

Los envases de Fitosanitarios

Fanny Martens

AER Tandil

Coord. Plataforma de Tecnología y Conocimiento para la Gestión Integral de Fitosanitarios PTI057
y participante de Gestión Sostenible de Fitosanitarios PEI054 (CIAFBA1175; CPIA N° 12677)



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Los envases de Fitosanitarios

Ing. Agr. Fanny Martens

AER INTA Tandil, EEA Balcarce

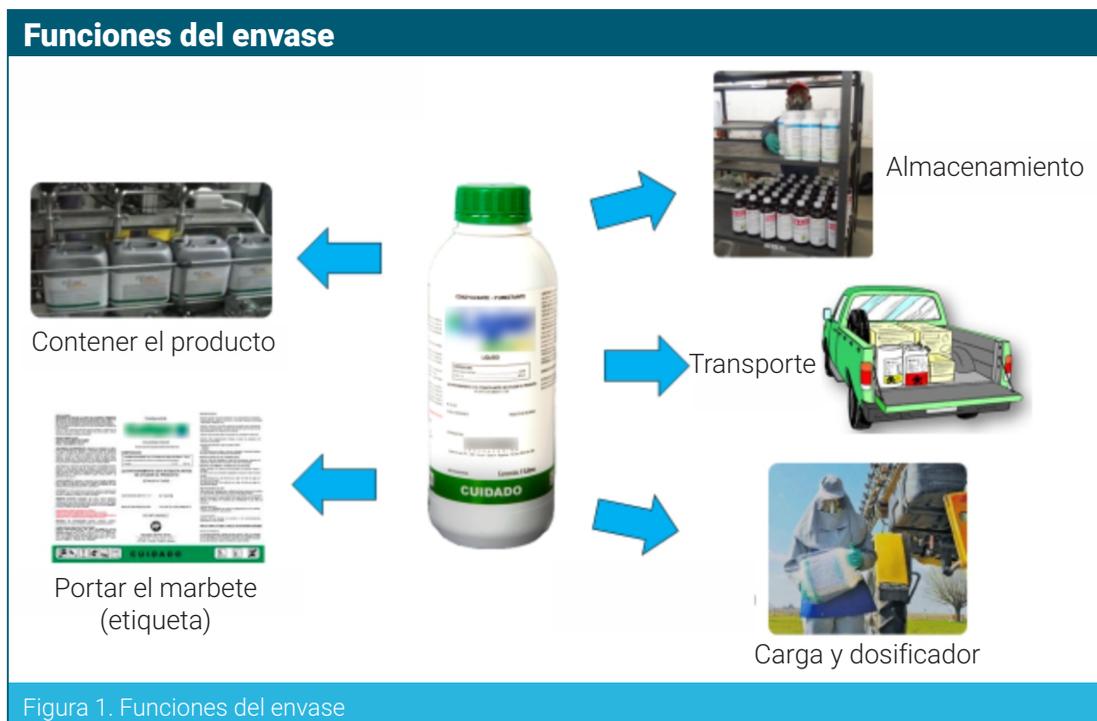
Coord. Plataforma de Tecnología y Conocimiento para la Gestión Integral de Fitosanitarios PT1057 y participante de Gestión Sostenible de Fitosanitarios PEI054 (CIAFBA1175; CPIA N° 12677)

INTA 2021

Características, tipos y funciones

Los envases destinados a los fitosanitarios han sido diseñados para preservar el contenido en condiciones que eviten riesgo en su transporte y almacenamiento. Asimismo, su formato facilita la carga y dosificación en las pulverizadoras (Figura 1). Para su comercialización, deben contener un marbete, que de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Resolución de SENASA 367/14 "deben llevar adherida la etiqueta completa o, en su defecto, una etiqueta elemental y un folleto adjunto conteniendo la información indicada.

En el marbete se dispone la información referida a la identificación del producto y a la empresa que lo elaboró, como así también aquella relacionada a las condiciones de almacenamiento y las recomendaciones para un uso seguro tanto en la manipulación como en la aplicación. También cuenta con advertencias sobre riesgos ambientales, el uso agronómico y pictogramas.



