas necesitan para su nutrición, brindan el aire y la estructura para el anclaje de las raíces.

La productividad del suelo está determinada por el conjunto de sus características físicas, químicas y biológicas, que expresan la relación entre el suelo, el agua y las plantas.

Cualquier influencia sobre sus propiedades ó características, producidas por las diversas prácticas ó actividades de manejo del recurso, puede generar cambios permanentes en su productividad, afectando su conservación para las generaciones futuras.

La generación de un Manual que resuma e incluya las mejores prácticas de manejo, categorizadas de acuerdo al nivel de inversión de capital, pertinentes para su implementación, es una necesidad para el desarrollo productivo de nuestra provincia, que la Subsecretaría de Recursos Naturales, ha entendido como prioridad.

PRACTICAS DE MANEJO DE SUELOS

Las mismas se han dividido conceptualmente en: Gestión Básica,

Prácticas Mínimas, Intermedias y Avanzadas.

- **Gestión Básica:** son tareas relacionadas con hacer el diagnóstico, llevar registros de todos los indicadores de Calidad de Suelo, hacer autoevaluaciones, etc. Con esta información se puede realizar un seguimiento (trazabilidad) en los avances de la implementación de las buenas prácticas de manejo de suelo y una evaluación de las mismas. Podrán ser requeridas por la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) de la DSYAR (SSRN – MPA).
- **Prácticas Mínimas (rojo):** corresponden a aquellas que tienen importancia en relación a que su no adopción implica deterioro de los suelos. Así también se relacionan con el cumplimiento de la normativa vigente e incluyen prácticas cotidianas que comúnmente se deben desarrollar en los predios.
- **Prácticas Intermedias (naranja):** aseguran la continuidad de condiciones aceptables en relación al uso del suelo. Se incluyen también, prácticas de recuperación ó mejoramiento que posibilitan incidir positivamente en el cuidado de la calidad de los suelos del predio.
- **Prácticas Avanzadas (verde):** aquellas dónde se podrán adoptar compromisos mayores en el largo plazo, que involucran cuidados mayores de los suelos, con fuertes inversiones para ejecutarlas.

El tipo de prácticas que se adopten en una etapa inicial dependerá de cada sistema productivo, de sus propias capacidades, y del estado inicial del suelo. Se deberá obligatoriamente comenzar por prácticas mínimas, agregando prácticas intermedias y posteriormente delineando las prácticas avanzadas.

Esta implementación deberá realizarse en forma gradual, de manera de construir un sistema de mejoramiento continuo con la aplicación de las prácticas.

Todo esfuerzo económico realizado para la adopción de Buenas Prácticas de Manejo, es valorable para la comunidad y podrá contribuir a la sustentabilidad de los recursos naturales, específicamente el suelo.

El Estado Provincial, a través de sus organismos específicos, deberá

plasmar una serie de beneficios, que le otorguen un trato preferencial a los Productores que ingresen a un sistema de Buenas Prácticas de Manejo de Suelos, a fin de consolidar el sistema continuo de calidad de los mismos, para nuestra generación y las venideras.

GESTION BASICA

GB-1: REGISTRACION

Objetivo: obtener trazabilidad de todos los trabajos (prácticas) realizadas en los diferentes ambientes (lotes) productivos.

Condiciones: generar diferentes planillas debidamente foliadas y firmadas, dónde se carguen periódicamente los parámetros medidos de indicadores de manejo del suelo y agua (análisis físico-químicos y biológicos realizados en laboratorios certificados (oficiales ó privados).

Costo de la Práctica: \$ (bajo)

Indicadores de Control: libro foliado de registración completo, al día y firmado por los responsables.

PRACTICAS MINIMAS.

PM-1: LABRANZA CON CINCELES

Objetivo: descompactación (rotura de las capas densas del suelo).

Condiciones: se la considera dentro de un plan integral de prácticas conservacionistas. Es conveniente aplicarla en suelos con un tenor de humedad superior al de consistencia friable. Cuando exista abundante cobertura de rastrojos en superficie, evitar el atoramiento de los cinceles, ubicándolos en filas paralelas.

Costo de la Práctica: \$ (bajo)

Indicadores de control: compactación, infiltración, densidad aparente.

PM-2: CULTIVOS SIGUIENDO LA CURVA DE NIVEL.

Objetivo: obstaculizar la circulación del agua de lluvia, disminuyendo la velocidad de la misma, para permitir una mejor infiltración y disminuir los procesos erosivos.

Condiciones: Se aplicará a todos los suelos con pendientes $> 0,5\%$ y $< 2\%$. Es condición excluyente que el predio no reciba agua de otro campo vecino, puesto que debería complementarse con un desagüe vegetado.

Costo de la Práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: infiltración, pérdida de suelos por erosión hídrica (tn/año), profundidad del horizonte superficial A.

PM-3: CERO LABRANZA (Siembra Directa).

Objetivo: no remoción del suelo, manteniendo una cobertura de rastrojos en superficie.

Condiciones: sembrar cultivos sin arados (usando maquinaria para SD), mediante la aplicación de herbicidas para controlar malezas y utilizar fertilizantes para obtener mayor velocidad de implantación y nutrición vegetativa superior.

Costo de la Práctica: \$ (bajo)

Indicadores de control: %CO, densidad aparente, infiltración, profundidad efectiva de raíces, cobertura vegetal (%), Materia seca (%).

PM-4: ROTACION DE CULTIVOS.

Objetivo: alternar cultivos de bajo aporte de rastrojos con cultivos compactos y forrajeros. Incorporar al suelo un alto volumen de rastrojos para mejorar estructura. Disminuir presión de enfermedades y plagas.

Condiciones: aplicarla siempre, dirigida principalmente para suelos de menor capacidad de uso agrícola (Capacidad de uso: IV; V y VI).

Costo de la Práctica: \$ (bajo)

Indicadores de control: %CO, densidad aparente, infiltración, cobertura vegetal (%), profundidad efectiva de raíces.

PM-5: INTERSIEMBRAS

Objetivo: Sembrar forrajeras en forma directa sobre un pastizal natural, sin remoción del suelo. Con esto aumentamos la cobertura del suelo, mejora la calidad de la pastura natural y recupera pastizales degradados.

Condiciones: se utiliza en suelos con mal drenaje y peligro de salinización por eliminación de la cobertura. Puede utilizarse en terrenos donde se pueda circular con la sembradora. Se aplica en suelos ganaderos, de gramonales degradados, pelos de chanco, pasturas de agropiro y playas salinas con pendiente.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: porcentaje de implantación, % cobertura de suelo.

PM-6: CORTINAS FORESTALES

Objetivo: colocar barreras físicas protectoras del viento, para disminuir erosión eólica y evitar derivas por uso de agroquímicos.

Condiciones: consiste en implantar especies leñosas nativas o exóticas en líneas de diferentes anchos y longitudes, proveyendo protección al suelo de los vientos predominantes. La orientación de las mismas en nuestra provincia es de E-W (cortando los vientos Norte y del Sur).

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: pérdida de horizonte, daños en cultivos.

PRACTICAS INTERMEDIAS.

PI-1: DESAGUES VEGETADOS

Objetivo: conducir el agua de exceso, desviándola para evitar erosión hídrica (pérdida de suelo), protegiendo áreas inferiores ubicadas en su trayecto.

Condiciones: No deberán construirse en zonas muy bajas ó inundables. Deberán implantarse con especies vegetales adaptadas a esos suelos, Ej: Grama rhodes, Pasto estrella, Pasto pangola, Pasto salinas, etc.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: infiltración, nivel de erosión hídrica, nivel de implantación de la cobertura vegetal (%), persistencia (años).

PI-2: SUBSOLADO

Objetivo: descompactar las capas densas en profundidades superiores a los 20 cm o mejorar infiltración de agua en sistemas de SD de más de 10 años de antigüedad.

Condiciones: suelos con humedad en consistencia friable o a “capacidad de campo”.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: velocidad de infiltración, densidad aparente, compactación

PI-3: CUBIERTAS VEGETALES DE VERANO

Objetivo: brindar protección al suelo contra la erosión eólica y los efectos de insolación, mejorando las condiciones físico-químicas del horizonte superficial. Las especies leguminosas a implantar pueden ser: Caupí (*Vigna sinensis*), Tréboles (*Medicago polymorpha*, *Melilotus* sp)

Condiciones: se podrá realizarla en suelos con %MO superiores al

1,5% y pH >4,5.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: nivel de implantación / persistencia (años) / comprobante semillas.

PI-4: CUBIERTAS VEGETALES DE INVIERNO

Objetivo: brindar protección al suelo contra la erosión hídrica e incorporar material celulósico para mejorar las condiciones físico-químicas del suelo. Las especies gramíneas que pueden realizarse son: Avena (*A. suregrain*, *A. strigosa*).

Condiciones: se podrá realizarla en suelos con %MO >1,5 y pH >4,5.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: nivel de implantación, persistencia (años), comprobante semillas.

PI-5: IMPLANTACIÓN DE PASTURAS

Objetivo: establecer una pradera de larga duración mediante el uso de especies gramíneas de larga duración.

Condiciones: aplicable a todos los suelos susceptibles de erosión (sub-clase de uso “e”) y suelos con problemas de sales (sub-clase de uso “s”). Las especies gramíneas a implantar son: Pasto estrella (*Cynodon plectostachyum*), Gatton Panic (*Panicum máximum*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Pasto salinas (*Cenchrus ciliare*), Kazungula (*Setaria* sp), Pasto rojas (*Paspalum rojasii*), etc.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: nivel de implantación, persistencia (años), comprobante semillas.



*Establecimiento Plazuela (Blanquisal)
(Fotos EEA INTA Colorado)*



Un año después, con Grama y Cenchrus

PI-6: MICRORELIEVES DE RETENCIÓN

Objetivo: es reducir el escurrimiento superficial, mediante el aumento del agua retenida en superficie. Indirectamente mejora la infiltración y lavado de sales del suelo, disminuye la inundación por aguas locales y reduce la transferencia de sales entre diferentes sitios.

Condiciones: Técnica consistente en el trazado de pequeños bordos siguiendo las curvas de nivel, con el objetivo de retener agua de escurrimiento. (No es aplicable a terrenos cóncavos sin pendiente). Es una técnica que debe aplicarse cuidadosamente y teniendo en cuenta la circulación general del agua en la zona. De no aplicarse correctamente puede ocasionar prejuicios a otros predios, a caminos o a la infraestructura en general.

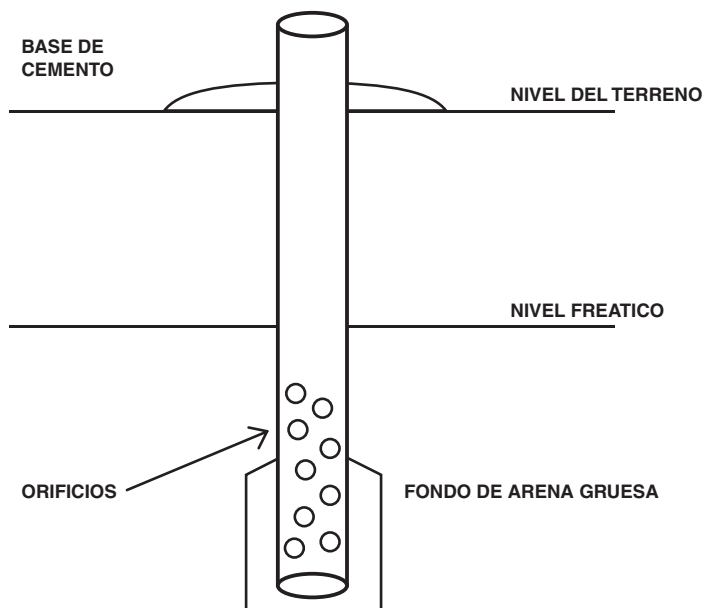
Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: altura del pelo de agua y porcentaje de cobertura de las pasturas naturales.

PI-7: INSTALACION DE FREATÍMETROS

Objetivo: Monitorear el nivel piezométrico del acuífero libre a fin de predecir comportamiento a través del tiempo.

Condiciones: los pozos de observación pueden instalarse en cualquier sitio sobre el que se necesite conocer la dinámica del nivel freático, tanto en sitios con buen drenaje como en los deficientes.



La técnica consiste en la colocación de un dispositivo de PVC enterrado por debajo del nivel freático y por encima de la superficie del suelo, para determinar nivel de la napa freática y salinidad.

PI-8: CLAUSURA

Objetivo: impedir el acceso del ganado o maquinarias a un área que no debe ser pisoteada ó trabajada con maquinarias en la realización de cultivos.

Condiciones: cerrar el acceso a un lote con problemas de salinidad ó encharcamiento semipermanente para que se restablezcan las condiciones físicas y químicas del suelo. Esta práctica es complementaria de otras como ser: intersembras, fertilización y encalado.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: niveles de fertilidad, % de cobertura vegetal.

PRACTICAS AVANZADAS

PA-1: CONTROL DE CÁRCAVAS

Objetivo: impedir el avance o preservar las zanjas (cárcavas) producidas por la erosión hídrica.

Condiciones: el tratamiento de cárcavas se aplicará en cualquier tipo de explotación, para impedir su avance y evitar daño a los caminos, alambrados u otro tipo de instalación. Obra ingenieril con canales vegetados (práctica complementaria de PI-1).

Costo de la práctica: \$\$\$ (Alto)

Indicadores de control: pérdida de suelo en tn/año, profundidad del horizonte superficial A.

PA-2: OBRAS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO

Objetivo: evacuar excesos de agua de la zona de absorción de las plantas.

