

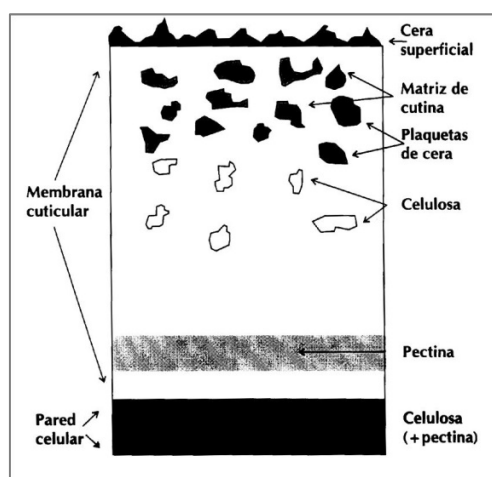
Ámbito de recomendación de aditivos o coadyuvantes en pulverizaciones agrícolas

*Ing. Agr. Pedro Daniel Leiva
 Noviembre de 2013*

Un coadyuvante es todo producto que agregado al tanque del pulverizador ayuda al pesticida en su aplicación. En el proceso de Calidad de Aplicación los coadyuvantes contribuyen a vencer la barrera de la aplicación (antiderivas y antievaporantes), de la absorción (tensioactivos y penetrantes), de la degradación (correctores de pH, secuestrante de cationes y carriers), entre otros procesos.

Es frecuente observar la confusión que existe a la hora de seleccionar estos aditivos. Comercialmente existen 10 tipos de coadyuvantes: tensioactivo (también conocido como humectante o surfactante), emulsionante, adherente, penetrante, antievaporante, antideriva, antiespumante, secuestrante, acidificante y limpiador desincrustante.

Antes de alcanzar la membrana celular de los tejidos de la hoja de una planta, el caldo de

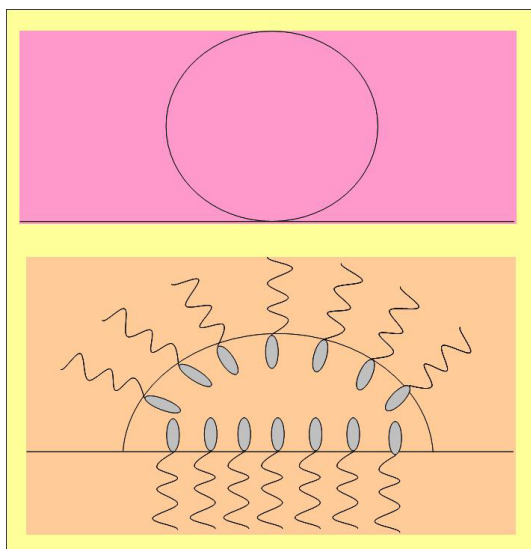


aspersión debe superar la membrana y pared celular. El primer obstáculo a la penetración lo constituye la cera epicuticular, luego la membrana compuesta por una matriz de cutina (ácidos grasos de cadena larga, liposolubles) con insertos compuestos por plaquetas de cera y celulosa (polímero de β -glucosa, hidrosoluble). Entre la membrana y pared hay un espesor que las enlaza, formado por pectina (polisacárido hidrosoluble).

La dificultad para absorber el caldo de aspersión está ligada tanto al espesor de la capa cerosa como al correspondiente de la membrana cuticular. Es decir que existen tanto condicionantes estructurales como fisiológicos. Bajo condiciones prolongadas de sequía el espesor de la capa de cera se incrementa; como así también se reduce el espesor de la membrana cuticular, y por ende la circulación del caldo de aspersión se ve dificultada por la proximidad de las plaquetas de cera. Bajo buenas condiciones de humedad de suelo, la evapotranspiración permite un flujo xilemático que garantiza un gradiente de absorción constante (permite la continuidad del fenómeno pasivo de la absorción), dado que recircula removiendo los ingresos de caldo de aspersión. Con buena humedad de suelo, se incrementa el espesor de la membrana celular separando las plaquetas, y por ende también se facilita el tránsito del caldo de aspersión hacia la parte viva de la hoja.

