



# Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas

## Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas



**World Health  
Organization**



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

MAYO 2008

El Programa Inter-Organizaciones para el Manejo Seguro de Productos Químicos (IOMC) fue establecido en 1995 siguiendo las recomendaciones hechas por la Conferencia de las Naciones Unidas de 1992 sobre Medioambiente y Desarrollo, para fortalecer la cooperación e incrementar la coordinación internacional en el campo de la seguridad química. Las organizaciones participantes son la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO), el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (UNITAR) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El Banco Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) son observadores. El propósito del IOMC es promover la coordinación de las políticas y las actividades que realizan las organizaciones participantes, conjunta o separadamente, para alcanzar el manejo seguro de los productos químicos en relación con la salud humana y al medioambiente.

Esta publicación fue preparada en el contexto del IOMC. Los contenidos no necesariamente reflejan la visión o las políticas de las organizaciones participantes en el IOMC.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO u la OMS los aprueben o recomienden de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. El material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de este material, y en ningún caso la FAO u la OMS podrán ser consideradas responsables de daño alguno causado por su utilización. Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO y de la OMS.

E-ISBN 978-92-5-206832-8 (PDF)

Todos los Derechos reservados. La FAO y la OMS incentivan la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud, siempre que la fuente sea plenamente reconocida. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, está prohibida sin el permiso previo por escrito de los titulares de derechos de autor, y podría estar sujeta a pago de tarifas. Las solicitudes para obtener tal autorización y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org), o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

©FAO/WHO 2008

Este trabajo fue originalmente publicado por la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) y para la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Inglés como "Guidelines on Management Options for empty containers". Esta versión española del texto fue organizada por la FAO. En caso de discrepancias, la lengua de origen debe de predominar.

## Índice de contenidos

Abreviaturas.....	1
Definiciones.....	2
1 Introducción.....	3
1.1 Envases de plaguicidas.....	4
1.2 Valor intrínseco de los envases.....	6
1.3 Reutilización de envases de uso único.....	6
1.4 La jerarquía del manejo de desechos.....	7
1.5 Limpieza de los envases.....	8
1.6 Eliminación en el lugar de uso.....	17
1.7 Implicación de las partes interesadas.....	18
2 Evaluación de la naturaleza y la dimensión del problema.....	19
2.1 Otros empaques agrícolas.....	20
3 Mecanismos para desarrollar un plan de manejo de envases.....	21
3.1 Base legal.....	21
3.2 Asuntos económicos e incentivos.....	22
3.3 Infraestructura y logística.....	23
3.4 Países que utilizan poco plaguicida.....	28
4 Productores agrícolas y otros usuarios de plaguicidas.....	28
5 Pre-procesamiento.....	29
5.1 Reducción de volumen.....	29
5.2 Separación de material.....	30
6 Reciclaje y eliminación.....	30
6.1 Reciclaje para nuevos productos.....	31
6.2 Recuperación de energía.....	32
6.3 Eliminación.....	33
7 Ejemplos de planes.....	34
7.1 Australia.....	34
7.2 Bélgica.....	35
7.3 Brasil.....	35
7.4 Canadá.....	36
7.5 Chile.....	37
7.6 Francia.....	38
7.7 Guatemala.....	39
7.8 Alemania.....	40
7.9 Hungría.....	41
7.10 Estados Unidos.....	42
7.11 Desempeño de los planes de manejo de envases en el mundo.....	43
8 Referencias y mayor información.....	45