Condiciones: se puede realizar en suelos de sub-clases de uso “h”, con napa freática permanente, de pendiente nula y con horizontes sub-superficiales fuertemente texturales. Trazando “isobatas” (puntos de igual altura freática) y utilizando drenes perforados troncales y laterales enterrados a profundidades que colecten el exceso de agua de las napas.

Costo de la práctica: \$\$\$ (Alto).

Indicadores de control: profundidad de napa freática, infiltración, estructura, profundidad efectiva de raíces, %CO

PA-3: REDUCCIÓN DE SALES TÓXICAS

Objetivo: Reducir el ascenso capilar desde la napa freática, incrementar la infiltración, recuperar la cobertura vegetal y mejorar las condiciones físico-químicas de los suelos.

Condiciones: no hacer remoción de suelo, con implantación de pasturas o cultivos tolerantes a las sales (SD). Los suelos sub-clase de uso “s”, deberán destinarse principalmente a la producción de forrajeras adaptadas o cultivos compactos como cereales de invierno (cebada, avena, centeno) y algunos sorgos.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: pH, CE, CIC, Infiltración, % Cobertura, %CO

PA-4: REHABILITACIÓN DE SUELOS SÓDICOS CON ENMIENDAS QUÍMICAS

Objetivo: agregar una enmienda química para mejorar las condiciones físico-químicas del suelo.

Condiciones: utilización de Yeso (Sulfato de Calcio) como enmienda más difundida. Produce un efecto de floculación sobre el suelo ya dispersado o evita que se disperse. En la medida que se va mejorando la infiltración del agua en el suelo, va cobrando importancia el intercambio de Na^+ por el Ca^{2+} .

Costo de la práctica: \$\$\$ (alto)

Indicadores de control: pH, CE, PSI, infiltración, estabilidad de agregados, %CO.

PA-5: REHABILITACIÓN DE SUELOS SÓDICOS CON ENMIENDAS BIOLÓGICAS

Objetivo: incorporar nutrientes mediante abonos orgánicos, que mejoran las propiedades físicas de los suelos (estructura, infiltración, etc).

Condiciones: es una práctica complementaria de la PA-4. Las mejoras físicas son cruciales para los suelos sódicos, debido a su mal

funcionamiento físico-hídrico. Los abonos orgánicos que se pueden utilizar son: camas de pollo, de caballos, bovinos, y productos derivados de la industria (biosólidos).

Costo de la práctica: \$\$\$ (alto)

Indicadores de control: pH, CE, PSI, infiltración, estabilidad agregados, %CO.

PA-6: MEJORAMIENTO DE SUELOS INUNDABLES (HIDROMÓRFICOS)

Objetivo: reducción de tenores salino-sódicos.

Condiciones: aplicable a campos bajos, arcillosos, mal drenados, con salinidades superiores a 4 dS, pH>8 y PSI > 15. Uso de la especie Agropiro (*Thinopyrum ponticum*), logra persistir varios años en suelos como Natracuoles típicos y los Natracualfes. En suelos más anegables, como los Natralboles esta especie no responde bien.

Costo de la práctica: \$\$ (medio)

Indicadores de control: pH, CE, PSI, Infiltración.

PA-7: MEJORAMIENTO DE LOS SUELOS ÁCIDOS

Objetivo: corregir la acidez del suelo con pH < 5, para evitar concentraciones tóxicas de Al³⁺.

Condiciones: aplicar enmiendas químicas a base de Carbonato de Calcio (Cal), que cuando se disuelve neutraliza los cationes que son la fuente de acidez (Al, H, Mn). Las diferentes fuentes de calcáreo pueden ser: Cal, Calcita micronizada, Conchilla y Cal Dolomítica.

Costo de la práctica: \$\$\$ (Alto)

Indicadores de control: pH, CE, Concentración de Al y Mn, CIC.

PA-8: ENCALADO EN BANDAS

Objetivo: Producir una mejora física (aumentar la agregación) y físico-química (bajar pH) del micrositio de germinación de las especies forrajeras, en condiciones de suelos sódicos ó salino-sódicos.

Condiciones: Práctica que consiste en la aplicación de una enmienda cálcica en la franja de siembra o interseembra de especies forrajeras. Se aplica por encima de las semillas y con algún grado de incorporación al suelo.

Costo de la práctica: \$\$ (Medio)

Indicadores de control: estabilidad de agregados (estructura) / CE / grado de implantación.

PA-9: FERTILIZACIÓN EN SUELOS HIDRO-HALOMÓRFICOS

Objetivo: Mejorar la productividad de pasturas naturales, cuya principal limitante sea la disponibilidad de nutrientes. Es una práctica diseñada para agregar nutrientes mediante el uso de fertilizantes, a las pasturas en condiciones hidro-halomórficas (salino-sódicas ó inundadas).

Condiciones: Puede utilizarse en pasturas naturales, sólo si la cobertura superficial y la ocupación de volumen de suelo por las raíces sea la máxima posible para esa situación.

Esta técnica debe concebirse como la última etapa de la recuperación de suelos con pasturas naturales, en una fase de optimización de la productividad. Implica la consideración conjunta con las otras prácticas recomendadas para el mejoramiento de suelos hidromórficos.

CAPÍTULO III

UTILIZACIÓN DEL AGUA (calidad del agua utilizada)

El agua se debe manejar de una manera eficiente, racional y segura. Se trata de un recurso escaso y de gran valor, por lo que todos los usos deben apuntar a su conservación (calidad y cantidad utilizada) y buen uso.

La utilización de agua de mala calidad puede constituir una fuente directa de contaminación, por lo que puede ser un medio de diseminación de distintos problemas sanitarios. De allí la importancia de aplicar buenas prácticas para reducir el riesgo de contaminación del producto cultivado.

Hay dos tipos de calidad de agua:

A. Agua para consumo humano o para lavado de la producción.

Debe ser agua potable, cuya fuente debe ser confiable mediante análisis periódicos. El análisis debe ser FÍSICO (turbiedad, color y olor), QUÍMICO (pH, sustancias orgánicas e inorgánicas) y MICROBIOLÓGICO (Coliformes fecales y totales).

Si se realiza almacenaje de la misma debe tener tanques adecuados, diseñados y contruidos para evitar contaminaciones.

B. Agua para uso agrícola.

Es el agua que se utiliza para riego, lavado de equipos, instrumental, preparación de soluciones de fertilizantes y productos fitosanitarios y prevención de heladas.

Debe estar libre de contaminaciones fecales humanas y/o de animales, de sustancias peligrosas como metales pesados, arsénicos, cianuros y de microorganismos como bacterias Coliformes, parásitos, etc.

Por este motivo se debe analizar el agua y detectar las potenciales

fuentes de contaminación por cuenca hidrográfica compartida tales como centros urbanos cercanos, plantas industriales, sitio de tratamientos de aguas residuales, estercoleras y basurales.

Los plaguicidas (principalmente herbicidas, insecticidas y fungicidas) se asperjan con agua como vehículo de transporte. Para preservar la integridad de los fitosanitarios resulta importante promover un medio estable que no desintegre estructuralmente los principios activos, evitar que éstos queden retenidos por las cargas de partículas disueltas en el medio dispersante, y/o que ciertas reacciones químicas los inactiven. De por sí el agua constituye un medio agresivo para los plaguicidas; un producto en su envase original se conserva inalterado por 36 meses, en cambio, una vez disuelto en agua su efectividad se ve comprometida en horas o días, según las circunstancias.

Los factores que influyen en la calidad del agua son básicamente 5:

1. el pH, una medida de la acidez o alcalinidad;
2. la materia orgánica en suspensión, que provoca fenómenos de adsorción;
3. partículas de arcilla (adsorción);
4. la presencia de iones, cationes (calcio, magnesio, hierro y aluminio) y aniones (sulfatos, carbonatos, etc.);
5. la hidrólisis, el efecto de rotura de moléculas provocado por el efecto cinético del agua.

• Efectos del pH

El agua está constituida por dos iones hidrógeno y uno de oxígeno, se disocia en ión hidrógeno y oxidrilo, con pesos moleculares de 1 y 17, respectivamente.

La cinética química hace que sustancias disueltas en agua sufran

impactos de distinta magnitud según el ión que prevalezca. La medida de la proporción relativa entre ambos se denomina pH. La escala tiene un rango entre 0 y 14; un valor de 7 es la neutralidad, que se interpreta como la misma cantidad de hidrógeno y oxidrilo. Valores menores a 7 son ácidos (mayor cantidad de hidrógeno), y valores mayores alcalinos (mayor cantidad de oxidrilos). Ejemplos cotidianos son las gaseosas cuyo valor de pH es 3, y soluciones de lavandina con valores próximos a 10-11. Una gaseosa constituida por azúcares se puede conservar en una góndola sin ser atacada por bacterias por la acidez de la solución conferida por el gas carbónico; y una mancha es quitada de una prenda gracias a la destrucción del colorante por el elevado pH conferido por la lavandina.

Concluimos entonces que el pH ácido conserva y el alcalino destruye. El pH neutro no es el mejor valor para que un agua conserve la integridad de los pesticidas, en la generalidad de los casos un valor ideal se encuentra entre pH 4 y 6. Si nuestra intención es destruir residuos de plaguicidas debemos subir el pH utilizando soluciones de lavandina.

Hasta aquí describimos cualitativamente los efectos, pero es necesaria una medida cuantitativa de la calidad del agua. Ya que el pH es la inversa del logaritmo de la concentración de iones hidrógeno ($\text{pH} = \log 1/[\text{H}^+]$), cabría preguntarse cuánto menos agresiva es un agua de pH 4 respecto a otra de pH 8?. Repasando conceptos básicos aritmética (cuarto año del Colegio Nacional), sabemos que $\log 10.000=4$ y $\log 1000=3$; deducimos entonces que cuando el pH se reduce en 1 unidad, la cantidad de oxidrilos es 10 veces menor. Para el ejemplo expuesto, bajar el pH de 8 a 4, la cantidad de oxidrilos se reduce 10.000 veces ($=10 \times 10 \times 10 \times 10$).

El Glifosato es extremadamente sensible a la reacción del agua.

Un ejemplo de dicha sensibilidad al pH lo constituye este ejemplo de control químico del sorgo de Alepo con una dosis baja de 1,5 lts/ha de Glifosato (fuente: Ing. Agr. Agustín Mitidieri). Con un pH 8, el control es del 20%; utilizando un corrector y bajando el pH a 5, el control se eleva a 90%.

Otro ejemplo para insecticidas lo constituyen el caso del fosforado Clorpirifós y el piretroide Cyflutrin. La vida media del fosforado se incrementa sustancialmente de 1 a 35 días cuando el pH baja de 8 a 7; y como el piretroide lo hace desde 1, 20 y 120 días cuando se modifica el pH desde 9, 7 y 4 respectivamente.

Se entiende por vida media el tiempo para reducir la concentración del activo un 50%. Se aprecia como el efecto del pH está influenciado por la molécula del plaguicida; distintos principios activos tienen diferentes sensibilidades.

• **Turbidez del agua**

Los sólidos disueltos en agua le quitan transparencia. A pesar de transcurrir el tiempo el agua permanece turbia, ya que las partículas en suspensión poseen cargas de igual signo (negativo) y se repelen. Esas cargas son las que adsorben a los plaguicidas (retienen moléculas en su superficie). La magnitud de ese efecto se conoce como capacidad de intercambio catiónico (CIC [meq/100 g suelo seco]), con valores promedio de 300 para la materia orgánica, 100 para arcilla y 10 para el limo.

Entonces si nosotros agregamos un ácido al agua turbia, neutralizamos las cargas y los sólidos precipitan. Esta práctica es habitual en trabajos de pulverización. Por ende se recomienda acidificar el agua almacenada en las cisternas de apoyo cuando provienen de fuentes sucias. Complementariamente, es recomendable que el fondo del tanque tenga un plano inclinado y disponga de un robinete de manera tal que, cuando se desaloja parte del agua se arrastren los sedimentos y eliminen del depósito. Igualmente, y como medida de precaución, abastecer el pulverizador tomando el agua desde un nivel superior al fondo.

• **Dureza del agua**

Se denomina dureza a la concentración de iones de calcio y magnesio (Ca^{+} y Mg^{+}) expresada en mg/lts, unidad equivalente a partes por

millón (ppm). En la práctica las aguas duras son las que generan sarro en los recipientes para hervir agua. Los valores críticos de pH de las aguas duras rondan entre pH 7.5 y 8.2. La mejor forma de determinar dureza es mediante un análisis físico-químico del agua.

Dado que la dureza es dada por la concentración de dos cationes, se la suele expresar en equivalente a carbonato de calcio (CaCO_3), y ese valor recibe la denominación de dureza total. Así por ejemplo, un agua con 285 ppm de Ca y 131 ppm de Mg, tiene una dureza total de 1237 ppm CaCO_3 ($=2.5 \times 285 + 4 \times 131$).

En ciertos productos agroquímicos, la dureza del agua produce una fuerte inactivación parcial del principio activo, y por ende reduce los porcentajes de control; notable para aquellas malezas de difícil control (e.g. gramón *Cynodon dactylon*, Capín – Cola de Zorro *Setaria* spp., Cebollín *Cyperus rotundus*, Ocucha *Parietaria debilis*).

A continuación una interpretación de dureza.

Dureza como ppm CaCO_3	Interpretación
0 - 75	blanda
75 - 150	semidura
150 - 300	dura
> 300	muy dura

Muchas veces se observan mejores controles de malezas cuando son pulverizadas con avión, respecto a los tratamientos terrestres, debido a que las mismas dosis pulverizadas con 10 lts/ha de caldo sólo inactivan el 1.4% del herbicida (comparando 10 vs 100 lts/ha).