Los distintos tipos de coadyuvantes admiten ser clasificados según su carga eléctrica. Los hay aniónicos (carga positiva), catiónicos (e.g. alquilaril polietilenglicol, nc High Point, Frigate y Lémur), y anfóteros (a veces con carga positiva y otras negativa, según condición de pH). La clasificación por estructura físico-química permite separar tres grandes grupos: alcoholes etoxilados (e.g. alquilaril polietilenglicol), nonil fenol (la mayoría de los coadyuvantes) y órgano siliconado (e.g. trixiloxano, nc Silwet). Los nonilfenoles están prohibidos en la UE dado que se ha comprobado que afectan la salud, por modificar el sistema inmunológico en humanos (disruptores endógenos).

Tensioactivo, humectante y surfactante



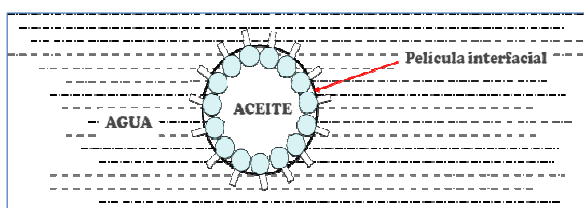
La gota con su máxima tensión superficial es esférica, con la mínima relación superficie/volumen, y con una superficie de apoyo mínima. La segunda consideración determina una baja absorción del caldo de aspersión, mientras que la primera, un bajo índice de evaporación. El tensioactivo, localizado en la interface agua – hoja, coloca su parte hidrofílica dentro de la gota, y su parte lipofílica sobre la superficie de apoyo. Dicho posicionamiento incrementa varias veces la superficie de contacto y por ende la absorción del caldo de aspersión. De esta circunstancia deriva el calificativo de humectante, porque moja. El de surfactante es un anglicismo que

surge de la combinación de palabras: surface active agent (ingrediente modificador de la tensión superficial).



La intensidad de reducción de tensión superficial varía con el tipo de coadyuvante; es máximo con órgano siliconados (22 dinas/cm) y menor con nonil fenol (32 dinas/cm), según detalla la imagen inferior; la imagen superior izquierda representa el efecto de un órgano siliconado respecto al agua (72 dinas/cm).

Una diferencia importante entre ambos tipos de coadyuvantes es la afinidad con la cutícula, muy superior en los órgano siliconados, y por ende la doble ventaja de éstos explica el notable eficiencia de control que se produce, consecuencia de una mayor absorción de dosis por unidad de tiempo.



Otro efecto de los coadyuvantes es la compatibilización de fases. Para el caso del aceite de uso agrícola, el efecto del

tensioactivo permite la formación de una emulsión estable. En ciertos casos de mezclas de formulaciones de plaguicidas, el coadyuvante contribuye a estabilizarla.

Adherentes

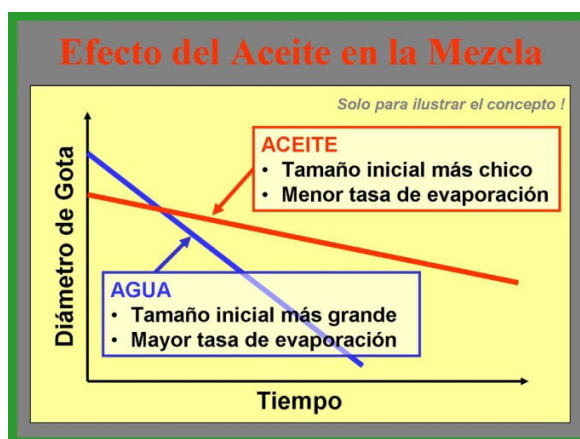
Están compuestos de resinas, látex o ligninas que promueven que la gota se haga más pegajosa.

Penetrantes

Eliminan o reducen las barreras que dificultan la penetración. Como ejemplos de mercado tenemos lecitina de soja, sulfato de amonio y aceites. La capa de cutina que recubre las hojas se disuelve y achata, favoreciendo la penetración del caldo. Esta propiedad para la sal mencionada en segundo término, la provee el ion amonio (NH_3^+).