## Abreviaturas

ACRC	<i>Ag Container Recycling Council</i> (Agencia del directorio de reciclaje de envases)
ADR	Acuerdo europeo relativo al transporte internacional terrestre de materiales peligrosos
AFIPA	Asociación nacional de fabricantes e importadores de productos de protección vegetal
AGREQUIMA	Asociación comercial de agroquímicos
ALGA	Asociación australiana de gobiernos locales
ANDEF	Asociación nacional de defensa vegetal
Avcare	Asociación nacional para la producción de cultivos y la salud animal
CWFG	Corporación de promoción de negocios químicos
ECPA	Asociación europea de protección de cultivos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación
GEF	Fondo de las Naciones Unidas para el Medioambiente Mundial
HDPE	Polietileno de alta densidad
inpEV	Instituto nacional de procesamiento de envases vacíos
IPM	Manejo integrado de plagas
IVA	Asociación de protección de cultivos, control de plagas y fertilizantes
IWRS	Estrategia de reducción de residuos industriales
ME	Memorando de entendimiento
NFF	Federación de productores agrícolas nacionales
NGO	Organización no gubernamental
OECD	Organización para la cooperación y el desarrollo económico
RIGK	Recuperación de embalajes plásticos de la industria y el comercio
STAP	Panel de asesores técnicos y científicos del GEF
UIPP	Unión de industrias de protección de las plantas
VMDA	Asociación de fabricantes y distribuidores veterinarios
WHO	Organización mundial de la salud

## Definiciones

**Envase de plaguicida de uso único.** Envase que no debe ser reutilizado o rellenado una vez que su contenido ha sido empleado.

**Envase primario.** Envase que está en contacto directo con el plaguicida.

**Envase secundario.** Envase que protege al envase primario. El envase secundario normalmente no tiene contacto con el plaguicida.

**Rinsate.** El 'rinsate' es el líquido de enjuague que queda contaminado una vez que ha sido utilizado para lavar un envase.

# Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas

## 1 Introducción

Esta directriz brinda orientaciones para el manejo de los envases de uso único después del uso de sus contenidos. 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’ como está expresado en el *Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas* [1].

Un plan de manejo de envases debería garantizar que:

- Los envases sean descontaminados inmediatamente después del uso de sus contenidos;
- Se impida el uso inapropiado de los envases vacíos; y
- Sea fácil para los usuarios devolver los envases vacíos a quien corresponda dentro del plan de manejo.

La seguridad de los usuarios de plaguicidas y del público general es de una importancia primordial al momento de diseñar un plan de manejo de envases.

Los planes exitosos de manejo de plaguicidas en el mundo han sido alcanzados solamente con el apoyo y la implicación de todos los interesados en la cadena de aprovisionamiento de plaguicidas. Estas partes interesadas incluyen entidades gubernamentales, fabricantes, usuarios, distribuidores y proveedores, recicladores y eliminadores, las ONG y los sindicatos. Esta directriz identifica cómo cada una de estas partes interesadas puede contribuir a un plan de manejo de envases. La directriz considera el papel de los fabricantes en el diseño de los contenedores y la formulación del producto, así como su responsabilidad en la administración del producto.

El manejo seguro y apropiado medioambientalmente de los envases al final de su vida útil es un costo externo de la comercialización y el uso de los productos plaguicidas. De este modo, el plan de manejo de envases debe asumir estos costos. El plan requerirá un financiamiento adecuado para apoyar todas sus operaciones y el manejo medioambiental de los envases vacíos. Es decisión del gobierno cómo debe estar estructurado y financiado el plan. Las opciones contemplan impuestos generales, gravámenes para fabricantes e importadores, depósitos, o tarifas. Estas opciones son analizadas en más detalle en la sección 3.2.1.

El problema de las reservas heredadas de viejos envases contaminados con residuos de plaguicidas está contemplado en las *Directrices de FAO sobre eliminación de grandes cantidades de plaguicidas obsoletos en países en desarrollo* [2], de la que se está por publicar una versión revisada para evitar alguna duplicación con esta directriz.

## 1.1 Envases de plaguicidas

El diseño de un envase de plaguicida es algo importante. Un envase bien diseñado puede ayudar a:

- Minimizar los riesgos de filtraciones durante el transporte y en los lugares de almacenamiento;
- Minimizar la exposición de los usuarios; y
- Minimizar el impacto para el medioambiente al final de la vida útil del envase.

Del mismo modo, un envase pobremente diseñado es peligroso. Un país debería por lo tanto regular el diseño del envase así como la formulación del plaguicida cuando registra el producto plaguicida. Los principales criterios para un envase bien diseñado son:

- Contener el producto e impedir que sus contenidos filtren hacia afuera durante el almacenamiento y el transporte;
- Impedir que las condiciones de distribución y almacenamiento dañen al plaguicida;
- Permitir que el producto sea trasladado hacia el sistema de aplicación sin poner en peligro la salud de los usuarios o el medioambiente;
- Minimizar el impacto sobre el medioambiente desde el manejo hasta el envase, una vez que los contenidos han sido empleados.