Los envases cumplen una serie de funciones imprescindibles para garantizar la calidad del producto y una correcta aplicación que favorezca el cuidado del medio ambiente y de la salud de los agentes en contacto con ellos.

Una aplicación responsable implica, entre otras cuestiones, asegurar que el contenido del envase no recibió alteraciones. El marbete señala las condiciones óptimas para su conservación durante el almacenamiento. Un aspecto que debe ser especialmente considerado es la temperatura, una recomendación de la EPA (Environmental Protection Agency) enfatiza que "como regla general, los pesticidas se almacenan mejor entre 40-90 °F (4,4 °C a 32,2°C)". Sometidos a condiciones por fuera de este rango pueden sufrir alteraciones. El almacenamiento en condiciones ideales de temperatura no solo garantiza la integridad del contenido, sino que también disminuye riesgos de alteración de la porosidad del plástico impidiendo la salida de vapores al ambiente.

Una vez volcado el producto al tanque de la pulverizadora o al silo, se genera un "envase vacío" y comienza a visualizarse el problema. El código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas en su apartado **Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas (FAO, 2010)** sostiene que "A menos que los envases de plaguicidas sean manejados correctamente, son peligrosos para los seres humanos y para el medioambiente. Existe el peligro de que los envases vacíos puedan ser reutilizados para almacenar agua y alimentos, lo que podría provocar envenenamientos por plaguicida. Los envases abandonados en el medioambiente pueden generar contaminación por plaguicidas en los suelos y en las fuentes subterráneas de agua. Un plan de manejo de envases puede minimizar estos riesgos y es parte del 'concepto de ciclo de vida'¹".

La mayoría de los envases que se encuentran en el mercado, son de plásticos rígidos tales como polietileno de alta densidad (PEAD) y COEX material conformado por diferentes tipos de plásticos. Asimismo, de acuerdo a las diversas producciones y regiones geográficas, se utilizan otros materiales como cartones, acero aluminio, polietileno de densidades más bajas, bag in box y tetra pack, entre otros. La correcta gestión requiere una identificación del volumen de cada uno de estos tipos de materiales ya que una vez utilizados tienen diferentes destinos. La segregación temprana de los mismos disminuye el riesgo de destinos inapropiados.



Foto 1. Envases de PET conteniendo fitosanitario

1 - El "Análisis de Ciclo de Vida, ACV", trata los aspectos e impactos ambientales potenciales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, desde la obtención de la materia prima, pasando por la producción, utilización, consumo, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final (es decir, "de la cuna a la tumba") (ISO 14040, 2006).

En la práctica también se observa la utilización de Tereftalato de polietileno (PET) para envases de capacidad de uno a cinco litros, (Foto 1) Su número en el código de reciclado es uno, (triángulo en la base del envase). La reglamentación vigente en revisión, no avala este tipo de resina para envases de plaguicidas. Aunque se comprueba que no presentan inconvenientes particulares en el cumplimiento de sus funciones, el reciclado de este material se adapta a muchos usos, varios de ellos domésticos, que requiere controlar su destino una vez utilizado.

La forma que toma un envase debe permitir cumplir las funciones enunciadas al comienzo del presente documento. En este sentido, su diseño debe estar desarrollado de manera tal que:

- no se filtre el producto hacia afuera durante el almacenamiento y el transporte;
- se adecue a un rango importante de condiciones de almacenamiento sin que dañen al plaguicida;
- se posibilite el traslado del producto hacia el sistema de aplicación sin poner en peligro la salud de los usuarios o el medioambiente;
- cuente con una tapa que se pueda volver a cerrar;
- resulte de fácil manipulación por parte de los usuarios;
- posibilite que el producto sea vertido con precisión y suavemente, sin provocar salpicaduras;
- pueda ser vaciado completamente sin que haya espacio hueco que conserven los contenidos
- contar con un correcto etiquetado;
- que presente una transparencia lateral que permita estimar la cantidad restante.
- que permita un adecuado enjuague. Un envase vacío enjuagado también representa menos peligro para el público y el medioambiente.

Un ítem para destacar que no está incluido en normativas, pero si es sugerido por la FAO (Idem ant.), refiere a promover el registro y uso de envases de menor tamaño que eviten el fraccionamiento que se realiza en actividades como la horticultura con superficies menores por tipo de cultivo.