Antievaaporantes

Pueden ser alcoholes de cadena larga (polar y no polar) y los aceites (mineral y vegetal). Producen el efecto de recubrimiento exterior de la gota con un anillo protector. Para el caso de los aceites emulsionables, ocurre una paradoja importante. Tal como ilustra el gráfico, que representa la reducción de tamaño de la gota en función del tiempo de caída y uso o no de aceite (cuando hay baja humedad relativa). La gota al salir del pico aspersor presenta un tamaño menor cuando el caldo contiene aceite (línea roja), esto a consecuencia que el líquido está sometido a presión (40-60 lb/pg²) dentro del pico aspersor, y cuando sale al exterior se encuentra nuevamente con la presión atmosférica (14.7 lb/pg²); dicho cambio hace estallar en mayor medida la gota con aceite, comparada al agua sola (línea azul), por efecto de la baja de tensión superficial que provee el emulsionante.



En resumen, la gota con aceite es más pequeña, y como el caudal no varía, dicha reducción implica una mayor cantidad de impactos. El gráfico también ilustra una menor tasa de evaporación de la gota por el uso de aceite, es decir que gotas más pequeñas reducen, en función del tiempo, en menor medida su tamaño que aquellas formadas sólo por agua. Agronómicamente el fenómeno descrito reviste gran importancia ya que las gotas más pequeñas y en mayor cantidad ofrecen una mejor cobertura de hojas y una mayor penetración del canopeo. En forma adicional, el efecto antievaaporante se mantiene luego de impactar sobre la hoja, factor que favorece la continuidad de la penetración del caldo; y en la medida que se evapora el agua, el plaguicida se disuelve en aceite.

1-Tipo de aceite

Queda claro entonces que los aceites tienen propiedades antievaaporantes y penetrantes (por su afinidad lipofílica con la matriz de cutina). Para una correcta elección del tipo de aceite, primero necesito establecer cuál de sus propiedades es la requerida. Existen en el

mercado dos tipos de aceite, el mineral y el vegetal; para este último dos variantes: degomado y metilado. El siguiente cuadro ilustra las propiedades, diferencias y algunas marcas comerciales disponibles en Argentina.

- **Antievaporante**
 - tanto el mineral como vegetal son efectivos
 - el vegetal protege mejor las gotas chicas
- **Penetrante**
 - mineral
 - vegetal metilado (para graminicidas selectivos)
 - Optimizer (Bayer Crop Science)
 - MSO o DIS (BASF)
 - Uptake (Dow Chemical Co)
 - Extremo (Rizobacter, mezcla con Silwet)

Dado que el aceite vegetal protege mejor las gotas chicas, resulta conveniente elegirlo ante un follaje denso. Cuando la acción requerida es la penetración en hojas de gramíneas (con alto contenido en sílice) el aceite vegetal degomado no funciona para herbicidas selectivos post emergentes, y en ese caso se debe optar por el mineral o vegetal metilado. La esterificación del aceite aumenta su agresividad, aproximando este coadyuvante a un biocombustible.

2-Dosis de aceite como antievaporante

Según nuestra experiencia el uso de aceite como antievaporante funciona a dosis fija (no por hectárea), pero diferenciamos tratamientos terrestres de aéreos. Para ambas situaciones, cuando la humedad relativa ambiente (HR%) es igual o mayor al 60% no recomendamos el uso de aceite, cuando es inferior a 35-40% recomendamos suspender los tratamientos ya que no resulta posible remediar la evaporación de las gotas chicas, más aun trabajando con avión.

En trabajos terrestres recomendamos una dosis de 1 lt/ha cuando la HR= 40-50%, y preferentemente vegetal; para trabajos aéreos la dosis varía en función de la HR: 1 lt/ha para HR= 50-60%, y 2 lt/ha para HR= 40-50%. Dado que el avión asperja un caldo estimativamente 10 veces más concentrado, también recomendamos el uso de aceite mineral por su menor propensión a separarse en fases, ya que hemos detectado que para aceites de origen vegetal tanto el tipo como la dosis de emulsionante afectan su desempeño. Como valor de referencia el emulsionante debe participar en un 15%.

Como penetrante, distintos plaguicidas responder de manera diferente al uso de aceite. Los graminicidas (e.g. haloxyfop metil, nc Galant; cletidim, nc Select) no funcionan si no se usa aceite, por dicho motivo las empresas lo formulan como LPU (listo para usar). Los funguicidas responden muy poco al uso de aceite; pero si se los pulveriza con una HR 60% y con avión, resulta prioritario el efecto antievaporante, ya que si no alcanzan el tercio medio del follaje, no funcionan (al menos en soja para EFC).