• Corrección de dureza

Las sales de calcio y magnesio actúan como secuestrantes. En

consecuencia deben ser neutralizadas, o eliminadas, como paso previo al agregado del herbicida.

Es posible eliminar las cargas de los cationes (quelatarlos) o sacar los iones de la solución o caldo de aspersión.

El sulfato de amonio es una sal de ácido fuerte y base débil, que se disocia en anión sulfato y catión amonio. Se trata de una sal de color marrón de baja solubilidad. El calcio se combina con el anión sulfato dando sulfato de calcio (=yeso), una sal insoluble que precipita en forma irreversible, quitando al calcio de la solución.

El catión amonio es muy soluble y se combina con agroquímico, actuando como carrier o transportador, incrementando notablemente la velocidad de absorción del herbicida (aumenta la dosis total absorbida por la maleza).

Existen en el mercado productos específicos formulados como soluciones, dada la dificultad de disolver la sal de sulfato de amonio, más el inconveniente que genera el precipitado de la sal que se forma (sulfato de calcio). Dicho producto es un quelato de sulfato de amonio al 40%, y se recomienda a dosis entre 2 y 3 lts por cada 100 lts de caldo.

Se destaca que el sulfato de amonio líquido es efectivo para control de malezas difíciles aún para aguas de baja dureza, tanto por el efecto acidificante del sulfato residual, como por la presencia del amonio, que acelera la absorción.

Observaciones importantes

Si bien existe instrumental portátil para realizar análisis de aguas, resulta importante hacer un análisis en un laboratorio especializado. La toma de la muestra debe realizarse siempre del caño de abastecimiento y no del tanque; dejando correr el agua y lavando varias veces el recipiente. Utilizar envases plásticos que hayan contenido agua mineral para evitar contaminantes.

La época del año más adecuada es el verano, donde previamente no hayan ocurrido lluvias abundantes; esta época asegura la mayor concentración salina y los mayores valores de pH. La calidad del agua

varía mucho en cortas distancias, por ende se recomienda analizar todas las fuentes disponibles de un campo. Se debe solicitar un análisis físico-químico completo, que es de bajo costo relativo, en función de los valores de los plaguicidas.

Un agua dura presenta habitualmente valores de pH próximos a 8 y nunca superiores a 8.5, que indicarían la presencia de sodio. El agua puede ser salina o muy salina, pero de pH neutro. Muchas veces secuestrando cationes alcalinos térreos el valor de pH baja, otras veces no. Por eso no utilizar correctores de efecto combinado, sin conocer previamente el factor limitante.

Para conservar el principio activo, cada plaguicida tiene un valor de pH óptimo; como promedio podemos considerar un valor de pH=5. Para una mayor precisión consulte con un especialista o al fabricante del plaguicida.

El agregado de coadyuvantes, correctores de pH y/o secuestrantes, debe hacerse previo a la incorporación de los plaguicidas. No olvidar además, que las reacciones químicas llevan tiempo. Resulta una paradoja que un agua de pH 8, una vez incorporado Glifosato el valor baja a 4, a expensas del herbicida. Destacamos la importancia de repetir que el primer paso es corregir el agua. Este trabajo podría realizarse el día anterior o, en el tiempo que media entre que el equipo sale a pulverizar el lote y regresa a recargar (unos 45 minutos).

Recuerde!: Prepare el caldo de aspersión lo más próximo posible a su aplicación. El agua es el peor enemigo de los plaguicidas, produce hidrólisis (hidro= agua; lisis= rotura). Si por cualquier motivo debe interrumpir una pulverización, acidifique el caldo residual, utilizando un corrector de pH.

CAPÍTULO IV

USO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y MINERALES

El manejo sustentable del suelo busca mantener y mejorar sus características naturales a través de técnicas que aseguren la conservación del recurso, minimizando la contaminación, evitando la erosión, la compactación y la salinidad del mismo.

El suelo es un sistema dinámico, en constante evolución y posee características físico-químicas y orgánicas particulares.

El suelo está compuesto por:

- Componentes minerales (arena, arcilla y limo).
- Organismos vivos (microorganismos como hongos, bacterias, algas) y macrórganismos como ser semillas, insectos, lombrices, etc.).
- Textura, pH, Temperatura, Humedad y Oxigenación.

Todas estas características y sus interrelaciones determinan la llamada **Fertilidad del Suelo.**

Los organismos vivos pueden actuar como parásitos de las plantas, pero en su gran mayoría tienen funciones benéficas, liberando nutrientes necesarios para la vida de las plantas. Por eso se dice que el suelo tiene “vida propia” que favorece el desarrollo de los cultivos. La materia orgánica tiene fuerte poder de agregación de las partículas primarias (arena, limo y arcilla) permitiendo una buena estructura del suelo, favoreciendo el desarrollo de las raíces, el buen drenaje, la aireación y el almacenaje de agua disponible para las plantas. Todo esto se encuentra generalmente en la capa más superficial del suelo que es el horizonte A o capa arable.

Los suelos sueltos o arenosos, los limosos o intermedios y los arcillosos o pesados, pueden mejorar su estructura con la incorporación de materiales orgánicos, utilización de cultivos de cobertura y reducción de

labranzas.

Para poder hacer uso de fertilizantes orgánicos y/o minerales debo conocer primero cuantos y que nutrientes se extraen de los cultivos al cosecharlos; entonces podremos saber cantidad y tipo de fertilizantes minerales o abonos que debemos reponer para que el suelo siga siendo productivo.

Para ello hay que realizar un análisis de suelo que nos permitirá conocer las características físicas (componentes como arena o arcilla), químicas (presencia de sales, acidez o alcalinidad, sustancias tóxicas, etc.) y biológicas (microorganismos benéficos o patógenos, etc.) de nuestro medio a cultivar.

Los análisis pueden ser realizados por organismos oficiales locales, universidades y laboratorios privados habilitados para tal fin.

El abono orgánico, proveniente de organismos vivos, aportan principalmente nitrógeno, mejorando la física del suelo (humus) y favoreciendo la estructura del mismo.

Los fertilizantes minerales se clasifican por su composición química en nitrogenados, fosfatados, potásicos, de elementos menores y secundarios como el calcio, azufre, magnesio, etc.

Entonces conociendo los antecedentes del lote, la fertilidad potencial de la capa arable a través del análisis químico del suelo y las necesidades del cultivo que se quiere sembrar, podremos determinar la necesidad de elementos minerales y la dosis.

CAPÍTULO V

USO DE SEMILLAS (variedades e híbridas)

La selección adecuada del material de propagación, asegura desde el comienzo de la actividad la posibilidad de minimizar problemas sanitarios, de manejo y de contar con un producto final adecuado.

Por ello la elección de semillas debe hacerse en base a las características técnicas del productor, de acuerdo a las exigencias del cliente, considerando la calidad (color, forma, sabor, tamaño, etc.) y la cantidad del producto requerido.

La calidad de la semilla considera la pureza física, variedad libre de plagas y enfermedades, buen poder germinativo, procedencia de la semilla, fecha de producción, requerimientos de luz, agua y nutrientes. Por eso es necesario conocer el material a utilizar como estrategia para reducir el empleo de pesticidas y dentro del paquete de Manejo Integrado de Plagas (MIP), el uso de estas variedades es prioritaria.

Por lo tanto las variedades a utilizar deben poseer resistencia o tolerancia a plagas y/o enfermedades.

La mejor semilla o material de propagación, será el que se adapte a nuestro objetivo de producción, al destino del producto, ya sea para consumo familiar o comercialización (mercado local, mercados centrales, mercados de exportación, etc.) y que esté adaptada a nuestra zona de producción evitando problemas de aclimatación, sanitarios y de manejo.

Algunas recomendaciones al momento de adquirir semillas:

- Material certificado por el INASE (Instituto Nacional de Semillas).
- Sanidad (libre de plagas y/o enfermedades), pureza varietal

(que responda a las características que dice tener), estado general (poder germinativo y energía germinativa).

- Rendimientos esperados.
- Año de cosecha y de envasado.
- Densidad y distribución de plantas. La siembra anticipada, el uso de variedades de ciclo corto o largo y el sistema de producción pueden ser alternativas muy importantes al momento de seleccionar la variedad.
- Época de cultivo y sistema de producción.

El objetivo de la buena selección del material es minimizar la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo, reduciendo así la necesidad de aplicación de medidas fitosanitarias de control; asegurando al productor las mayores posibilidades de éxito en su actividad productiva.

CAPÍTULO VI

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

Según la FAO, el Manejo Integrado de Plagas, se define como, “la cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas, y la posterior integración de medidas apropiadas, que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados, y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente”.

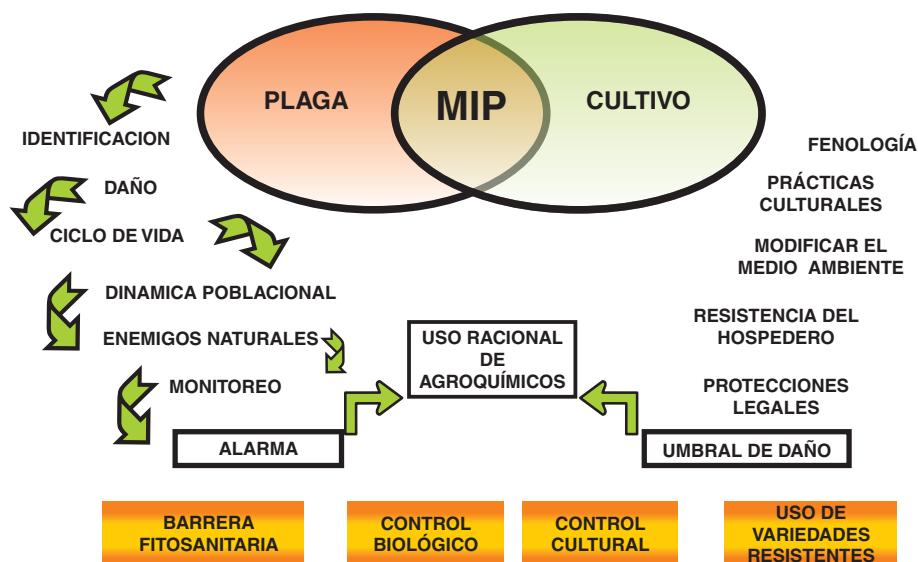
Por otro lado se lo puede considerar como una filosofía de trabajo que integra distintas tácticas de manejo sin la dependencia del uso de agroquímicos.

Los objetivos de esta forma de labor están enfocados en conocer las plagas, conocer el nivel de daño económico que éstas ocasionan y determinar estrategias de manejo que logren mayor eficacia sobre la plaga, menor impacto sobre los controladores naturales de esa plaga y del ambiente.

El Manejo Integrado de Plagas es el enfoque que se debe hacer para no caer en el uso indiscriminado de agroquímicos, lo cual ya está generando plagas resistentes. Esta forma de trabajo no pretende eliminar los plaguicidas, sino que apunta a su uso racional. Para ello utiliza distintas prácticas o técnicas, como ser, prácticas culturales, genéticas, biológicas, etc. y en última instancia el control químico.

Es en síntesis un sistema de combate que utiliza todos los tipos o métodos de control existentes, combinándolos entre sí de acuerdo a las circunstancias, para mantener a la población plaga por debajo del nivel de daño económico, tratando de maximizar la seguridad para el hombre y el medio ambiente.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS



Control cultural: son prácticas que buscan modificar el medio ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas, reduciendo el daño que ellas ocasionan. Ejemplo: recolección y destrucción de frutos; variar fecha de siembra, destrucción del rastrojo, eliminación de malezas, rotación de cultivos, uso de cultivos trampas, etc.

Control biológico: consiste en la utilización de enemigos naturales (entomófagos y o entomopatógenos) de las plagas para mantenerlas por debajo del nivel de daño económico.

Control químico: consiste en la utilización de determinados agroquímicos para mantener a la población plaga por debajo del nivel de daño económico. Se debe orientar al uso de productos que sean:

- Selectivos o específicos, eficientes y de baja toxicidad.
- Aplicarlos correctamente, en tiempo y forma, respetando

umbral de daño económico.

- Pertenecientes a distintas familias de insecticidas (hormonales, biológicos, piretroides, carbamatos, fosforados). Es necesaria la rotación de familias de insecticidas.
- No provenientes de mezclas caseras, hechas a campo, salvo aquellas que ya vengan formuladas como tales, desarrolladas por empresas.

Como ejemplo, podemos citar aquel que, basado en el comportamiento alimenticio de la plaga a controlar, se utiliza una mezcla de insecticida y atrayente alimenticio que se denomina insecticida-cebo, el que es altamente selectivo.

Control legal: son disposiciones obligatorias (leyes o reglamentos), que emite la autoridad para garantizar la participación de la población a fin de evitar el ingreso de una plaga determinada a un área dada. Ejemplos: prácticas para el control, supresión y erradicación de una plaga; instalación de puestos de control o barreras fitosanitarias para prevenir el ingreso de una plaga cuarentenaria a una determinada zona, etc.

Control etológico: se refiere a la utilización de métodos que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos, generando una modificación del mismo. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos. Cada insecto tiene un comportamiento fijo frente a un determinado estímulo. Así una sustancia química presente en una planta puede provocar que el insecto se sienta obligado a acercarse a ella. Se trata de una sustancia atrayente. En otros casos el efecto puede ser opuesto; entonces se trata de una sustancia repelente. Hay sustancias que estimulan la ingestión de alimentos, otras que lo inhiben. Así podría decirse que el comportamiento de los insectos es un conjunto de reacciones a una variedad de estímulos. Parte de ese comportamiento se debe a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre individuos de la misma especie. Los mensajes que se envían pueden ser de atracción sexual, alarma, agregamiento,

orientación y otros.

Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, inhibidores de alimentación y sustancias diversas que tienen efectos similares.

Control genético: Consiste en la manipulación genética tanto de plantas como de individuos insectiles, para lograr que la población plaga no alcance el nivel de daño económico. Ejemplo: cría y esterilización de un gran número de machos, para ser liberados en el campo, a fin de reducir la capacidad de reproducción de las hembras silvestres; uso de híbridos resistentes a determinados insectos (Ej: BT).

Monitoreo y toma de decisiones:

Para tomar una decisión respecto de si es justificada la aplicación de algún método de control, en especial el control químico, se debe partir del desarrollo de programas de monitoreo. El monitoreo consiste en el recuento de los individuos plaga, cuyo objetivo es estimar la densidad poblacional de la misma (por ejemplo: larvas por metro, pulgones por tallo, etc.).

También, resulta importante conocer el ciclo biológico de los organismos de interés, tanto plagas como enemigos naturales. Es necesario, además, saber el tiempo de desarrollo de cada estado de vida, su supervivencia y capacidad de reproducción.

Las visitas para el recuento se deben hacer al menos una vez por semana, y según la densidad de población de la plaga y estado del cultivo, se deberá aumentar la frecuencia de las mismas. Se puede estimar el número de individuos contando, según la plaga que se trate, el número de insectos por hoja, número por golpes de red, número por metro lineal o por metro cuadrado, total de plantas cortadas por metro lineal, etc.

Otra forma de monitoreo la constituye el uso de trampas de luz donde se monitorean los adultos de mariposas nocturnas. Los datos obtenidos

permiten conformar una red de alerta a la que pueden recurrir tanto productores como profesionales asesores.

La información acerca de cuantos insectos adultos se capturan en un momento dado, permite inferir la posibilidad de ataque de una plaga en particular, y de este modo se puede estar alerta y detectar en forma oportuna, en el campo, los primeros ataques de estas especies, posturas de huevos y presencia de larvas pequeñas, que son las más susceptibles a los insecticidas cuando haya que recurrir a esta forma de control.

Es importante destacar que la sola presencia de la plaga no indica que el cultivo vaya a tener daño de importancia.

Una vez realizado el monitoreo a campo, con todos los datos recabados y conociendo la biología de cada especie; es el momento de tomar las decisiones técnicas que resulten necesarias.

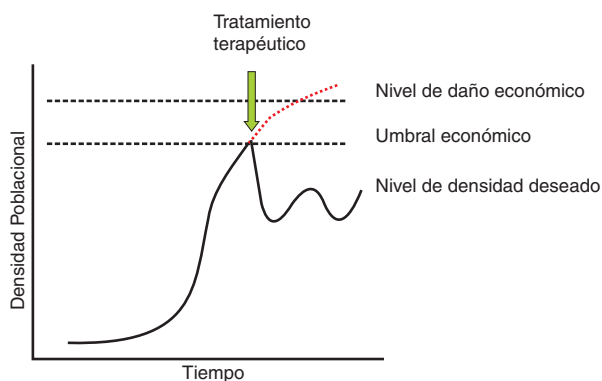
Conceptos que se deben tener en cuenta para la toma de decisiones

Umbral de Daño Económico (UDE): representa la abundancia de la población plaga ante la cual los costos (de control) igualan los beneficios (pérdidas evitadas por la aplicación del control). Sólo es rentable realizar alguna acción de control cuando el daño está por arriba del “umbral de daño económico (UDE)”, es decir que resulta más caro el daño que ocasiona la plaga que la acción de control. Se lo puede considerar la máxima población de plaga que puede tolerar un cultivo en un momento y lugar determinado, sin que ocasione una pérdida económica en la cosecha, o bien, el momento indicado para iniciar medidas de control, y así evitar llegar al nivel de daño económico.

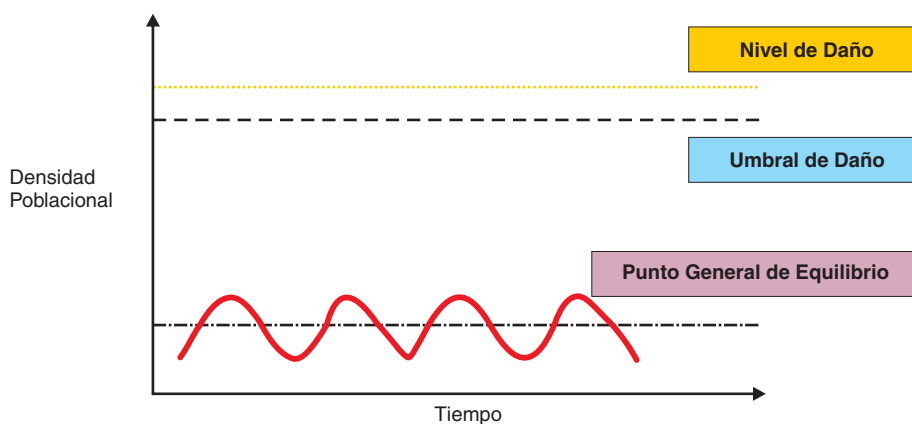
Nivel de daño económico (NDE): es el nivel de población de la plaga que es capaz de causar daño económico significativo sobre el cultivo; y por lo cual deben aplicarse medidas de control para que la plaga deje de producir daño económico.

Punto General de Equilibrio (PE): es la densidad promedio de una población de insectos a través de un prolongado periodo de tiempo que

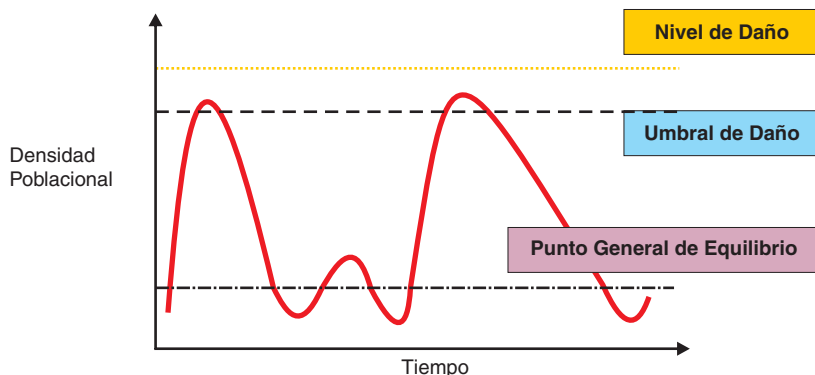
no es afectada por las intervenciones temporales de las medidas de control.



Plaga potencial: es aquella plaga cuya densidad poblacional mantiene su “punto general de equilibrio” por debajo del “umbral de daño” a lo largo de las temporadas.



Plaga secundaria es aquella que, en algunas campañas supera el “umbral de daño”; quedando su “punto general de equilibrio” muy por debajo del umbral, en otras campañas. Son aquellas que, siempre presentes en el cultivo con una densidad poblacional por debajo de UDE y que, en condiciones muy favorables para su desarrollo pueden convertirse en un problema.



Plaga cuarentenaria: Una plaga de importancia económica potencial para el área puesta en peligro, donde aún no está presente, o si lo está, no se encuentra ampliamente distribuida y es oficialmente controlada.

•**Plagas Cuarentenarias A1:** plagas de importancia económica potencial, que representan un peligro y que no están presentes en el país.

•**Plagas Cuarentenarias A2:** aquellas que tienen una distribución limitada y están siendo oficialmente controladas.

CAPÍTULO VII

USO SEGURO DE AGROQUIMICOS

A) APLICACIONES TERRESTRES

Introducción

Cuando se usa un agroquímico el propósito es distribuir la dosis correcta hacia un objetivo definido, con un mínimo de desperdicio debido a la deriva y usando el equipo de aspersión más apropiado. Los plaguicidas solo dan resultados aceptables en el campo si se distribuyen en forma segura y precisa. Los resultados de una pobre aspersión pueden no llegar a ser aparentes por un tiempo, de manera que es esencial que aquellas personas relacionadas con la selección y con el uso del agroquímico sean totalmente conscientes de sus responsabilidades y obligaciones, y estén adiestradas en el uso y aplicación de esos productos.

En la sociedad de hoy en día, se está dando mucha importancia a lo que sucede con el ambiente, lo cual queda evidenciado por la gran preocupación demostrada, en lo referente a la aplicación de agroquímicos, en los últimos tiempos.

El uso de agroquímicos en la producción primaria conlleva una mayor producción en los cultivos, obteniéndose una mayor calidad y haciendo que ésta sea mucho más estable. Sin embargo, si la aplicación de éstos se realiza en forma inapropiada y desaprensiva puede ocasionar posibles riesgos tóxicos para la salud y el ambiente, ya sea en forma accidental o por un manejo inadecuado de dichos productos.

La incertidumbre que se tiene acerca de los efectos de los agroquímicos, sobre la salud y el ambiente, a veces se convierte en un conflicto entre agricultores y pobladores de las zonas periurbanas. Los desplazamientos de las zonas urbanas y agrícolas requieren el establecimiento de un marco metodológico que contribuya a la comprensión de los procesos de cambio en los sistemas de producción

agropecuaria en zonas periurbanas, y el análisis de sus implicancias y tendencias futuras, con fines de planificación sustentable en el tiempo. Los municipios deberían realizar la diagramación urbana de las respectivas localidades, y así poder determinar la localización actual y futura de los parques industriales y las zonas agrícolas linderas.

Estos cambios han puesto en la mira de la percepción pública, a prácticas exclusivas del sector agrícola debido a los accidentes y/o posibles malas prácticas en la aplicación de los agroquímicos, e impulsan la necesidad de mejorar las regulaciones y los controles tanto a nivel provincial como municipal.

Resulta innegable que la utilización de cualquier sustancia química, natural o de síntesis podría presentar riesgos para el aplicador, como así también para aquellos que se hallen expuestos a la aplicación, considerando no solamente la toxicidad aguda de los mismos, sino también la toxicidad crónica. Esto hace que resulte de máxima importancia la aplicación de buenas prácticas en la distribución de los agroquímicos. Estas prácticas no sólo mejoran la calidad de las aplicaciones ejerciendo un control eficiente sobre las plagas que afectan al cultivo, sino que también consideran a la máquina utilizada, su regulación, las condiciones climáticas reinantes al momento de la aplicación y la capacitación del operario. Todos estos factores inciden en los procesos de contaminación ambiental y en la salud del operario.

Según la FAO, las Buenas Prácticas de Aplicación son un conjunto armónico de técnicas y prácticas aplicables a la distribución de fitosanitarios, tendientes a lograr que el producto pueda expresar su máxima capacidad para la que fue concebido, disminuyendo al máximo cualquiera de las diferentes formas de deriva, evitando así los posibles daños emergentes a la salud y al ambiente.

Etapas en la aplicación de agroquímicos:

Tanto los agroquímicos como sus envases vacíos pueden ser muy peligrosos para las personas y/o el ambiente, si no se los utiliza

correctamente, se los aplica en dosis adecuadas y se los almacena de manera segura.

La utilización de plaguicidas en condiciones de seguridad está determinada por el cuidado y atención que se preste a las medidas de precaución antes, durante y después de la aplicación. Es muy conveniente elegir el producto agroquímico más seguro que actúe con eficacia y con el menor riesgo para las personas, el ganado, la fauna, la flora y el ambiente.

A continuación se detallan las pautas a tener en cuenta en las 3 etapas: antes de la pulverización, durante la aplicación y con posterioridad a la misma. Estos principios se deben respetar para conseguir una aplicación eficaz y segura.

Antes de la aplicación:

- Se debe realizar un monitoreo continuo del cultivo, para observar el número de plagas o especies de malezas y su frecuencia de aparición, o el grado de infestación de la enfermedad.
- Identificar de qué índole es el problema que se está teniendo en el lote.
- Se debe tender siempre a realizar un manejo integrado de plagas (Ver Manejo integrado de plagas MIP), tratando de utilizar alguno de los tipos de controles que el mismo plantea, utilizando en última instancia el control químico.
- Tomar la decisión sobre si es o no necesaria la aplicación de agroquímicos, teniendo en cuenta la relación costo/beneficio que implica esta actividad, ya que si no se justifica la aplicación, los posibles efectos dañinos de los agroquímicos a la salud y al ambiente, pueden reducirse y mantenerse en un mínimo.
- Realizar la aplicación sólo cuando la población plaga esté próxima a alcanzar el NDE (nivel de daño económico) (Ver Manejo integrado de plagas MIP).

- Evaluar los peligros de la aplicación para las personas, los animales y el medio ambiente y determinar qué medidas son necesarias adoptar para reducirlos o eliminarlos.
- Si se justifica la aplicación de agroquímicos, realizar la elección del producto menos nocivo para la salud y el ambiente (bandas azul y verde). Según el artículo 29 de la ley N° 7032, en las zonas periurbanas se obliga al uso sólo de productos clasificados como categoría IV (banda verde).
- Para adquirir el producto, el usuario debe contar con una receta agronómica emitida por un ingeniero agrónomo matriculado.
- El usuario debe verificar la fecha de vencimiento en la etiqueta del producto. Se recomienda no adquirir productos próximos a su vencimiento, a menos que se prevea su uso inmediato.
- Solo adquirir productos en sus envases originales bien conservados e identificados con la etiqueta reglamentaria original.
- Solicitar la hoja de seguridad en la compra del producto, a los fines de preservación de la salud de los aplicadores
- Seguir buenas prácticas para el transporte del producto desde la casa de expendio hasta el depósito de agroquímicos (ver sección “B” correspondiente a las condiciones para el transporte)
- Seguir buenas prácticas para el almacenamiento de los productos en el depósito (ver Anexo XIV Manual para habilitación de depósitos).
- A los trabajadores que manipularán los productos agroquímicos (transporte, almacenamiento, aplicaciones y el lavado de ropa contaminada de los aplicadores) se les debe realizar un examen previo a la exposición a los mismos, así como también, exámenes de seguimiento, de manera que se garantice que son física y mentalmente aptos para realizar dichas labores.
- Verificar que la ropa protectora y todo el equipo de seguridad esté completo, sea de la calidad correcta y funcione debidamente. Sustituir cualquier elemento desgastado o faltante (ver capítulo

VII sección de Higiene y salud del trabajador).