Algunas Normativas vigentes referidas a envases de Fitosanitarios

En nuestro país no hay una prescripción específica en cuanto a diseño de envases de los productos formulados que se comercializan. No obstante, son evaluados según la Resolución 350/99 de SENASA que aprueba el "Manual de Procedimientos, Criterios y Alcances para el Registro de Productos Fitosanitarios en la República Argentina".

En este mismo sentido, durante el año 2021 se aprobó la resolución 245 que estipula que el fabricante del envase o la empresa registrante del producto sanitario, debe homologar/certificar ante un organismo de certificación de calidad industrial del país de origen o en su defecto, por un laboratorio acreditado por la autoridad competente los envases y embalajes de productos fitosanitarios a ser usados y comercializados en la República Argentina. Estas exigencias tienen por objetivo garantizar condiciones de calidad tales que aseguren una protección contra el deterioro del producto, probada resistencia al impacto, el almacenamiento, el apilamiento y la manipulación durante el transporte y utilización del producto. Regula también las condiciones

para los envases retornables de capacidades entre 200 y 1.000 litros. Otorga un plazo de tres años para que las empresas registrantes puedan adecuarse a la normativa.

Posteriormente se aprueba la Resolución 369/2021 que reemplaza a anteriores normativas de trazabilidad y que crea el Sistema Nacional de Trazabilidad de Productos Fitosanitarios en el ámbito de la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (DNIYCA) del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Si bien esto incluye una parcialidad de productos y el actor final considerado es su usuario, puede ser un importante impulso a la trazabilidad total.

Ley Nacional de Gestión de Envases y su decreto reglamentario

Esta normativa define los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los envases vacíos de fitosanitarios. En virtud de la toxicidad del producto que contuvieron, establece una gestión diferenciada y condicionada. La Ley Nacional de envases 22.729/16 y su decreto reglamentario 134/18 dan un marco a la resolución del problema que cada provincia deberá definir en función de los principios de esta norma².

En esta ley quedan comprendidos todos los envases vacíos de fitosanitarios que se encuentren en el territorio. Sus objetivos son:

- 1) garantizar que su gestión integral no afecte ni la salud de las personas ni el ambiente;
- 2) garantizar un destino apropiado para el plástico reciclado que no perjudique la salud de las personas ni el ambiente;
- 3) mejorar la eficiencia de la gestión según el principio de progresividad, es decir por etapas, pero una vez logradas deben ser sostenidas y
- 4) dinamizar el procedimiento y determinar las etapas.

Se destaca como principio rector el establecimiento de la responsabilidad extendida y compartida. Implica que no sólo es responsable el registrante (persona que introduce un fitosanitario en el mercado) por la gestión integral y el financiamiento de los contenedores que pone en circulación y su respectivo envase vacío generado sino también al resto de los integrantes de la cadena. Otra definición clave es la interjurisdiccionalidad, que no impide el paso de envases de una provincia a otra, aunque si podrá ser reglamentado. Se suma además la exigencia para las autoridades competentes y de aplicación de implementar mecanismos que simplifiquen los procedimientos.

Se establecen dos tipos de envases diferentes que prevén distinto destino y segregación en el acopio transitorio:

- **Envases de tipo A:** Son rígidos. Pueden recibir el enjuague sometiéndose a las técnicas según lo indica la Norma IRAM 12.609.
- **Envases de tipo B:** No pueden ser enjuagados ya sea por el material con que han sido fabricados, como por el producto que hayan contenido no sea miscible o

1 - En Provincia de Buenos Aires la responsabilidad de fiscalización recae en OPDS. Mediante la Resolución 327/17 establece la gestión diferencial de envases vacíos de fitosanitarios y domisanitarios en todo el territorio de la provincia. En su art. 1°, prohíbe el abandono, quema en el campo, entierro o reutilización de los mismos. A través de la Resolución 505/19, estipula los lineamientos sobre los cuales se deberá basar la gestión diferencial de envases vacíos de fitosanitarios y domisanitarios, acorde a la ley 27.279, haciendo hincapié en la trazabilidad, la gestión diferenciada, el triple lavado y/o lavado a presión (Norma IRAM N°12.069), las Buenas Prácticas Agrícolas (Norma IRAM N°14.130) y la creación de Centros de Almacenamiento Transitorio (CAT) y Nodos Logístico.