Al evaluar un envase, las autoridades de registro deberían considerar si responde a los criterios de almacenamiento, transporte y uso. Si satisface estos criterios, las autoridades de registro deberían entonces considerar el criterio de minimizar el impacto medioambiental del reciclaje o la eliminación del envase vacío al final de su vida útil.

### *Criterios de diseño para almacenamiento, transporte y uso*

Un envase satisface los criterios de almacenamiento seguro, transporte y uso cuando:

- Cumple con los códigos de embalaje de las Naciones Unidas;
- Está construido con materiales inertes, que son impermeables a los contenidos, y a los que no se adhieren los plaguicidas o los líquidos de enjuague;
- Es suficientemente sólido para soportar las condiciones particulares de la distribución y el almacenamiento;
- No deja escapar líquidos y tiene una tapa que se pueda volver a cerrar;
- Es fácil de manipular por los usuarios;
- Puede ser vertido con precisión y suavemente, sin provocar salpicaduras;
- Puede ser vaciado completamente sin que haya espacio huecos que conserven los contenidos;
- Está correctamente etiquetado;
- Tiene un método sencillo para identificar la posible cantidad restante dentro del envase, es decir una transparencia lateral para estimar contenidos; y
- Es fácil de enjuagar.



Un envase que puede ser vaciado enteramente y enjuagado tiene un beneficio económico para el usuario ya que la totalidad del contenido puede ser utilizado contra la plaga identificada. Un envase vacío enjuagado también representa menos peligro para el público y el medioambiente.

### *Criterios de diseño para minimizar el impacto causado al medioambiente por el reciclaje o la eliminación de envases vacíos*

A condición que los criterios de seguridad hayan sido satisfechos, el impacto medioambiental del reciclaje o la eliminación de los envases vacíos debe ser analizado. Minimizar la razón del peso del envase vacío al de uno lleno reducirá la cantidad global de material a ser reciclado o eliminado al final de la vida útil del envase. La elección de los materiales con los que está construido el envase tiene mucha importancia para su reciclabilidad. Idealmente, los envases deberían estar hechos de un único material. Esto evita la necesidad de procesos costosos para reducirlo a sus componentes constitutivos durante el procedimiento de reciclaje. Se trata de una preocupación específica en relación a un envase hecho con más de un tipo de plástico.

### *Etiquetado*

La etiqueta del envase juega un papel vital para comunicar información sobre el plaguicida, sus peligros, instrucciones sobre seguridad y uso. Las regulaciones internacionales, como los códigos de FAO en el *Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carreteras (ADR)* [3], y el recientemente adoptado *Sistema mundialmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (GHS)* [4], establecen estándares para el diseño y el contenido de las etiquetas. Los envases también deberían tener etiquetas con información sobre cómo deberían ser limpiados y dispuestos después de su uso.

Como parte del proceso de registro de plaguicidas de un país, el estándar de envases que se permiten ingresar al mercado puede ser controlado estrictamente para garantizar que se respetan el diseño y el etiquetado.

#### 1.1.1 Alternativas para envases de uso único

La forma más común de envasado utilizada para plaguicidas es el envase de uso único, cuyo manejo debe hacerse después del empleo de los contenidos. Sin embargo, hay diseños alternativos de envases que han sido desarrollados para evitar la necesidad de reciclar o eliminar los envases vacíos, incluyendo los envases reutilizables/rellenables y los envases solubles en agua.