- Para la elección de las pastillas se deberán tener en cuenta las condiciones de viento, temperatura, humedad relativa y tipo de producto a aplicar (herbicida, fungicida, insecticida).
- Se deberá contar con instrumental para determinar en el lote las variables ambientales que se necesita conocer (T, humedad relativa, presión, velocidad del viento).

Durante la aplicación de agroquímicos:

- Todos los usuarios de productos agroquímicos deben asegurarse de que han recibido una formación adecuada para utilizar el equipo pulverizador. Su formación debe abarcar los aspectos siguientes: a) elección de equipo; b) verificación del equipo para asegurarse de que funciona de manera adecuada; c) llenado del tanque con el producto agroquímico; d) calibración; e) utilización; f) precauciones de seguridad y medidas de emergencia en caso de mal funcionamiento o accidente; g) limpieza, mantenimiento y sustitución de piezas de repuesto; f) descubrimiento de fallas; g) realización de reparaciones sencillas.
- Se debe, en primer lugar, realizar las verificaciones técnicas en el equipo pulverizador, sobretodo identificar filtraciones en la manguera, ya que las rajaduras o fisuras en el lado de entrada de la bomba reducirán el desempeño de la misma y aumentarán la espuma en el tanque.
- Verificar que el tanque esté completamente preservado, libre de escapes y con los filtros en su lugar. Los medidores del contenido del tanque deben ser claros y fáciles de leer. Asegúrese de que las mallas del filtro sean del tamaño apropiado para el volumen de aspersión.
- Revisar las boquillas y los cuerpos de las boquillas para asegurarse que no estén dañadas.
- Se debe realizar la calibración del equipo pulverizador para verificar: a) si el caudal de los picos es homogéneo; b) si la presión

en cada pico, es la correcta; c) si la velocidad de avance es la recomendada; d) si la altura del botalón respecto del cultivo es la aconsejada para una buena aplicación y para evitar la deriva, etc. Es indispensable para una aplicación eficiente, para que la pulverizadora erogue el caudal necesario, produzca el tamaño de gota adecuado y que el producto impacte correctamente sobre el follaje.

- Advertir a las personas no directamente involucradas con la operación de aplicación, ya que también pueden ser afectados por el agroquímico. Se debe considerar obligación, advertir a cualquier persona u organización que pueda ser perjudicada. Entre esas personas cabe mencionar los apicultores locales, los vecinos que cultivan plantas susceptibles, las autoridades docentes y las personas encargadas del abastecimiento de agua. Estos grupos deben ser notificados con buen tiempo antes de la aplicación, indicándoles el lugar, el día, hora de inicio y finalización, el producto que se aplicará y un teléfono de contacto.
- Se recomienda calcular previamente la cantidad de producto necesaria según el área de aplicación y preparar el volumen preciso para minimizar la generación de residuos.
- Verificar la calidad del agua que se usará en la preparación del caldo, ya que el rendimiento de los agroquímicos depende de ello (ver capítulo III Utilización del agua - calidad del agua utilizada). Es aconsejable disponer de una buena fuente de agua de características conocidas y contar con filtrado ya en esa fuente.
- Se debe filtrar el agua previamente y/o usar un aglutinante o precipitante si el agua presenta partículas sólidas en suspensión. Las mismas podrían tapar o desgastar excesivamente las pastillas.
- Evitar el uso de aguas duras (con sales de Ca y Mg) que perjudiquen el caldo. Caso contrario, se debe usar un secuestrante de cationes y usar un corrector de pH. El pH debe encontrarse entre 5,5 y 8.
- Se debe emplear agua de baja conductividad eléctrica.

- Los agroquímicos deben aplicarse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de temperatura, humedad, viento, etc., indicadas en sus etiquetas y hojas de seguridad. Nunca deben aplicarse en días ventosos ni cuando se verifique inversión térmica en la zona, para evitar la deriva de productos hacia zonas pobladas. Se recomienda que la evaluación climática sea realizada por un ingeniero agrónomo (ver condiciones climáticas).
- Prestar atención a los cambios del tiempo, por ejemplo a un aumento de la velocidad del viento, esto podría ocasionar una desviación del material pulverizado hacia zonas sensibles, como las de abastecimiento de agua potable, y originar peligros para la salud. Podría, también, desviar la pulverización hacia el usuario y provocar riesgo de inhalación.
- El aplicador es responsable de la preparación de las dosis de agroquímicos y debe estar capacitado para ello. Debe también estar capacitado sobre Buenas Prácticas de Aplicación y ser conscientes de los procedimientos que se llevan a cabo si ocurre una salpicadura accidental durante el llenado del tanque.
- Los productos y las dosis a aplicar deben ser recetados por un ingeniero agrónomo matriculado y la indicación cumplida por el aplicador.
- Antes de preparar el caldo leer detenidamente la etiqueta o la hoja de seguridad del producto para informarse acerca de los requisitos para el uso del equipo personal de protección, tanto para la manipulación del concentrado como de la solución diluida. Verificar que se cuenta con todo lo necesario y que los mismos estén limpios y en buen estado de restauración. La selección cuidadosa, el uso y el mantenimiento del EPP son esenciales para asegurar que el usuario está adecuadamente protegido. En caso de aplicar mezclas, se deben cumplir las indicaciones del producto de mayor toxicidad o de aquél que requiera mayores precauciones.
- Observar, también en las etiquetas, las bandas de color según la categoría toxicológica del producto, los símbolos de peligro, pictogramas u otra información adicional de seguridad. Si no se

entienden las instrucciones, solicitar asesoramiento técnico.

- Debe usarse el equipo de protección personal cuando se manipule el agroquímico y se llene el tanque de aspersión. Se recomienda el uso de protección facial, guantes y delantal impermeable en la preparación de mezclas.
- Abrir los envases con cuidado, para no sufrir salpicaduras o derrames sobre el cuerpo.
- Nunca perforar los envases. Si es necesario, usar herramientas adecuadas para remover tapas.
- Nunca aspirar productos o mezclas utilizando mangueras o cualquier otro utensilio.
- Al realizar mezclas de productos fitosanitarios, verificar que los mismos sean compatibles entre si. El problema más común que afecta la operación de aspersión es la incompatibilidad física, la cual puede bloquear las boquillas y los filtros, al igual que causar la separación en el tanque, si es inadecuada la agitación a través del mecanismo de retorno. También se puede correr el riesgo de que produzcan una reacción química poniendo en peligro a la persona que realiza la mezcla.
- Leer la etiqueta del producto para realizar la mezcla. La misma debería indicar la secuencia correcta de la introducción de los productos en el tanque de aspersión.
- No utilizar jamás las manos para mezclar o revolver los líquidos.
- Manipular los recipientes con cuidado para evitar derrames mientras se está vertiendo el contenido en el tanque.
- Siempre se debe llenar el tanque aspersor hasta la mitad con agua y conectar la bomba para dar una agitación suave. La agitación del primer material introducido al tanque de rociado es esencial antes de que se introduzca la segunda formulación. Los productos deben introducirse en el tanque de acuerdo a la recomendación de la etiqueta, generalmente en el orden de los sólidos seguidos por los líquidos.

- Completar el llenado del equipo con agua, sin dejar de agitar.
- Lavar todos los elementos empleados, vaciando el agua de enjuague en el tanque.
- Tapar el tanque herméticamente.
- No preparar las mezclas en el interior o cercanía de las casas. Si lo realiza en un galpón, verifique que haya buena ventilación.
- El pesaje y medición de los productos debe realizarse en un área exclusiva para este fin, dentro del depósito, con acceso restringido al personal autorizado, mantenida bajo llave e identificada con un letrero.
- El área de dosificación debe cumplir las siguientes condiciones: a) estar protegida del viento; b) piso impermeable y lavable o cubierto con un material de esas características; c) iluminación natural o artificial adecuada para la lectura de las etiquetas y la medición de los productos; d) señalización con letreros y pictogramas que indiquen la prohibición de comer, beber o fumar y la obligación de usar elementos de protección personal (EPP) durante el proceso.
- El uso de instrumentos de pesaje y medición, tales como balanza, probeta, recipiente graduado, etc. es obligatorio para la dosificación correcta. Los instrumentos deben ser de uso exclusivo para este fin y estar conservados en buenas condiciones.
- Debe haber una provisión de agua y, al menos, una ducha en un radio máximo de diez metros y al exterior del depósito, para la higiene del personal luego de la manipulación, y para atender situaciones de emergencia.
- Evitar la contaminación de la piel o ropa. Si un producto salta a la piel o los ojos, lavarlos inmediatamente. Si la ropa está contaminada, quitársela y lavarla con detergente y agua.
- No deben manipular ni aplicar agroquímicos los menores de 18 años, embarazadas o en lactancia ni personas con enfermedades respiratorias, cardíacas, neurológicas, hepáticas, dérmicas,

oculares o lesiones residuales de intoxicación con agroquímicos.

- Respetar siempre las dosis y diluciones recomendadas en el marbete. Dosis más elevadas no significan mejor eficacia del producto y pueden acarrear problemas de fitotoxicidad y riesgos para la salud y el ambiente.
- Está estrictamente prohibido comer, beber o fumar durante el periodo de aplicación de agroquímicos.
- Velar por que se prohíban prácticas peligrosas como introducirse en la boca la boquilla bloqueada de un pulverizador y soplar para limpiarla.
- No dejar que otros trabajadores permanezcan en el campo, en particular cuando se están aplicando plaguicidas. Poner especial cuidado en que no se deje que los niños procedan a la pulverización ni que estén expuestos a los agroquímicos.
- El acceso al área de aplicación debe estar limitado únicamente a los aplicadores, y las puertas y ventanas de las instalaciones cercanas deben permanecer cerradas durante el procedimiento para evitar su contaminación.
- No deben dejarse objetos personales en el área de aplicación.
- No dejar nunca los recipientes abiertos ni dejar abandonados los recipientes o el equipo de aplicación.
- Los agroquímicos no se deben aplicar cerca de viviendas, escuelas, centros de salud, instalaciones de abastecimiento o fuentes naturales de agua para consumo humano o animal u otros lugares que requieran protección. Se debe respetar las distancias exigidas en la Ley de Biocidas N° 7032 o las que la autoridad de aplicación considere adecuadas.
- Si se produce un derrame, alejar a todas las personas hasta que se haya limpiado y eliminado sin peligro. Esto se puede lograr procediendo al lavado o utilizando material absorbente para embeber el producto agroquímico.
- Capacitar al personal periódicamente.

Después de la aplicación

- Los envases vacíos deben utilizarse exclusivamente para el almacenamiento de su contenido original. Debe evitarse su uso para almacenamiento de otros productos, como agua o combustibles. Los mismos deben ser procesados según lo indique la normativa vigente, en materia de residuos peligrosos.
- Antes del descarte final, realizar el triple lavado manual o mecánico de los envases utilizados. El mismo consiste en remover el producto que queda en la pared de los envases adicionando agua hasta un cuarto del volumen del envase, taparlo, y agitarlo en todas la direcciones, durante 30 segundos. Finalmente disponer este enjuague en el tanque de mezcla, dejando gotear por 30 segundos más. Esta acción se debe repetir tres veces, garantizando con esto que el 99% de los desechos sean eliminados.
- Luego del lavado, los envases deben ser perforados en el fondo y prensados para evitar su reutilización.
- Los envases y los embalajes ya inutilizados no deben ser quemados ni enterrados.
- Los recipientes vacíos deben almacenarse en forma segura en un depósito transitorio, el cual deberá estar ubicado en lugar apartado de la vivienda, bien ventilado y al resguardo del sol, viento y la lluvia. Además, debe tener piso de concreto y estar cerrado para impedir el libre acceso, al mismo, a personas desconocidas.
- Se deben mantener almacenados los envases hasta su retiro para ser trasladados a la planta de disposición final. El lapso de tiempo de almacenamiento transitorio será establecido por la autoridad de aplicación, la cual a su vez, dará el aviso correspondiente llegado el momento de realizar el retiro.
- En caso de que queden sobrantes de producto después de las aplicaciones, se pueden aplicar sobre una parte no tratada del

cultivo, siempre y cuando no exceda la dosis recomendada. Otra opción es disponer el sobrante en envases bien cerrados y correctamente etiquetados, para su posterior utilización.