La dosis variable de antievaporante se recomienda cuando no se logran en el sitio de aplicación el número de gotas pretendido, por ejemplo ante follaje muy denso, por cobertura de entresurcos y/o altura del cultivo.

3-Fitotoxicidad

- **Condiciones ambientales**

- altas temperaturas
- alta radiación solar

- **Calidad de aplicación**

- gotas gruesas
- tensioactivo del aceite c/ poco poder dispersante
 - mucho aceite que no se esparce, punto crítico

- **Calidad de aceite y plaguicidas**

- residuo no sulfonable > 90% (hidroc. aromáticos)
- plaguicidas con azufre (e.g. tebuconazole)
 - mezclas, aplicaciones secuenciales o muy cercanas



El cuadro adjunto explicita las condiciones predisponentes para generar un efecto fitotóxico por uso de aceite. Es frecuente de observar sólo en tratamientos funguicidas en trigo con tebuconazole.

4-Mezclas de aceite con tensioactivo

Criterio para el uso de coadyuvantes

TENSIOACTIVO (órgano siliconado)

- Alta HR (>60%).....utilizarlo siempre
- Baja HR (60>=HR>40)
 - Sin aceite.....nunca por evaporación
 - Con aceite.....siempre mezclado
- Con rocío.....nunca por escurrimiento

INTA Pedro Daniel Leiva

Para los casos de requerirse una penetración efectiva se recomienda reforzar el aceite con un tensioactivo órgano siliconado. La industria lo vende previamente formulado como Rizospray Extremo (Rizobacter Argentina SA). Este incluye un aceite vegetal metilado más una dosis doble (30%) de Silwet.

El tensioactivo resulta importante para los casos donde se requiere penetrar

superficies pilosas (e.g. gramón *Cynodon dactylon*, gata peluda *Spilosoma virginica*, isoca bolillera *Heliothis gelotopoeon* en soja); tratar con insecticidas a insectos de reducido

tamaño o que generen tela (e.g. chinche diminuta *Nysus simulans*, trips , arañuela *Tetranychus telarius*), lograr adherencia en superficies serosas (e.g. estigmas de maíz para el control de isoca bolillera *Heliothis zea*, control de quinoa *Chenopodium album*), incrementar la penetración de funguicidas en cultivos de soja y maíz (validado para mezclas de estrobirulinas y triazoles), el control de malezas resistentes (e.g. rama negra *Conyza spp.*), cuando se requiere penetrar profundamente un canopeo denso (barrenador del tallo en maíz *Diatraea saccharalis*, control de larvas por uso de piretroides y chinches en soja con fosforados o mezclas), y finalmente para el control de isocas cortadoras. En este último caso, el tratamiento se realiza de noche para una mayor exposición de la plaga y con insecticidas de contacto (piretroides), donde se requiere llegar con muchas gotas chicas a individuos refugiados en el rastrojo.

Si bien los casos detallados responden significativamente al uso de coadyuvante órgano siliconado, éste es un evaporante. Por tanto, bajo condiciones de baja HR se lo debe mezclar con aceite. Las dosis de aceite son las mismas ya detalladas en el punto 2 (valor fijo por hectárea). La dosis del órgano siliconado, en cambio, es volumétrica (%v/v), y variable según concentración de formulación del trixiloxano.

5- Antievalorante a baja dosis

Como alternativa de antievalorantes, existen algunas formulaciones de coadyuvantes que cumplen satisfactoriamente con dicha función a baja dosis. A riesgo de omitir algunas de éstas, las probadas por nosotros con resultados equivalentes al del aceite, y evaluadas en respuesta a incrementos de rendimiento por uso de funguicidas en trigo y soja, bajo condiciones meteorológicas críticas y aplicación aérea, se detallan en el siguiente cuadro.