### *Envases rellenables*

Los envases rellenables han sido desarrollados para aplicaciones de plaguicidas en donde hay una demanda grande y constante y en donde los productos son utilizados relativamente cerca del sitio en el que los envases pueden ser rellenados. Los envases rellenables son por lo tanto apropiados solamente en casos específicos. La ventaja potencial de utilizar envases reutilizables/rellenables es que evitan el costo de fabricación de un nuevo envase y el costo de su eliminación después de cada utilización. Hay asuntos que requieren ser analizados en relación a los envases reutilizables, que incluyen:

- La permeabilidad de largo plazo del plaguicida dentro del material del envase;
- La integridad de largo plazo del envase y de la etiqueta;
- La acumulación de residuos a causa del uso repetido y del rellenado;
- La separación o cristalización; y
- La homogeneidad de los residuos y del producto a ser rellenado.

Los envases rellenables solo deberían ser rellenados con la misma formulación de producto plaguicida, para evitar el riesgo de una contaminación cruzada.

### *Paquetes solubles en agua*

Los paquetes solubles en agua son una opción para plaguicidas que se diluyen en agua antes de su aplicación. Los sacos solubles son dispuestos directamente dentro del tanque rociador en el que se disuelven y liberan su contenido. Hay dos principales ventajas:

- No hay exposición del operario a los contenidos ya que no se requiere abrir los paquetes; y
- No hay que reciclar o eliminar un envase contaminado.

El envase soluble debería ser considerado como componente integral de la formulación. Los paquetes solubles requieren un empaque secundario resistente al agua para protegerlos de daños durante el almacenamiento y la distribución.

Las regulaciones de plaguicidas deberían estimular la innovación del diseño de los empaques para mejorar la seguridad del público y reducir el impacto sobre el medioambiente.

## **1.2 Valor intrínseco de los envases**

Los envases vacíos tienen un valor en algunas economías, ya que se utilizan para almacenamiento de agua y alimentos, o para ser reciclados como vajilla o herramientas. El costo de un barril metálico de 200 litros es equivalente al salario mensual de un cuidador de bodega en algunas regiones. Si no hay un control adecuado, existe el peligro que los envases de plaguicidas sean utilizados para los fines arriba mencionados, generando de ese modo problemas de salud pública debido al aprovisionamiento de agua y alimentos contaminados. Los envases de plaguicidas, por más que se limpien bien, no son apropiados para el almacenamiento de agua o alimentos. El plan de manejo de envases debe ser concebido con salvaguardas que garanticen que los envases de plaguicidas no sean utilizados de esta manera. Las salvaguardas apropiadas deberían ser:

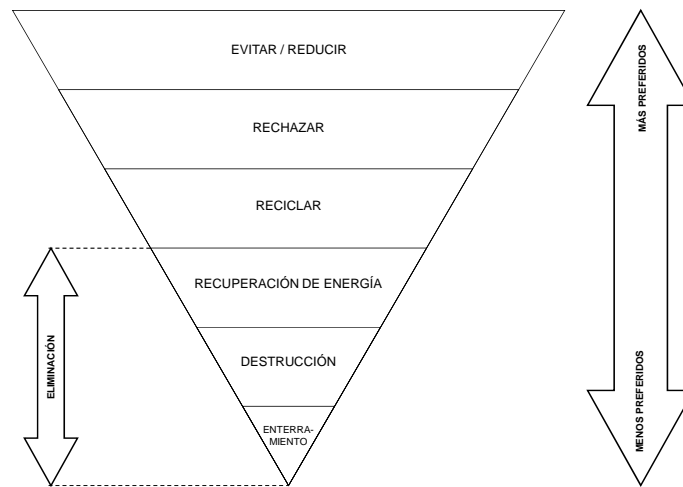
- Instrucciones a los usuarios para limpiar inmediatamente el envase de sus contenidos después de su uso y luego dañarlo físicamente para impedir su uso posterior. Se analizan los procedimientos de limpieza como el triple enjuague en la sección 1.5.5. Agujerear o cortar en pedazos los envases son medios apropiados para impedir su reutilización.
- Programas de educación y comunicación, destinados a aumentar la toma de conciencia de los peligros que representan la reutilización de envases de plaguicidas para almacenar agua o alimentos. Se incluyen ejemplos de materiales publicitarios en la sección 3.3.3.