- El control de existencias en el depósito de productos debe asegurar que se use el material viejo antes de hacerlo con los similares, comprados recientemente.
- En caso de que existan productos que hayan caducado, estos deben ser conservados en lugares seguros, identificados como caducados.
- Un buen control de existencias y un planeamiento preciso significarán que el concentrado desperdiciado y la aspersión diluida se mantengan en un mínimo.
- Complementariamente a las prevenciones y cuidados que el empleador haya tenido en las distintas etapas de aplicación de agroquímicos para garantizar un uso responsable, se deberá solicitar a la ART la realización de los exámenes médicos periódicos.
- Luego de la aplicación de productos, los trabajadores deben ducharse antes de regresar a sus casas. Además, debe existir un área donde se coloque la ropa utilizada en las aplicaciones.
- Descontaminar la ropa protectora lavando a fondo prendas como los delantales, las botas y las caretas o gafas protectoras. Lavar la ropa de trabajo cada día después de la pulverización. Los guantes deben lavarse por dentro y por fuera, y dejar luego que se sequen. La mascarilla de protección respiratoria debe frotarse hasta que quede limpia. Todos los elementos de protección deben ser recolectados y lavados por una persona que utilice al menos guantes y delantal, para evitar ser contaminada con los mismos. Esta persona debe estar capacitada en el manejo de productos químicos, además de recibir exámenes médicos para garantizar su buen estado de salud para la labor.
- Deben respetarse los períodos de reingreso y de carencia especificados en la etiqueta del producto. En caso de aplicarse mezclas, se debe considerar el período más largo (ver sección “D”

tiempo de reingreso y tiempo de carencia).

- Si es preciso regresar a una zona tratada antes de que transcurra el plazo de seguridad, se debe llevar una ropa protectora idónea para el plaguicida.
- Durante el período en el que esté prohibido entrar en cualquier zona tratada se deben adoptar medidas para que las personas interesadas tengan conocimiento de la restricción. En la mayor parte de los casos debería bastar un signo de advertencia del peligro, colocado en un lugar destacado.
- Se debe delimitar un lugar dónde lavar la máquina. Este lugar debe facilitar la retención de las aguas de lavado, y así poder realizar el posterior tratamiento de dichas aguas residuales.
- Se debe realizar un lavado completo del equipo pulverizador, cuando se completa un período de aplicación, siempre usando ropa protectora apropiada. Tanto las superficies interiores como las exteriores del tanque de aspersión deben ser lavadas completamente y el sistema de líquido plenamente enjuagado para asegurar que todas las tuberías y las mangueras estén limpias.
- Las boquillas y los filtros de aspersión deben quitarse, lavarse y almacenarse.
- Bombear agua limpia a través del sistema de aspersión a una presión más alta que la normal de operación, esto servirá para verificar si existen filtraciones o mangueras dañadas.
- Debe revisarse el medidor de presión para ver si está en la posición cero cuando no se esté usando el sistema de aspersión. Las válvulas de control y las de liberación de presión deben dejarse abiertas. Las partes gastadas, dañadas o quebradas deben repararse o reemplazarse antes del almacenamiento final y debería registrarse el trabajo completo realizado.
- El equipo aspersor debe secarse antes del almacenamiento final.
- Las bombas y los sistemas de aspersión deberían drenarse completamente antes del almacenamiento.

- Las llantas de los aspersores remolcados deberían estar levantadas por encima del suelo y quitar las baterías de las unidades autopulsadas para mantenerlas cargadas.
- El equipo y la ropa de seguridad deberían revisarse para ver si están gastados o dañados, para descartar los artículos inservibles y reemplazarlos antes de la próxima campaña.

Otros aspectos importantes a tener en cuenta para la aplicación de agroquímicos:

1) Identificar el problema

El primer paso es determinar cuál es el problema que estamos teniendo en el lote, si se trata de una infestación por malezas, insectos o alguna enfermedad.

Luego, se debe continuar con un proceso de toma de decisiones, ya que el uso de agroquímicos puede poner en riesgo a la gente, a otras formas de vida y al medio ambiente; así, la decisión de usar plaguicidas debería tomarse solamente cuando todas las otras alternativas de medidas de control hayan sido plenamente consideradas.

El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP), propone un sistema de manejo de plagas que combina todas las técnicas de control apropiadas para lograr resultados satisfactorios.

2) Etiqueta del producto

La etiqueta del fabricante del producto es la principal fuente de información para el usuario final. Su terminología debe ser entendida por los usuarios del pesticida.

La etiqueta del producto contiene instrucciones estatutarias para el usuario, las cuales deben incluir los cultivos para los cuales se le ha registrado, la dosis recomendada, el número de tratamientos permitidos durante la estación de crecimiento y hasta cuantos días antes de la cosecha se pueden aplicar.

Adicionalmente, la etiqueta informará el usuario sobre el Equipo de

Protección Personal correcto para ser usado cuando se manipule y se aplique el producto, así como consejos sobre las medidas que se deben llevar a cabo para la protección del ambiente

La información de la etiqueta sobre la tecnología de aplicación adecuada, la selección de la pastilla, el volumen de la solución que se va a rociar y la época de aplicación correcta también ayudarán a mejorar la seguridad del producto. También, presenta otra información pertinente y útil, la cual incluirá el nombre común del producto, el nombre químico, el nombre del fabricante y un contacto en el caso de un accidente.

Debe conservarse una buena copia de la etiqueta como referencia para los servicios de emergencia en el evento de un accidente.

Usualmente, se incluye en la etiqueta la información sobre la descontaminación y el descarte de los recipientes vacíos.

Clasificación toxicológica

Para los agroquímicos se utiliza una Clasificación Toxicológica de los Productos Agroquímicos, según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, que toma en cuenta el grado de toxicidad y riesgos para la salud. Sólo nos advierten acerca de la posibilidad de accidentes y nada dicen de otros efectos a mediano y largo plazo por exposiciones sucesivas.

CLASIFICACION TOXICOLOGICA				
Clasificación de la OMS según sus riesgos	Formulación líquida DL 50 Aguda		Formulación Sólida DL 50 Aguda	
	ORAL	DERMAL	ORAL	DERMAL
Clase I A Producto Sumamente Peligroso	Menor a 20  20 a 200	Menor a 40  40 a 400	Menor a 5  5 a 50	Menor a 10  10 a 100
Clase I B Producto Sumamente Peligroso				
Clase II Producto Moderadamente Peligroso	200 a 2000	400 a 4000	50 a 500	50 a 500
Clase III Producto Poco Peligroso	2000 a 20000	4000 a 40000	500 a 5000	1000 a 10000
Productos que normalmente NO Ofrecen peligro	Mayor a 3000		Mayor a 2000	

Los distintos colores del cuadro son los mismos que aparecen en la parte inferior del envase, e indican que según cuál sea la vía de ingreso (oral o dermal) la cantidad indicada en mg/kg de peso del individuo afectado será suficiente para provocar la muerte del 50% de los casos.

Ejemplo:

Producto Endosulfán Solución Líquida al 35%, le corresponde la Banda Toxicológica Clase Ib Producto Muy Peligroso, por vía oral entre 20 mg/Kg y 200 mg/Kg provoca ese daño. Esto significa que:

- En un individuo de 75 Kg de peso bastan (20mg/Kg x 75 Kg = 1500 mg), es decir 1,5 gramos).

- En cambio en un niño de 10 Kg de peso (20 mg/Kg x 20 Kg = 400 mg) es decir 0,4 gramos

Según este ejemplo, se provocaría la muerte en el 50% de los casos.

A efectos de informar a los trabajadores sobre la Clasificación Toxicológica de los productos que van a usar, se propone el siguiente cuadro:

Identificar la toxicidad del plaguicida

IA	EXTREMADAMENTE TOXICO		MUY TOXICO
IB	ALTAMENTE TOXICO		TOXICO
II	MODERADAMENTE TOXICO		VENENO
III	LIGERAMENTE TOXICO		CUIDADO
IV	PRECAUCION	NO TIENE	CUIDADO

COLOR	INDICACION
ROJO	ALTO
AMARILLO	TRANSICION
VERDE	SIGA



En este caso la asociación con el semáforo nos ayuda a adoptar actitudes preventivas. La calavera indica peligro grave inminente, en cambio la cruz de San Andrés indica un riesgo toxicológico menor.

Toxicidad

La toxicidad de una sustancia está principalmente determinada por los resultados de las pruebas de laboratorio efectuadas con pequeños animales como las ratas. Esas pruebas determinan la cantidad de la sustancia que mata hasta al 50 por ciento de una muestra de animales para pruebas de laboratorio en un periodo especificado. Los resultados y, por consiguiente, la toxicidad de la sustancia se expresan de dos maneras, según que en el procedimiento de prueba los animales hayan ingerido o inhalado la sustancia.

Por ejemplo, una dosis letal 50 (DL 50) de 25 significa que, cuando a cada rata de un grupo se le aplicó 25 miligramos (mg) de la sustancia, la mitad de ellas murieron después de determinado período, dado que cada rata pesaba 1 kilogramo (kg).

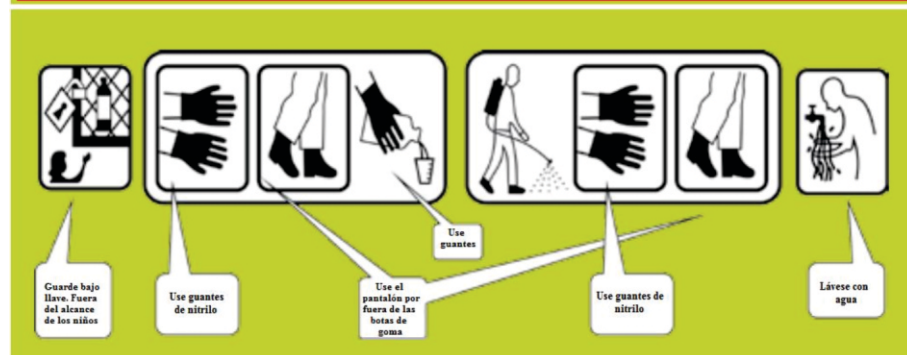
Análogamente, una concentración letal inhalada a 50 (CL 50) indica la cantidad de sustancia que matará al 50 por ciento de la población sometida a prueba por inhalación.

En la práctica, el envase del producto agroquímico lleva el símbolo de clasificación del peligro y no indicará los valores DL 50 o CL 50. No obstante, conviene entender la relación entre ambos. Se debe recordar que cuanto menor sea el valor DL 50 o CL 50, mayor será la toxicidad.

Como existen numerosas variedades de sustancias agroquímicas, las etiquetas son también diferentes. Para describir los efectos nocivos se utilizan diversos símbolos en distintos colores, así como las palabras que figuran en la etiqueta. Por consiguiente, se debe poder entender lo que significan los símbolos y el texto.

Información adicional de la etiqueta:

Emitido:	Firma:		
Revisado:	Fecha:		
Nombre del producto:	Formulado:		
Principio activo:	Color:	Solvente:	Olor:
CLASE TOXICOLÓGICA II		 NOCIVO	



 
RIESGOS PARA LA SALUD Y EL AMBIENTE * Irritante de ojos y piel * Moderada toxicidad en aves * Baja toxicidad en abejas * Alta toxicidad en peces
 CANCERIGENO
MEDIDAS DE PROTECCION Carga de producto, lavado con mameluco con capucha, protección facial, respiratoria, guantes de nitrilo y botas de goma.
PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA EN DERRAMES Contener derrames con arena, no dejar que llegue a cursos de agua o napas, colocar en recipientes estancos
PRIMEROS AUXILIOS En ingestión no inducir el vómito. El solvente aumenta el riesgo de aspiración en el lavaje gástrico. En caso de salpicaduras en ojos o piel, lavar con agua durante 15 minutos. Llevar estas indicaciones al médico y si puede la hoja de seguridad del producto. Tratamiento sintomático.
ENVASES USADOS Y LIMPIEZ DE MÁQUINAS Realizar triple lavado. Perforar fondo. Disponer en depósito. Lavado de máquina con agua.

Control periódico de la salud del personal

Debe hacerse un seguimiento a la salud de los operarios expuestos a los plaguicidas.

El riesgo potencial del producto seleccionado, combinado con la longitud del tiempo de la exposición del operario durante el uso, determinará las técnicas de vigilancia de la salud y su frecuencia.

El productor agropecuario autoasegurado o la Aseguradora de Riesgos de Trabajo, si corresponde, son responsables de la realización de los controles médicos del personal, recomendados por la autoridad competente en materia de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a sustancias peligrosas.

Todo el personal que trabaja con agroquímicos debe someterse a los controles médicos recomendados con la periodicidad establecida por la autoridad competente.

3) Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales reinantes al momento de realizar las aplicaciones es uno de los principales factores que influyen sobre la calidad de las mismas, es decir sobre la eficiencia del depósito de la aspersión. Condiciones ambientales adversas pueden producir la deriva del producto, sin que el mismo pueda alcanzar su objetivo. Por ello, antes de realizar la aplicación, se debe tomar en cuenta que se cumplan las siguientes condiciones generales:

- **Temperatura inferior a 30° C**
- **Humedad relativa mayor de 55%**
- **Velocidad del viento inferior a 10 km/h**
- **Ausencia de lluvia**

Por lo tanto, para disminuir la deriva y hacer un uso eficiente de los agroquímicos, es necesario contar con información de las condiciones reinantes o realizar las mediciones correspondientes, al momento de llevar a cabo las aplicaciones.

Todo producto fitosanitario que desvía o deriva su trayectoria de aplicación fuera del objetivo es un posible contaminante del medio.

Según la Norma ASAE S-572, se denomina deriva, al desplazamiento de la aspersión fuera del blanco, determinado por transporte de masas de aire o por falta de adherencia.

Cuando se habla de deriva, en general, se la asocia con el efecto que origina habitualmente el viento, pero en realidad hay otros tipos de deriva menos visibles, originados por la humedad relativa y la temperatura ambiente. Todos estos factores sumados al tamaño de las gotas asperjadas, tendrán mucho que ver con el aumento o disminución de la deriva.

3. a) Viento

El viento es uno de los factores más importantes en lo que respecta a la calidad de la aplicación. La velocidad del viento influye significativamente en la llegada del fitosanitario al objetivo, pudiendo ocasionar la deriva del producto, si su velocidad no es la adecuada.