<i>Antievalorantes a baja dosis</i>	
<u>AgroSpray</u> • <u>Maxidrop</u> – 1,5 cc X 10 lt (0.01%) • <u>Harrier Sentry</u> – 100 cc X 10 lt (1%) • <u>Mezcla de ambos</u> • p/ funguicidas 10-15 lt/ha • cultivo TRIGO (ROYA) • 17°C y 35% HR	<u>Speed Agro</u> • <u>Speedwet Xion Silicon Gel</u> – 50 cc/ha X 10 lt (0.5%) • p/ funguicidas 15 lt/ha • cultivo SOJA (EFC) • 30° C y 50% HR

La dosis es 20 veces menor a la recomendada para aceite. Para la condición más crítica por humedad relativa, el blanco del tratamiento se ubicó expuesto (hoja bandera, lo que implica gota más grande); mientras que para una condición más favorable, el blanco se ubicó en la base del tercio medio del follaje (lo que implica gota más chica). Estos resultados indican la conveniencia de ensayar otras alternativas que ofrece el mercado, y que facilitarían la

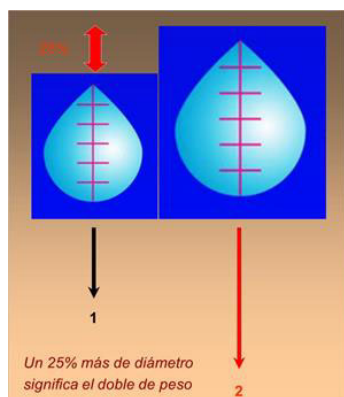
logística de carga de equipos pulverizadores por el manejo de un menor volumen de plaguicidas.

No obstante, muchos otros productos ensayados no mostraron el efecto buscado, y algunos otros, por el contrario, resultaron en respuestas de rendimiento inferiores al caldo

sin antievaporante (solamente agua). La baja disponibilidad de resultados comprobados para antievaporantes a baja dosis resalta la vigencia del uso de aceite a dosis fija (punto 2).

Antiderivantes

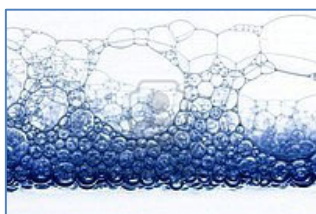
Se trata de poliacrilamidas, con su uso la gota se hace más viscosa y grande. La deriva es una composición de movimiento entre el viento y el peso de la gota. Una manera de incrementar el peso de la gota es con coadyuvante antideriva. Con solamente aumentar un 25% el diámetro, duplicamos el peso de la gota, según puede observar en el gráfico adjunto. No obstante cabe señalar que la consecuencia es una reducción de la cobertura, y por lo tanto, si esta es ya escasa, el antiderivante la reduce aún más. En consecuencia su empleo estaría más indicado para tratamientos terrestres.



Otra alternativa que conduce a agrandar la gota es el uso de pastillas de mayor tamaño, con o sin incremento en el volumen de pulverización. Como ejemplo podemos citar que si estamos asperjando con pastilla 110 015 (verde) y una configuración del botallón a 35 cm, el cambio de configuración a 70 cm (portapicos por medio) y el cambio de pastillas a 110 03 (azul) no modifica el volumen de aspersión (y por ende la dosis por hectárea), pero si incrementa el tamaño de la gota (e.g. de 230 a 300 μ a 40 PSI). Dicho procedimiento reduce la deriva, mejora que debe constatarse mediante el uso de tarjetas sensibles colocadas verticalmente en la dirección hacia donde sopla el viento.

Otra opción para incrementar el tamaño de la gota es reducir la presión de trabajo, con lo cual baja el volumen de aspersión (y también la dosis por hectárea) que debería ser compensada con una reducción en la velocidad de trabajo. Este procedimiento es factible de realizar con pastillas abanico plano de rango extendido (XR= extend range). Finalmente, existen pastillas inducidas por aire (AI= air injection) con excelente comportamiento para mitigar deriva.

Antiespumante



Se trata de fluorocarbonados, polixiloxanos, siliconas, aceites minerales o ácidos grasos. Todos ellos evitan que el caldo retenga aire. Ciertas formulaciones o mezclas producen espuma (e.g. algunas formulaciones de glifosato como por ejemplo Sulfosato), el agregado de antiespumante al agua soluciona el problema. Las consecuencias de la espuma son básicamente tres: contamina el ambiente porque la espuma rebalsa el tanque durante el llenado, no permite completar la carga y, dado que el aire es compresible, produce un flujo pulsante a nivel de pastillas.