## **1.3 Reutilización de envases de uso único**

Los envases de plaguicidas de uso único no deberían ser reutilizados o rellenados una vez que sus contenidos han sido empleados, debido al potencial de contaminación. La única circunstancia en la que un envase puede ser rellenado es cuando se rellena con un producto idéntico que es transferido desde otro recipiente dañado.

## 1.4 La jerarquía del manejo de desechos

La jerarquía del manejo de desechos establece un orden de prioridades para la selección de la opción más favorable de manejo de desechos. Las opciones más preferidas son aquellas que o no tienen impacto o tienen un impacto mínimamente negativo sobre el medioambiente, mientras que las menos preferidas tienen un impacto negativo significativo. Muchos países consagran esta jerarquía en su legislación medioambiental. Esta jerarquía ha sido utilizada en esta directriz en la selección de soluciones recomendadas para envases. La jerarquía está presentada en la Figura aquí abajo:



**Figura 1: La jerarquía del manejo de los desechos**

Los siguientes ejemplos, desplazándose desde las opciones más atractivas hacia las menos atractivas, muestran las funciones de la jerarquía.

### **Evitar / Reducir**

Utilizar menos plaguicidas por medio de la adopción del Manejo Integrado de Plagas (MIP) reduce la cantidad de desechos de los envases. También reduce la liberación de plaguicidas en el medioambiente y tiene beneficios económicos para los usuarios. Utilizar envases solubles en agua evita tener envases contaminados.

### **Reutilizar**

El uso de envases rellenables con un sistema de circuito cerrado permite que el envase sea utilizado muchas veces antes de que llegue al final de su vida útil, cuando debe ser reciclado o eliminado. Los envases reutilizables son más atractivos porque evitan los costos medioambientales de la fabricación y eliminación de diversos envases de uso único. Los envases reutilizables de circuito cerrado sólo tienen limitadas aplicaciones, como está explicado en la sección 1.1.1.

### **Reciclaje**

Reciclaje es el reprocesamiento de los materiales con los que fue construido el envase, para fabricar otros productos. El reciclaje genera algunos costos medioambientales, como el uso de energía para el reprocesamiento de los materiales, pero no hay pérdida de materiales de base. Es más interesante que las opciones en las que los materiales se destruyen o quedan inutilizados para otro uso.

## **Recuperación de recursos**

El uso de los componentes combustibles de los materiales del envase para servir como energía en una cementera o una estación de generación de fluido eléctrico, se considera como recuperación de recursos. Los materiales del envase son destruidos pero se recupera la energía y se la utiliza para otro proceso.

## **Dstrucción**

La incineración a altas temperaturas destruye los envases y los plaguicidas contaminantes, convirtiendo los componentes químicos en subproductos menos peligrosos.

## **Enterramiento**

Enterrar los residuos o hacer un almacenamiento permanente de los envases son ejemplos de 'secuestro'. Los envases todavía existen, pero se impide que su peligrosidad impacte en la salud pública o el medioambiente. El enterramiento puede utilizar poco espacio en el terreno, pero la tierra queda inutilizada para la agricultura.

## **1.5 Limpieza de los envases**

### **1.5.1 Las ventajas de limpiar los envases**

La limpieza de los envases tiene muchas ventajas, y por ello debe ser promovida.

Las ventajas económicas son:

- El enjuague permite economizar dinero. Un envase vacío al que se permite que siga fluyendo hacia el tanque rociador podría contener todavía hasta 2 por ciento de su contenido inicial. Al enjuagar y agregar el lavado residual al tanque, no se desperdicia nada del plaguicida;
- El reciclaje o la eliminación de un envase enjuagado es menos caro. La contaminación de plaguicida residual será lo suficientemente baja (ver secciones 1.5.9 y 1.5.10) para que sea clasificado como residuo no peligroso.

Las ventajas medioambientales son:

- Un envase debidamente enjuagado minimiza los riesgos de contaminación de los suelos, las aguas superficiales y subterráneas;
- Enjuagar el envase inmediatamente después de vaciarlo reduce las posibilidades de exposición a los usuarios, el público en general y los animales;
- Los envases correctamente enjuagados pueden ser reciclados en otros productos en lugar de requerir su destrucción como desechos peligrosos.