dispersable en agua. En ambos casos, deben ser entregados en el centro de almacenamiento temporario (CAT). Queda bajo la órbita de las autoridades de aplicación y en consulta con el Ministerio de Salud, determinar el destino factible de los plásticos reciclados. En virtud de que los registrantes son los responsables directos de poner en marcha el sistema, independientemente de la responsabilidad que les cabe a otros actores, deben cumplir con una serie requisitos para gestionar este tipo de envases en adecuación a la región donde se localizan y con el fin de asegurar trazabilidad. El sistema articula en tres etapas.

1) Del usuario al Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT): Vaciado el envase, el usuario y aplicador serán objetivamente responsables de garantizar el procedimiento de reducción de residuos (enjuague a presión o triple lavado e inutilización). Asimismo, deberán separar los envases vacíos en las DOS (2) clases mencionadas tipo A y Tipo B. Posteriormente, deberán trasladarlos y entregarlos a un Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT), sin requerimiento de ninguna autorización específica. Hasta que se establezca el sistema de trazabilidad se sugiere transportar con facturas o remitos con número de CUIT. Para identificar los CATS vigentes vinculados al Sistema de gestión Campo Limpio se puede consultar <https://www.campolimpio.org.ar/cat/>.

2) Del Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT) al Operador: Recibidos los envases en los CAT, deberán ser clasificados y acopiados en espacios diferenciados según la tipología establecida. Luego, serán derivados para su valorización o disposición final, según corresponda, mediante transportista autorizado. En el reglamento se describen las características de las construcciones como así también los procedimientos administrativos y controles necesarios. Se plantea como alternativa factible, que el centro de acopio pueda ser operado directamente por un procesador/operador de plástico, para lo cual necesitará las habilitaciones correspondientes.

3) Del Operador a la Industria: El material procesado por el operador se enviará mediante un transportista autorizado para su posterior reinserción en un proceso productivo.

Itinerario y acondicionamiento de los envases de fitosanitarios

En adecuación a las funciones que cumple el envase, se traza un circuito que es necesario conocer no solo para cuantificar e identificar material sino también para poder identificar sus puntos críticos.

Un ejemplo de circuito se presenta a continuación en la (Figura 2). Corresponde a un partido de la provincia de Buenos Aires donde la mayor parte de su superficie se dedica a cultivos extensivos.

En el proceso intervienen diferentes actores y organismos de fiscalización: SENASA, Ministerio de Desarrollo Agrario, Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible y Municipios.

Se disponen diversas documentaciones respaldatorias de la actividad para que el circuito ocurra: remito de compra, receta de aplicación, carnet habilitante para aplicadores de fitosanitarios y acta de condiciones técnicas, todas disponibles en forma digital, excepto la última.

El acondicionamiento del envase requiere de la técnica del triple enjuague o enjuague a presión en el momento de carga del producto al equipo de pulverización, de la disponibilidad de sitios de



Figura 2. Circuito hipotético de envases de fitosanitarios en una localidad la provincia de Buenos Aires

almacenamiento de envases vacíos en el campo y luego en el Centro de Acopio Transitorios (CATS) o campañas de recolecciones zonales para dar destino apropiado al residuo generado.

Diversas evaluaciones en ámbitos académicos y en organismos tecnológicos coinciden en la efectividad del triple lavado como técnica ideal para disminuir el contenido remanente del producto fitosanitario del envase si se realiza al momento de la carga del producto en el tanque de la máquina pulverizadora. Consiste en agregar agua hasta un cuarto de la capacidad del envase una vez que se ha vaciado, taparlo y agitarlo vigorosamente en todas las direcciones durante 30 segundos. La solución obtenida se vacía en el tanque del pulverizador. El procedimiento debe repetirse tres veces, siempre con el equipo de protección personal adecuado y luego, el recipiente debe ser perforado.

Otra técnica de acondicionamiento es el enjuague a presión. Está practica se ha generalizado en los últimos años, a partir de la incorporación de un mixer de carga desde fábrica en las máquinas pulverizadoras, que también se comercializa como parte y repuesto (Figura 3). Este instrumento posee una canilla que tiene un flujo de agua invertido que se utiliza para el lavado del bidón.