El antiespumante también elimina la espuma una vez producida, pero resulta conveniente detectar el problema en una muestra piloto y agregarlo siempre al agua como paso previo a la incorporación de plaguicidas.

Acidificante y secuestrante

Dentro de este grupo de coadyuvantes, tanto el ácido fosfórico como los derivados del ácido EDTA (etilen diamina tetracético) tienen la propiedad de corregir el agua (efecto tampón o buffer), regulando los valores de pH de la solución. Cabe recordar que las aguas en la Región Pampeana de Argentina tienden a valores neutros a levemente alcalinos (7 a 8.2), y que los plaguicidas tienen su mayor vida media a pH ácido (aprox. 5); por lo tanto resulta conveniente acidificar previamente el agua para prolongar la residualidad de los tratamientos fitosanitarios.

Para aguas duras (altas concentraciones de iones alcalino térreos, e.g. calcio y magnesio), resulta necesario secuestrarlos o transformarlos en quelatos (anularles la carga eléctrica) de manera tal que no puedan reaccionar químicamente con los plaguicidas. Un ejemplo de secuestrante de cationes es el sulfato de amonio, cuyo anión sulfato (SO_4^{2-}) se combina con calcio y magnesio produciendo sales insolubles ($CaSO_4$ y $MgSO_4$). El sulfato de amonio es una sal color ámbar y de muy difícil solubilización, por lo tanto la industria la comercializa diluida al 40% (Complex de Buffon SA). La corrección del agua con sulfato de amonio deber anticiparse 30 minutos a la carga y con el sistema de retorno en marcha, para garantizar una buena solubilización de la sal y evitar luego cortes en las mezclas de tanque.

Los herbicidas que responden positiva y significativamente a la corrección de dureza son: glifosato (no Premium), 2,4-D y gramoxone.

Descontaminación de equipos y desincrustantes



Otra consideración al respecto del pH del agua es la descontaminación de equipos para evitar residuos fitotóxicos. Para ello resulta necesario subir el pH a valores entre 10-11 utilizando *lavandina* (hipoclorito de sodio), cuya dosis depende de la concentración del producto y la cantidad de agua. La dosis se determina con un pehachímetro en una alícuota de agua. Los problemas de fitotoxicidad se observan frecuentemente en equipos que previamente han usado herbicidas hormonales.

Como ejemplo de limpiador desincrustante tenemos *amonio cuaternario* que ablanda las incrustaciones en tanque, filtros, bomba y pastillas.

1-Los pasos a seguir para el lavado en general son

- a) lavar el equipo con abundante agua. Haciendo salir líquido por los picos
- b) agregar agua (200 lt) más la lavandina necesaria, y hacer funcionar el retorno por 10 minutos
- c) dejar unas 4 horas con la bomba apagada (mejor toda la noche)
- d) asperjar con el equipo abierto sobre un camino de tierra
- e) lavar nuevamente con tensioactivo

2-Por fitotoxicidad residual

Para eliminar residuos de herbicidas, principalmente combinaciones que contengan hormonales, quitar todos los filtros (de la bomba, de línea y filtros de picos) y lavarlos bien. Llenar el tanque partes con agua y asperjar una parte para arrastrar los residuos más gruesos. Luego armar filtros y picos, y prender el retorno por 20 minutos, luego desagotar el contenido asperjando por la parte baja del tanque con el equipo circulando a baja velocidad. Asegurarse que la batea del fondo quede limpia.

Posteriormente llenar el tanque nuevamente de su capacidad y agregar lavandina hasta bajar el pH a un valor 10. Realizar una prueba previa en un frasco de 200 cc añadiendo lavandina y revolviendo, chequeando la alcalinidad con un pehachímetro o papel de tornasol. Calcular la cantidad de lavandina para la cantidad de agua en el tanque. Encender la bomba y asperjar una porción a los efectos de asegurar que cargue el botalón; luego dejar encendido el retorno por 15 minutos. Dejar en reposo por 4 horas.

Luego desagotar el tanque por la descarga con el equipo cerrado, y circulando por un camino de tierra. Posteriormente efectuar 2 enjuagues con agua, ayudándose con una manguera a presión para lavar las paredes del tanque. Finalmente, y antes de añadir plaguicida, asperjar una parte del agua por el botalón a los efectos de asegurar el desagote del remanente. Para chequear que el agua está libre de lavandina, tomar el valor de pH, que debe ser igual al agua del pozo.