Limpiar los envases es parte fundamental de cualquier plan de manejo de envases de uso único, ya que reduce los peligros asociados con los procesos subsiguientes y los riesgos que representan para la salud pública y el medioambiente.

### 1.5.2 Cuándo se deberían limpiar los envases

La limpieza debería realizarse inmediatamente después de vaciar el envase de modo que todo el producto sea utilizado para el propósito previsto e impedir que se contamine el envase por penetración residual del producto a las paredes internas. Los residuos de plaguicida a los que se permite que se endurezcan y se solidifiquen sobre las superficies del envase o en la tapa, son mucho más difíciles de limpiar. A menudo requieren abrasivos y mucho más líquido de enjuague. Enjuagar inmediatamente, cuando el producto está todavía líquido, es más fácil y más rápido.

### 1.5.3 Bases legales relativas a la limpieza de los envases

Un país no puede apoyarse exclusivamente en los usuarios para garantizar la limpieza de los envases. Aunque la mayoría de los usuarios lave sus envases vacíos porque eso tiene un sentido económico y medioambiental, siempre habrá una proporción que no lo hará. Para persuadir a este grupo, el lavado debe ser obligatorio en los reglamentos para plaguicidas. La definición legal de un “envase vacío” debería precisar que tiene que estar correctamente enjuagado. Un envase que no ha sido correctamente enjuagado debería seguir clasificado como peligroso.

### 1.5.4 Metodologías de limpieza

La metodología de limpieza a utilizarse dependerá de las características físicas y químicas del plaguicida. En todos los casos las instrucciones para limpiar el envase deberían estar incluidas en la etiqueta del producto y en las hojas de información de seguridad del producto. Las metodologías de limpieza se muestran en la Tabla 1 a continuación:

<b>Formulación</b>	<b>Metodología de limpieza</b>
Concentrados emulsionantes Productos solubles en agua Sólidos solubles en agua	Enjuague con agua utilizando la técnica de triple enjuague del manual, enjuague a presión o enjuague integrado.
Productos hechos con aceite y solventes	Enjuague con solvente

**Tabla 1: Metodologías de limpieza**

Es importante apuntar que al hacer una selección incorrecta de la metodología de limpieza lo mejor que puede pasar es que sea inefectiva, y lo peor es que resulte peligrosa. Por ejemplo, algunas formulaciones de plaguicidas son reactivas al agua y, si se utiliza el triple enjuague, podría haber una reacción violenta.

La mayoría de los envases de uso único disponibles en el mercado son apropiados para enjuague con agua. Para una mayor claridad, esta directriz se enfoca en el enjuague con agua como la metodología de limpieza.

Es fundamental que el enjuague efectivo de los envases se realice lo antes posible después de la utilización del plaguicida. En la mayoría de los casos esto se hará en el mismo sitio donde se aplica el producto, por ejemplo, en la unidad de producción. Cualquiera sea la manera en que se recubre un envase, tiene que estar correctamente enjuagado. Esto determina todas las actividades subsiguientes. La práctica correcta de enjuague requiere que el usuario:

- Enjuague los envases inmediatamente después de vaciarlos;
- Agregue el *rinsate* (agua residual del enjuague) al tanque rociador o de aspersión, para usarlo como parte de la solución plaguicida.

Esto permite una remoción efectiva de los residuos de plaguicidas. Además de ser una buena práctica agrícola, tiene buen sentido económico al garantizar que los usuarios puedan utilizar la totalidad del plaguicida. Si el *rinsate* no puede ser agregado al equipo de rociado, puede ser almacenado para un uso posterior o para ser eliminado. La eliminación siempre debería hacerse respetando las directrices de la FAO y la OMS y los reglamentos y leyes nacionales e internacionales.

Hay tres opciones de estándares de lavado:

- triple lavado;
- lavado a presión;
- lavado a presión integrado.