Al realizar comparación de eficiencia entre el triple lavado y el enjuague a presión se pueden ver los resultados de dos trabajos: uno realizado en la Facultad de Agronomía de la UBA por Gabriela, Castelli y otro presentado en 2008, de Bulacio y otros de la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario. Ambos coinciden en que el enjuague a presión puede reemplazar la



Figura 3. Dispositivo de carga

eficiencia del triple lavado, siempre y cuando se realice con agua limpia y la presión se mantenga a 3 bares. Existe una amplia diferencia en el tiempo de realización de ambas técnicas³, demanda menos tiempo el enjuague a presión. Pueden modificarse los tiempos según formulaciones y formas de envases. Tanto el triple lavado como el enjuague a presión seguidos ambos procedimientos por la inutilización, si bien no garantizan la inocuidad, disminuyen el riesgo de contaminación, además de ser económicamente más eficientes. En cuanto a la forma de realizar estas prácticas tanto para el laboratorio como a campo están descritas en la Norma IRAM 12.069 en cualquiera de sus versiones.

Riesgo de contaminación e intoxicación con envases vacíos de fitosanitarios

Como se mencionó, el problema comienza una vez volcado el producto al tanque de la pulverizadora o al silo. A menos que los envases de plaguicidas sean manejados correctamente, son peligrosos para los seres humanos y para el medioambiente.

Si no son sometidos a técnicas de enjuague retienen al menos un 2 % a un 3% de su contenido, que en envases de 20 litros representa una variación de entre 40 a 60 cm³, que toman un destino no adecuado. Imágenes como muestran las siguientes fotos son las que traen como consecuencia la contaminación puntual.

En nuestro país citan la vinculación de los envases vacíos (abandonados) a la contaminación de suelo y/o agua. Por ejemplo, Porfiri y otros (Azcarate, 2018) en *"Monitoreo de la calidad del agua subterránea en relación a la presencia de residuos de herbicidas en el Noreste de la provincia de La Pampa"*, expresan que la vinculación de alta concentración de Imazapir en aguas subterráneas se asocia a un punto de muestreo coincidente con sitio de carga de la pulverizadora y acumulación de envases vacíos sin acondicionar.

Sasal y otros indican que los impactos generados por las prácticas agrícolas sobre la calidad del agua, derivan fundamentalmente del aporte difuso de las fugas de agroquímicos por deriva, escurrimiento o erosión, y del aporte puntual debido a prácticas mal implementadas. Entre estas pueden señalarse las pulverizaciones sobre las nacientes de arroyos, la carga y el



Envases abandonados



Envases abandonados en cercanía de un tanque australiano



Envase abandonado en banquina de camino rural, después de una lluvia

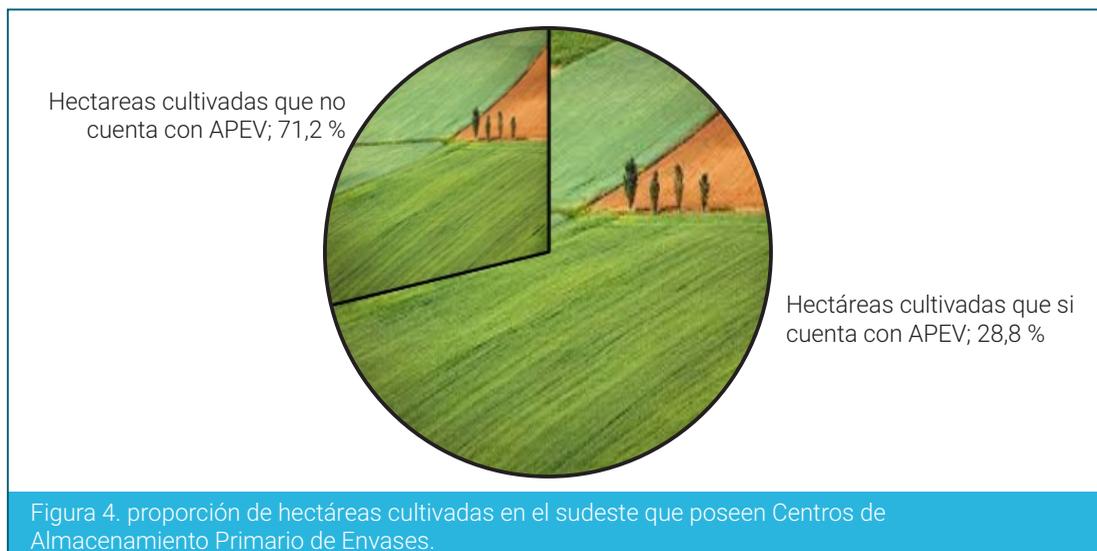
2 - Envases de Productos Fitosanitarios: El ensayo de la Facultad de Rosario indica que la técnica del triple lavado insume 1 minuto y 30 segundos para un envase de 20 litros y 37 segundos y medio para un enjuague a presión que equipare en eficiencia al triple lavado. La OMS señala tiempos algo mayores.