Las cualidades más importantes a tener en cuenta son, la intensidad y la dirección del mismo. La ausencia total de viento no es aconsejable al realizar una aplicación pero, por el contrario, los vientos excesivos son aún más contraproducentes, ya que pueden llevar el producto a zonas inapropiadas.

Algunos autores toman como límite máximo de velocidad de viento, para realizar la aplicación, valores entre 10-12 km/h en general. Este rango de velocidad podría considerarse como el límite máximo en zonas próximas a urbanizaciones, cuerpos o fuentes de agua y cultivos sensibles, debiendo ser, además, el sentido del viento, contrario a estas zonas sensibles.

La distancia que recorre una gota de aspersión depende de la velocidad vertical de las gotas, la altura de liberación y la velocidad del viento. Mientras mayor sea la gota menos será afectada por el viento y mientras más rápido caiga se reducirá la deriva, pero la eficiencia de la distribución también se reducirá, lo cual puede a su vez disminuir el comportamiento de un producto no sistémico.

La tabla 1 muestra la lista de varias velocidades del viento, como una guía para las condiciones adecuadas para rociar. (Good Practice for Ground and Aerial Application of Pesticides, FAO Guidelines 1988)

DESCRIPCIÓN	VELOCIDADES APROXIMADAS DEL AIRE	AIRE	SIGNOS
Calmado	2 km/h	El humo sube verticalmente	No aplicar
Aire liviano	2-3 km/h	Dirección indicada por la deriva de humo	No aplicar
Brisa ligera	3-7 km/h	Las hojas suenan y el viento se siente en la cara	Condiciones ideales para pulverizar
Brisa suave	7-10 km/h	Hojas en constante movimiento	Evite rociar herbicidas
Moderado	10-15 km/h	Se mueven las ramas pequeñas y se levanta el polvo	No aplicar

3. b) Humedad relativa ambiente

Valores de humedad muy bajos, 60% o menos, pueden causar gran evaporación reduciendo el diámetro de las gotas antes que ellas lleguen al blanco.

La velocidad de evaporación depende: de la humedad relativa, del aumento de la temperatura del aire y de la velocidad del viento.

La velocidad de evaporación es máxima cuando la humedad relativa es baja, las temperaturas son elevadas y el viento se manifiesta activamente.

3. c) Temperatura

Altas temperaturas reducen la efectividad de muchos productos y bajan notablemente la persistencia de los mismos, pero en otros producen vapores, los que originan efectos indeseables de deriva.

Por otro lado se debe considerar el proceso de “inversión térmica” (temperaturas más altas a mayores alturas). La misma se define como la situación en la que, contrariamente a lo que sucede normalmente con el gradiente térmico, éste manifiesta un aumento de la temperatura al aumentar la altitud. En este caso, se inhiben los movimientos verticales y se genera una gran estabilidad atmosférica.

Este fenómeno climático es totalmente natural y resulta del intercambio de energía calorífica entre la corteza terrestre y las capas de aire de la atmósfera. El sol calienta el suelo durante el día, al finalizar éste, el suelo comienza a irradiar parte del calor acumulado a la atmósfera. El aumento de energía provocada por tal irradiación sobre las moléculas del aire de las capas más próximas al suelo, genera una corriente de aire ascendente.

Si se realiza una aplicación de agroquímico en esas condiciones de estabilidad atmosférica, el asperjado queda suspendido, imposibilitado de descender y ante la posible presencia de una corriente de aire (viento) puede arrastrar las gotas, si éstas son de pequeño tamaño, fuera de la zona de tratamiento originando derivas.

El proceso de “inversión térmica” puede observarse, en mayor parte, a la noche, y a primeras y últimas horas del día, generando una

estabilidad atmosférica que limita las dispersiones.

Es muy fácil de observar este efecto en un camino de tierra, cuando al pasar un vehículo, las partículas de tierra quedan en suspensión por un largo espacio de tiempo después del paso del mismo, o bien, observando una columna de humo, la que al llegar a la zona de inversión térmica deja de ascender y adopta un movimiento horizontal.

En donde se usan soluciones acuosas, una temperatura alta combinada con humedad relativa baja reducirá el tamaño de las gotas de rociado por medio de la evaporación y así se aumentará el riesgo de deriva.

Además, la temperatura puede afectar el comportamiento del producto. La actividad puede ser lenta y reducida a bajas temperaturas, mientras que con aplicaciones llevadas a cabo cuando las temperaturas son altas se puede causar una quemazón del cultivo.

En la Figura 1 puede observarse la combinación de diferentes temperaturas y humedades relativas, que grafican cuando es posible realizar las pulverizaciones. O por el contrario, cuando las condiciones exigen extremar los cuidados, y es necesario producir cambios en la técnica de aplicación, y hasta en que condiciones se debe suspender la actividad.

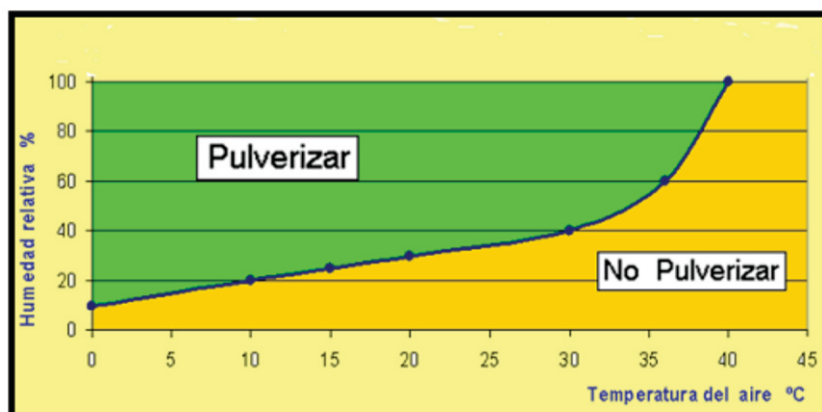


Figura 1. Combinación de temperaturas y humedades para determinar la oportunidad para realizar la pulverización.

La mayoría de las veces se da mucha importancia, en el manejo de las adversidades, exclusivamente a la materia activa y dosis utilizada, pero muy poca a la técnica de aplicación. La consecuencia es la pérdida de eficacia o el fracaso del tratamiento, a la vez que producen el mayor impacto sobre el ambiente.

En la pulverización, se debería producir una aplicación que proporcione una cobertura considerable del blanco (expresada en número de impactos por centímetro cuadrado) y que deposite la cantidad suficiente de producto (respecto de la dosis) para obtener el resultado biológicamente buscado a efectos de manejar correctamente la adversidad.

En este sentido, una adecuada aplicación que asegure la eficiencia biológica del agroquímico requiere un nivel de cobertura que dependerá del tipo de agroquímico a utilizar y de la forma de actuar del mismo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la aplicación, es el tamaño de las gotas. Desde el punto de vista biológico, gotas de menor tamaño son más eficientes pero, además, necesarias para optimizar la cobertura lograda sobre el blanco, principalmente cuando se emplean productos que ejercen su acción por contacto.

A medida que aumenta el tamaño de las gotas, disminuye la influencia del viento que provoca deriva, además de evitarse los efectos posibles de evaporación que son mayores cuando menor es el tamaño de las gotas.

Las gotas muy grandes (superiores a 500–600 micrones), al hacer impacto en el blanco, estallan sobre el mismo y se producen, como consecuencia, pérdidas por escorrentías al no poder ser retenidas por el blanco. El tamaño correcto de las gotas constituye un compromiso importante, que el aplicador deberá respetar, para producir una buena cobertura del blanco y un correcto efecto biológico. Se consideran tamaños de gotas de 150/200 a 450 micrones DMV (diámetro volumétrico medio) como las más útiles a estos fines.

USO SEGURO DE AGROQUIMICOS

B) TRANSPORTE

Buenas prácticas durante el transporte de agroquímicos:

- Los productos sólo se deben aceptar del abastecedor en sus recipientes originales, y que los mismos estén en buen estado. Se deben rechazar los recipientes dañados o con fugas. Además, se debe pedir asesoramiento en lo referente a las condiciones de traslado de los mismos.
- Solo transportar envases cerrados.
- El vehículo debe estar en buen estado. Se debe prevenir que el mismo, no dañe el envase del producto.
- El personal que realiza el transporte debe estar debidamente capacitado en el transporte seguro de agroquímicos. Deben ser competentes para adoptar las precauciones adecuadas en caso de producirse un choque o cualquier otra situación de emergencia, entre otras, ya sea evitando el derrame siempre que sea posible, así como la contaminación de cualquier persona que preste asistencia.
- Se debe evitar el apilamiento desordenado durante el transporte; por ejemplo, los recipientes de productos líquidos deben transportarse con la parte superior hacia arriba y no estar sometidos a presiones de cargas excesivas que puedan reventarlos.
- En camionetas, se recomienda tapar los productos con una lona.
- Las cajas, bidones o bolsas deben transportarse sujetas

firmente.

- Se deberá disponer de un equipamiento mínimo para controlar pequeños derrames: pala, material absorbente y bolsa de nylon, guantes de nitrilo, entre otros.
- Se debe contar con las hojas de seguridad de todos los productos que se transportan (en el idioma oficial del país).
- Las etiquetas de los productos deben estar en buen estado.
- Los productos deben colocarse sólo en la zona de carga del vehículo, y no dentro de la cabina del conductor.
- Nunca transportar agroquímicos junto con personas, animales, ropa o alimentos para el consumo humano o animal.
- Los encargados del transporte deben conocer rutas de contingencia en caso de emergencia.
- El encargado de recibir los productos en el campo debe estar capacitado en las medidas de seguridad de transporte de agroquímicos.
- Cada vez que se entregan productos en el campo, el encargado de recibir los insumos debe realizar una inspección en la que debe verificar todos los puntos anteriores.
- La carga y descarga deben realizarse con cuidado, evitando golpes y caídas que puedan reventar o debilitar el recipiente y provocar el derrame de su contenido.
- Utilizar el equipo adecuado (delantal impermeable, camisa manga larga, guantes, botas) cuando se cargan o descargan estos productos.
- No fume, coma o beba durante la carga, descarga y transporte.

USO SEGURO DE AGROQUIMICOS

C) ALMACENAMIENTO

Los agroquímicos están sujetos a la acción de varios factores que pueden causar su deterioro inclusive antes de la fecha de vencimiento, señalada por el fabricante en la etiqueta. Por todo esto, los objetivos básicos del almacenamiento son:

- Minimizar los riesgos para las personas, las instalaciones y el ambiente.
- Disponer de capacidad de respuesta ante eventuales emergencias como derrames o incendios.
- Asegurar su inutilización antes de la fecha de vencimiento.

Para mayor información acerca de este tema ver el Manual de certificación de depósito de productores y comercios.

USO SEGURO DE AGROQUIMICOS

D) TIEMPO DE REINGRESO AL LOTE Y TIEMPO DE CARENIA:

El intervalo de tiempo que debe transcurrir entre la aplicación de un producto agroquímico y la entrada a la zona tratada por razones de seguridad, se designa como plazo de seguridad o tiempo de reingreso al lote. Es un intervalo durante el cual las trazas del producto químico habrán sido absorbidas por el cultivo o habrán desaparecido de otro modo de las superficies de las plantas. En la práctica, este plazo está sometido a muchas variables, como la índole y la toxicidad del producto, el ritmo de aplicación, las condiciones climáticas y la superficie del cultivo tratado.

El tiempo de reingreso al lote es fundamental respetarlo para evitar el contacto dermal o la inhalación de gases que estos productos puedan llegar a producir y que podrían ser peligrosos.

Plazos mínimos de seguridad:

Los siguientes plazos de seguridad pueden garantizar la protección necesaria en condiciones normales de utilización:

Producto Agroquímico	Plazo de Seguridad Sugerido
a) Cualquier producto agroquímico que especifique, en la etiqueta o en la ficha de datos, un requisito específico con respecto al plazo de seguridad	Como se describe en la etiqueta o en la ficha de datos
b) Cualquier producto agroquímico que se clasifique como tóxico o muy tóxico y que se aplique en forma pulverizada, en polvo o en gránulo o en cualquier otra forma	Tres días
c) Cualquier producto agroquímico que se clasifique como nocivo, irritante o corrosivo, pero que se aplique como en b)	Dos días
d) Cualquier producto agroquímico no clasificado, pero al que se aplicarían, de otro modo, las circunstancias de b)	Un día
e) Cualquier producto agroquímico utilizado como fumigante o gas de tratamiento dentro de un edificio o invernadero	Doce horas, pero se ha de ventilar primero durante por lo menos una hora o más para lograr un cambio completo del aire

En caso de que el producto no detalle el periodo de reingreso, se deben seguir las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, de acuerdo con la categoría toxicológica del producto, las cuales son:

- **Categoría III y IV (bandas azul y verde): entre 4 y 12 horas.**
- **Categoría II (banda amarilla): entre 24 y 48 horas.**
- **Categoría I (banda roja): entre 48 y 72 horas.**

El tiempo de reingreso no debe confundirse con **el intervalo de recolección o tiempo de carencia**, que es el número de días que se debe dejar transcurrir entre la última aplicación y la cosecha o utilización del cultivo tratado (recolección de frutos, cosecha de granos, pastoreo, etc.)

Es de fundamental importancia para que las concentraciones de residuos que pueden dejar los productos fitosanitarios aplicados, se encuentren dentro de los límites aceptables, ya sea para consumo humano como animal.

Existe para cada agroquímico y para cada vegetal un tiempo de carencia determinado. Respetar este tiempo de carencia nos asegura cosechas con residuos de agroquímicos iguales o inferiores al LMR (Límite Máximo de Residuos) establecidos por Ley.