### 1.5.5 Triple lavado

El triple lavado es el método a utilizar cuando no se dispone de un equipamiento de enjuague mecánico específico. Es probablemente la opción más práctica en los países en desarrollo. Se puede utilizar para limpiar los envases de todos los tamaños, pero la técnica es ligeramente diferente para envases pequeños que pueden ser sacudidos a mano, o los envases que son demasiado grandes para que se puedan sacudir. Abajo se exponen ejemplos de instrucciones de enjuague.



(Derechos reservados a: Bayer CropSciences)

**Figura 2: Ejemplos de triple enjuague**

*Para envases suficientemente pequeños:*

- Vaciar los contenidos restantes dentro del equipo de aplicación o en un tanque de fumigación y desaguar durante al menos 30 segundos hasta que el líquido comience a gotear;
- Llenar el envase con  $\frac{1}{4}$  de agua limpia;
- Volver a cerrar la tapa de manera segura;
- Agitar, rotar e invertir el envase para que el agua alcance todas las superficies interiores;
  - Agregar el *rinsate* al equipo de aplicación; o,
  - Almacenarlo para un uso posterior;
- Permitir que el envase escurra durante 30 segundos después de que el líquido comience a gotear;
- El procedimiento debe repetirse por lo menos dos veces más hasta que el envase queda limpio.

*Para envases que son demasiado grandes*

- Vaciar los contenidos restantes en el equipo de aplicación o en el tanque de fumigación;
- Llenar el envase con  $\frac{1}{4}$  de agua;
- Reemplazar y ajustar las salidas;
- Recostar el envase sobre un lado y darle vuelta hacia adelante y hacia atrás, asegurando que dé por lo menos una vuelta completa, durante 30 segundos;
- Poner el envase de pie e inclinarlo hacia uno y otro lado varias veces;
- Voltear el envase y ponerlo sobre su extremo contrario y volver a inclinarlo hacia uno y otro lado varias veces;
- Vaciar el *rinsate* dentro del equipo de aplicación o el tanque rociador, o almacenar el *rinsate* para un uso ulterior o para su eliminación. Repita este procedimiento dos veces más hasta que el envase luzca limpio.

### 1.5.6 Enjuague a presión

El equipo para realizar el enjuague a presión utiliza agua bajo presión (generalmente de 3 bares) en la forma de chorro rociador estático y rotante, y válvula. Los chorros de agua golpean las superficies internas del envase despegando y disolviendo los residuos de plaguicida. Algunos equipos de enjuague a presión incluyen una punta que penetra en las paredes del envase durante la acción de enjuague, y de esta manera logrando adicionalmente que el envase ya no sea utilizable para propósitos de almacenamiento. Estos aparatos deben ser utilizados siguiendo las instrucciones del fabricante para evitar daños al operario. Se muestran ejemplos de aparatos de enjuague a presión en la Figura 3 y la Figura 4 aquí abajo..



(Derechos reservados de la Universidad estatal de agricultura de North Dakota y la Extensión Universitaria [5])

Derechos reservados de la Universidad de Florida, Instituto de ciencias de la alimentación y la agricultura (UF/IFAS) [6] para las personas del estado de Florida.

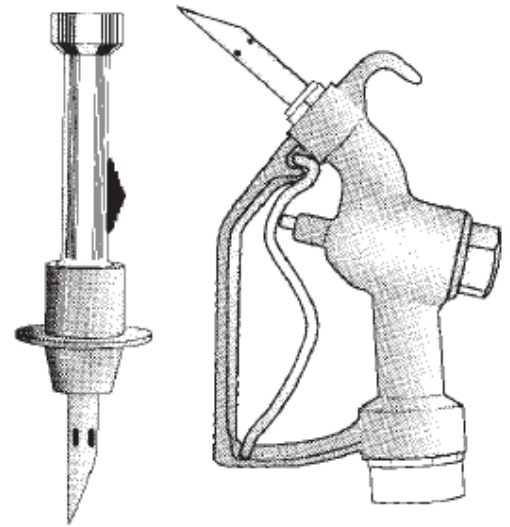
**Figura 3: Ejemplos de aparatos de enjuague a presión**

El procedimiento para limpiar a presión envases pequeños es el siguiente:

- Usar el equipo de protección personal que se muestra en la etiqueta del producto;
- Instalar el pico de enjuague a presión en la punta de la manguera conectada a una fuente de agua capaz de generar una presión de agua de 3 bares;
- Permitir que la formulación circule desde el envase al tanque de fumigación durante por lo menos 30 segundos;
- Introducir con firmeza la punta del pico de enjuague a presión en un costado o en el fondo del envase de plaguicida hasta que el conjunto esté suficientemente asegurado, luego abrir la llave del agua y enjuagar el envase durante por lo menos 30 segundos haciendo que se vierta dentro del tanque rociador. Durante el enjuague, agite y rote el pico para que el chorro de agua llegue a todas las superficies internas del envase.