lavado de equipos aplicadores y la acumulación de envases vacíos en cursos de agua (Sasal M.C., Wilson M.G., Oszust J.D, Castiglione M.G., y Andriulo A.E., 2012).

El enjuague a presión es una técnica más adaptada a las rutinas de las pulverizaciones en cultivos extensivos, tanto por el tiempo que insume como por el esfuerzo físico que representa. La práctica se complejiza cuando se aplican algunas mezclas y parte de la carga del producto se hace desde la boca del tanque. Un trabajo de encuesta realizado durante 2021 entre aplicadores que trabajan en la zona del sudeste (Martens & Lazzaro, 2021), muestra que el 92 % de los consultados realiza la carga de los productos a la máquina desde el mixer o dispositivo de carga y un 60 % dispone de agua para lavado de envases independiente del sistema del caldo, hecho que hace más factible un enjuague de calidad de envases. Sin embargo, un 6 % señala ejecutar todas las cargas desde la boca del tanque, lo que hace muy engorroso su acondicionamiento.



En tanto, se detecta que más del 70 % de las hectáreas trabajadas no disponen de un centro de almacenamiento primario de envases vacíos (APEV) (Figura 4), situación que desemboca en el abandono en diversos lugares no aptos para depósito (cercanía de molino, arroyos, etc.) con el consecuente aumento del riesgo de contaminación.



Recomendaciones para disminuir el riesgo de contaminación en vinculación a los envases vacíos

Es imposible pensar en una correcta gestión de envases en forma aislada sin vinculación con todo el sistema. Toda producción responsable conduce a una menor dependencia de los fitosanitarios y en consecuencia a una disminución del volumen usado y menor generación de desechos.

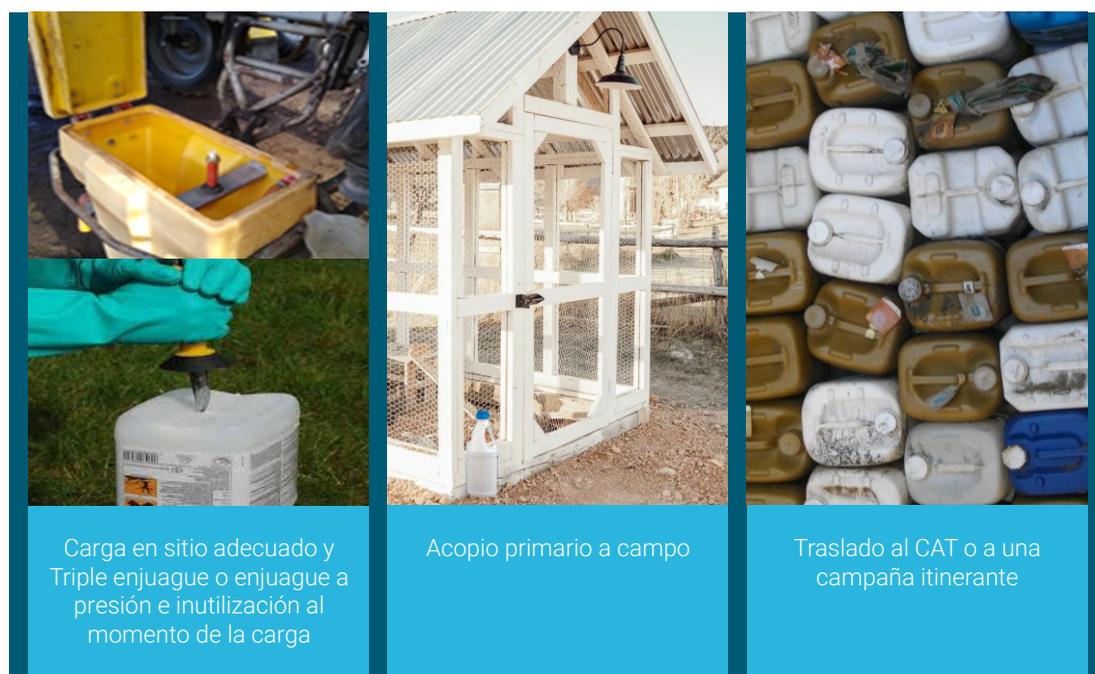
El cumplimiento de la **ley 22.729** constituye el camino para disminuir el impacto negativo que se desprende de la mala disposición de envases. La **trazabilidad de todo el sistema**, aún pendiente, permitirá garantizar que la totalidad de los envases que son puestos en circulación tengan el destino apropiado. De este modo, se reduce el riesgo de productos que pasen a destinos no deseados desde el momento de su uso.