Ejemplo para un Tiempo de Carencia de 18 días:

AGOSTO 2013

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

④ Día de la última aplicación

②② Día de Cosecha

Este punto está directamente relacionado con la producción de un alimento sano y seguro, además tanto en el mercado interno, como en el exterior los productos pueden ser rechazados por organismos nacionales o internacionales si comprobara mediante análisis la presencia de residuos tóxicos no permitidos.

Límite Máximo de Residuos:

El Límite Máximo de Residuos (LRM) o Tolerancia, es la concentración

máxima de residuos de un fitosanitario que es legalmente permitida o reconocida como aceptable en alimentos, productos agrícolas y forrajes para animales, después de usar un producto químico para la protección de cultivos de acuerdo con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Poder residual:

Es el período de tiempo durante el cual el producto aplicado mantiene su poder de control.

USO SEGURO DE AGROQUIMICOS

E) DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES VACÍOS DE AGROQUÍMICOS

Los envases que han contenido agroquímicos son considerados residuos peligrosos (categoría Y48) respecto al ambiente. Esto hace necesario un manejo especial posterior a su uso en cultivos agrícolas, para prevenir riesgos al ambiente y a la salud humana.

Las consideraciones que se deben tener en cuenta para la disposición final son:

- Realizar el triple lavado manual o mecánico de los envases utilizados. Este método consiste en remover el producto que queda en la pared de los envases adicionando agua hasta un cuarto del volumen del envase, taparlo, y agitarlo en todas la direcciones, durante 30 segundos. Luego, disponer este enjuague en el tanque de mezcla, dejando gotear por otros 30 segundos. Esta acción se debe repetir tres veces garantizando, con esto, que el 99% de los desechos sean eliminados.

- Luego del lavado, los envases deben ser perforados en el fondo y aplastados para evitar su reutilización.

- Los envases y los embalajes ya inutilizados no deben ser quemados ni enterrados.

- Los recipientes vacíos deben almacenarse transitoriamente, en forma segura, en un depósito construido exclusivamente para tal fin. El mismo deberá estar ubicado en un lugar apartado de la vivienda, señalizado, bien ventilado y al resguardo del sol, el viento y la lluvia. Además, debe tener piso de concreto impermeable y estar cerrado para impedir el acceso, al mismo, a personas desconocidas.

- En este recinto, se deben mantener almacenados los envases hasta su retiro para ser trasladados a la planta de disposición final.

Los depósitos de recipientes vacíos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Dimensiones acordes a la cantidad de envases generados por campaña.
- Debe tener piso de cemento impermeable y presentar guardas en los bordes para seguridad contener derrames.
- Debe presentar un cerramiento perimetral, de modo que no puedan ingresar personas ajenas al establecimiento o firma.
- Requiere un techo para proteger a los envases de las inclemencias meteorológicas.
- Debe estar correctamente señalizado.

El lapso de tiempo de almacenamiento será establecido por la autoridad de aplicación, la cual a su vez, dará el aviso correspondiente llegado el momento de realizar el retiro. El transporte hacia la planta de disposición final, también, la puede realizar el usuario de los productos, previa obtención del certificado de triple lavado firmado por un ingeniero agrónomo matriculado.

La Provincia del Chaco cuenta con dos centros de disposición final, uno ubicado en la localidad de Charata y el otro en la localidad de Quitilipi.

CAPÍTULO VII

HIGIENE Y SALUD DEL TRABAJADOR

Dada la peligrosidad intrínseca de los plaguicidas, es absolutamente indispensable emplear equipo de protección individual siempre que se proceda a su manipulación.

Las características del mismo dependerán de las características del tratamiento y de la sustancia a emplear.

El productor agropecuario y/o empresa de aplicación tanto terrestre como aérea, según corresponda, son responsables de proveer los elementos de protección personal (EPP) necesarios y en buen estado, y de verificar la capacitación y entrenamiento en su uso.

El uso de equipo de protección personal (EPP) es esencial para el cuidado de la salud del operario y el consejo sobre su uso se encontrará en la etiqueta del producto, en donde se brinda una orientación en el manejo de plaguicidas formulados. Ella, por lo general, describe los requisitos para el uso del Equipo Personal de Protección (EPP) tanto para la manipulación y el concentrado como de la solución de aspersión diluida que se va a usar en el campo. La selección cuidadosa, el uso y el mantenimiento del EPP son esenciales para asegurar que el usuario está adecuadamente protegido.

Solamente se debe usar equipo de seguridad autorizado.

Hay tres rutas principales por las cuales los productos químicos entran al cuerpo:

- a) Ingestión accidental o deliberada
- b) A través de la piel, por causa de la manipulación, la medida o la vaciada del concentrado.
- c) Inhalación de pequeñas partículas o polvo durante la manipulación o la aspersión

La exposición por la piel representa el riesgo más común. Se minimizará el riesgo al evitar la exposición cuando se use EPP, y se debe poner atención a la higiene personal, lavando las partes expuestas del cuerpo después del trabajo y antes de comer, fumar o ir al inodoro.

El EPP solamente permanecerá efectivo si es seleccionado y mantenido correctamente. En el caso de que se dañe el equipo las reparaciones deben restaurarlo a su condición original o si no debe reemplazarse. Los equipos, tales como el respirador, deben ser examinados en forma regular y cambiar los elementos del filtro de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los operarios de equipos de aspersión deben recibir capacitación adecuada antes de manipular y aplicar plaguicidas. Esto permitirá que los operarios estén aptos para:

- manipulación segura de productos
- distribución del producto hasta el objetivo
- instrucción sobre el uso de equipo de aspersión apropiado

Es importante que a medida que la tecnología avanza, los operarios de aspersión en el campo se mantengan actualizados con las nuevas tecnologías para ayudar a confirmar que los plaguicidas sean usados en forma segura.

Debe hacerse un seguimiento a la salud de los operarios expuestos a los plaguicidas.

El riesgo potencial del producto seleccionado, combinado con la longitud del tiempo de la exposición del operario durante el uso, determinará las técnicas de vigilancia de la salud y su frecuencia.

El productor agropecuario autoasegurado o la Aseguradora de Riesgos de Trabajo, si corresponde, son responsables de la realización de los controles médicos del personal, recomendados por la autoridad competente en materia de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a sustancias peligrosas.

Todo el personal que trabaja con agroquímicos debe someterse a los controles médicos recomendados con la periodicidad establecida por la

autoridad competente.

El requisito mínimo para toda aplicación es llevar ropa ligera que cubra la mayor parte del cuerpo, es decir mangas largas, pantalones largos, botas y un sombrero.

Un ejemplo simple de ropa protectora es el overol o los equipos de PVC impermeables.

En los días de calor, el usar ropa protectora puede ser muy incómodo. Para reducir este problema se pueden tomar ciertas medidas:

Cuando sea posible, utilice un producto fitosanitario que no requiera el uso de ropa protectora especial.

Si esto no es posible, realice la aplicación en las horas de menor calor (por la mañana temprano o al atardecer) cuando es menos incómodo llevar ropa protectora.

El aplicador de los productos fitosanitarios, y en su caso, el servicio subcontratado o contratado, si se da el caso, debe disponer de un equipo adecuado de protección personal de acuerdo con la legislación vigente, y adecuado a las indicaciones de la etiqueta del producto fitosanitario (guantes, gafas, botas, ropa de protección, y equipo de protección respiratoria).

Los EPP deben conservarse limpios, preferentemente colgados, en un lugar ventilado, limpio, fresco y seco, protegido del calor y la luz solar, y destinado sólo a este fin.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todos los elementos de protección deben estar identificados con el marcado CE y el

Pictograma. A continuación se detallan los componentes principales:

Mamelucos:

Esta prenda es indispensable para proteger la mayor superficie dérmica. Son confeccionados en algodón o algodón - poliéster en una

sola pieza. También existe la combinación tipo camisa de grafa y pantalón.

Guantes:

Son fundamentales para la protección dermal de las manos. Pueden ser de látex, pvc, acrilonitrilo o neoprene.

Se debe tener en cuenta que:

Al terminar la tarea, los guantes deben enjuagarse en agua antes de sacárselos.

Al final de la jornada hay que lavar los guantes por dentro y por fuera y luego secarlos.

Elija guantes que sean cómodos y flexibles, como para manipular bien los envases de productos.

Tipos de guantes:

- Guantes de nitrilo puño largo. Aplicación y preparación de caldo.
- Guantes de nitrilo o acrilonitrilo con buena resistencia mecánica. Mantenimiento de máquina y manipulación de bidones.
- Guantes de nitrilo tipo dentista, para limpieza de pastillas.

Botas:

Las botas siempre deben ir debajo del pantalón, para evitar que se introduzca el líquido cuando se está aplicando. Deben ser de caña alta y suela gruesa.

Al final de la jornada, las botas deben lavarse por dentro y por fuera y luego hay que ponerlas a secar.

Protectores oculares:

Pueden ser de dos tipos:

Anteojos o antiparras:

El uso de este elemento de protección es fundamental en cualquier tipo de aplicación de agroquímicos. Es importante que tenga un visor panorámico con perforaciones antiempañantes.

Máscara facial:

Presenta un gran visor plástico de 200 mm con un arnés para fijarlo en forma segura a la cabeza.

Protectores Respiratorios:

La eficiencia del respirador depende del medio filtrante y del perfecto ajuste del dispositivo al rostro. Es necesario conocer cuando un filtro está saturado. Esto es cuando el operario percibe olores y vapores propios de los fitosanitarios; en consecuencia la respiración es dificultosa. En el mercado se encuentran distintos tipos de protectores respiratorios. Cada marca tiene codificados los distintos filtros intercambiables para cada sustancia química. Cuando se mezclan polvos, se requiere muchas veces una mascarilla que cubra la nariz y la boca (no así al pulverizar). Estas mascarillas deben desecharse después de usarlas.

Delantales:

Son elementos complementarios a los mamelucos ya que cubren el torso, muslo y rodillas. Se deben emplear en tareas de carga y descarga de productos fitosanitarios y cuando se preparan las mezclas o se limpian los equipos. Son confeccionados de materiales impermeables.

Sombrero, gorra o capucha:

Se deben usar para evitar que el producto entre en contacto con la piel y

el cabello, durante la aplicación.

A continuación se ofrecen algunas recomendaciones generales que se podrán adaptar a cada situación particular, región, época del año, temperaturas, etc.

En el siguiente gráfico, se precisan los EPP que se recomiendan en cada etapa de trabajo:

	TIRAJE DE PROTECCIÓN	DELANTAL PLASTICO	BOTAS DE GOMA	GUANTES DE NITRILO	PROTECCIÓN RESPIRATORIA	PROTECCIÓN FACIAL C/ARNES	ANTEOJOS	SOMBRERO DE ALA ANCHA
LAVADO EXTERNO DE MAQUINA Y BIDONES		X	X	X		X		
CARGA DE AGROQUIMICOS	XX			XX			X	
CAMBIO DE PASTILLAS	XX			XX			X	
MANTENIMIENTO DE FILTROS	XX			XX			X	
CURADO DE SEMILLAS	XX			XX			X	
APLICACION CON MOCHILA	XX	X		XX			X	X

- Se sugiere registrar las capacitaciones, haciéndolas firmar por los trabajadores que asistieron a la misma. Solicitar la constancia de capacitación de los cursos realizados.

- Luego de las capacitaciones, se debe supervisar el uso responsable tanto de los elementos de protección personal como de los agroquímicos. Un buen trabajo significa también cuidar la salud de los trabajadores de aplicación.

BIBLIOGRAFIA

- Cortés, E. Manejo integrado de plagas (MIP). INTA San Francisco, Córdoba. 2009
- Diputación Foral de Bizkaia (Departamento de Agricultura). "Programa de revisión de maquinaria de tratamientos fitosanitarios y equipos de protección personal".
- Dirección de Seguridad e higiene de ASEPEYO. "Equipos de protección individual para productos fitosanitarios". Abril de 2005.
- Etiennot, A.; Piazza, A. Buenas prácticas de aplicación en cultivos planos extensivos. Distancias a zonas urbanas. Criterios y soluciones. Acta Toxicológica Argentina 2010.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Guías sobre buenas prácticas para la aplicación terrestre de plaguicidas. Roma. 2001.
- Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos. Programa Internacional de Seguridad en las Sustancias Químicas.
- INTA EEA Sáenz Peña. Manejo integrado de plagas.
- Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Unidad de Gestión Ambiental. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad agroalimentaria-SENASA.
- Naranjo Aguilar, F. Manejo seguro y eficiente de agroquímicos. Éxito Empresarial No. 127. Año 2010.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Manual de Buenas Prácticas agrícolas para la agricultura familiar. Plan de Departamento de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Antioquía, Colombia. Proyecto TCP/3010/COL-UTF/COL/027/COL.
- Programa de uso responsable de agroquímicos. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social - Santa Fe. Santa fe, 2010.
- Piazza, A. Guía de uso responsable de agroquímicos. Año 2010.

MINISTERIO DE
**PLANIFICACIÓN
Y AMBIENTE**

GOBIERNO DEL PUEBLO DE LA PROVINCIA DEL CHACO

**SUBSECRETARÍA DE AMBIENTE
Y DESARROLLO SUSTENTABLE**



BPACHACO



MINISTERIO DE
PLANIFICACIÓN Y AMBIENTE
GOBIERNO DEL PUEBLO DE LA PROVINCIA DEL CHACO

GOBERNACION
CHACO

Podemos creer. Podemos soñar



CONSEJO PROFESIONAL DE
INGENIEROS AGRÓNOMOS
DEL CHACO
Ley 2809 - Decreto 1472/85