3-Por incrustaciones y residuos

Los limpiadores pueden apuntar a inactivar plaguicidas por problemas de fitotoxicidad, para equipos que van a tratar otros cultivos, o simplemente para descontaminar. Otras veces se busca un efecto desengrasante o desincrustante.

Como ejemplos comerciales que cumple las tres funciones (descontaminante, desengrasante y desincrustante) citamos los siguientes: Deep Cleaner de Agrospray, www.agrospray.com.ar/sitio/producto_detalle.php?id=12&lang=; Rizobacter Cleaner, www.rizobacter.com.ar/assets/files/Instructivos/instructivo_rizospray_cleaner.pdf y Limpiador Desengrasante LD de Facyt, www.facyt.com/home.html.

Cabe mencionar también que, si sólo quiero descontaminar un pulverizador, que va a trabajar en un cultivo sensible al herbicida aplicado con anterioridad, la lavandina (en dilución que permita subir el pH a valores entre 10 y 11) es una buena alternativa y de bajo costo. Con la aclaración que no es desincrustante ni desengrasante. El amonio cuaternario es un excelente desincrustante.

Cuando se trata del material de descarte como por ejemplo bidones, los Laboratorios recomiendan lavar el envase con agua limpia y sin ningún aditivo, utilizando la técnica del "triple enjuague". Las aguas del lavado de envases se vierten al tanque del pulverizador permitiendo recuperar el plaguicida residual del envase previamente escurrido.

Las aguas residuales por uso de productos limpiadores se asperjan a baja concentración sobre un camino vecinal, donde la capacidad digestora del suelo (bacterias) se encarga de

su descomposición biológica. Lo que no debe hacerse es descargar el caldo residual de manera concentrada, sobre la banquina de un camino u otro sitio.

Consideraciones finales

Las recomendaciones de esta publicación son de carácter conceptual y general. Cada especie plaga y plaguicida tiene una combinación óptima de tipo y dosis de coadyuvante, sobre todo para la relación maleza-herbicida. El lector deberá consultar con especialistas cada caso en particular.

El concepto **Calidad de Aplicación** pone de manifiesto la importancia del uso de coadyuvantes para vencer las diferentes barreras: de la aplicación, de la absorción y la degradación; detallados en el siguiente artículo:

Leiva, P.D. 2010. Concepto de calidad de aplicación. Grupo Protección Vegetal - INTA, Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Pergamino (BA). 5 pg:il.

<http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/aplicacion-de-plaguicidas-t3238/078-p0.htm>

Para una ampliación de conceptos sobre **calidad de agua**, puede consultarse:

Leiva, P.D. 2010. Consideraciones generales sobre calidad de agua para pulverización agrícola. Grupo Protección Vegetal - INTA, Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Pergamino (BA). 6 pg: il.

http://www.inta.gov.ar/pergamino/info/documentos/2010/Calidad_Aguas_para_pulverizacion.pdf

<http://www.pregonagropecuario.com.ar/cat.php?txt=1947>

La compatibilidad de las mezclas de plaguicidas y el orden de incorporación de los productos al tanque, pueden consultarse en:

Leiva, P.D. 2011. Mezcla de tanque y prueba de compatibilidad. Grupo Protección Vegetal - INTA, Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Pergamino (BA). 1 pg:il.

<http://www.nuevoabcrural.com.ar/vertext.php?id=4022>

http://www.francomanopiacardi.com.ar/news/2011/08_Agosto/03_15a19/03_agricultura_INTA-Pergamino_Mezcla-deTanque-y-Prueba-de-compatibilidad.htm

Leiva, P.D. & Picapietra, P. 2012. Compatibilidad para mezclas de tanque de tres herbicidas utilizados en barbecho químico. Grupo Protección Vegetal - INTA, Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Pergamino (BA). 11 pg:il

<http://inta.gob.ar/documentos/compatibilidad-para-mezclas-de-tanque-de-tres-herbicidas-utilizados-en-barbecho-quimico/>

<http://www.pregonagropecuario.com.ar/cat.php?txt=3780>

<http://www.aianba.org.ar/pdf/Ensayo-de-mezclas-de-tanque-agosto2012.pdf>