La falta de acondicionamiento del envase vacío ocasiona que no menos de 60 cm³ de producto por envase de 20 litros tenga como blanco el suelo o el agua y no la plaga o el cultivo. Sin embargo, existe la profilaxis a través de la carga de la maquina en un **sitio adecuado, lecho o cama biológica y la técnica del triple enjuague o la del enjuague a presión hecha en el momento de la carga** en la pulverizadora y la **posterior perforación del envase**. Reducir el sobrante hace que el producto sea destinado al espacio para el cual fue desarrollado disminuyendo las posibilidades de que usuarios y otros entren en contacto.

Un **almacenamiento primario en el campo** reduce este riesgo. Para esto existen diversas alternativas, que estén convenientemente ubicados en cuanto a su nivel topográfico, posean techo que evite la entrada de agua, sócalo para resguardar los envases de salpicaduras y no sean de acceso libre.

Los envases enjuagados e inutilizados y aquellos que no pueden ser acondicionados por separado, deben entrar en un **Centro de Acopio Transitorio o en una Campaña de recolección** para así amortiguar en el sistema las externalidades generadas encontrando su destino definitivo.

En síntesis, la medida profiláctica que disminuye el riesgo de contaminación puntual asociada a los envases de plaguicidas de responsabilidad compartida se puede ver en el siguiente cuadro.



Carga en sitio adecuado y Triple enjuague o enjuague a presión e inutilización al momento de la carga

Acopio primario a campo

Traslado al CAT o a una campaña itinerante

Bibliografía

SENASA. (2014). Recuperado el 28 de junio de 2021, de <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-367-2014-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>

Azcarate, P. M. (2018). Productividad y medio ambiente ¿Enfoques a integrar o misión compartida? Productividad y Medio Ambiente. INTA.

Código internacional de conducta para el manejo de plaguicidas. (s.f.). <http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/pests/code/es/>. Recuperado el 29 de 06 de 2021, de <http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/pests/code/es/>

FAO. (s.f.). FAO Envases de Plaguicidas. Recuperado el 2021 de junio de 28, de http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Containers08SP.pdf

Martens, S. F., & Lazzaro, N. (abril de 2021). INTA. Recuperado el trece de julio de 2021, de <https://inta.gob.ar/documentos/caracterizacion-de-la-agroaplicacion-en-el-partido-de-tandil>

Sasal M.C., Wilson M.G., Oszust J.D, Castiglione M.G., y Andriulo A.E. (2012). Destino de fugas de N,P y Glifosato del Sistema Agrícola. Mar del Plata.

SENASA. (7 de 7 de 2021). Boletín Oficial. Recuperado el 14 de 7 de 2021, de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/246753/20210712>

SENASA (12/05/2021) Info Leg recuperada el 31 de 8 de 2021 <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/345000-349999/349864/norma.htm>