Asegúrese de que los huecos que sirven de manija han sido correctamente enjuagados;

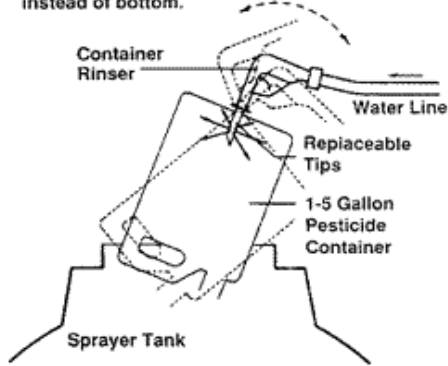
- Dejar que el envase gotee durante al menos 30 segundos;
- Enjuague las tapas poniéndolas dentro de un balde con agua durante 3 minutos. Vuelva a asegurar las tapas del envase y agregue el agua al tanque rociador.



**Figura 4: Herramientas de enjuague a presión**



NOTE: Use "rocking", twisting or "wobbling" motion to make sure spray hits bottom of container; or pierce side of container instead of bottom.

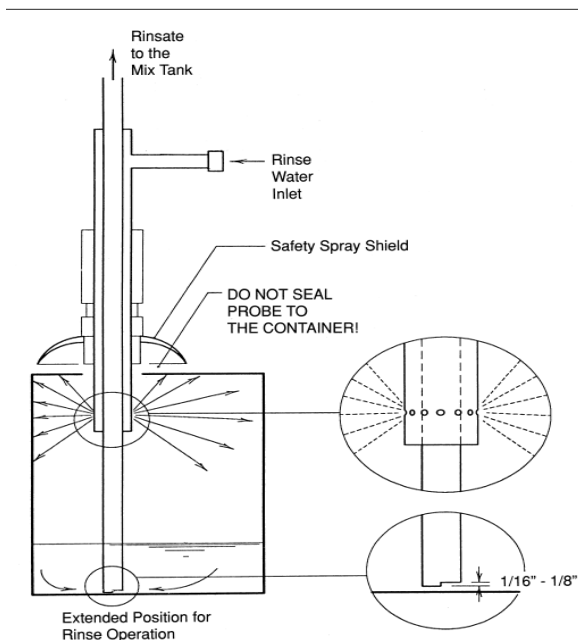


(Derechos reservados de la Universidad estatal de agricultura de North Dakota y la Extensión Universitaria) (Derechos reservados de BayerCropScience)

**Figura 5: Lavado a presión**

Para envases más grandes que son demasiado pesados para levantarlos por encima del tanque rociador, por ejemplo los barriles de 200 litros, se puede utilizar un tubo que lava y succiona manteniendo el barril en posición vertical. Se exhibe un diagrama de este tipo de tubo en la Figura 6 abajo. El procedimiento para enjuagar grandes envases es el siguiente:

- Con el tubo, succionar los contenidos restantes en el tanque rociador. Incline ligeramente el barril para que los contenidos del fondo se junten en una esquina, y succiónelos hacia el tanque pulverizador;
- Abra la boquilla de enjuagar mientras succiona el *rinsate* hacia el tanque de mezclar. Mezcle durante 3 a 5 minutos;
- Cierre la boquilla de enjuagar y continúe succionando el *rinsate* hacia el tanque pulverizador. Se puede inclinar el barril para permitir que todo el *rinsate* sea succionado hacia el tanque pulverizador.



(Derechos reservados a la Universidad de agricultura del estado de North Dakota y la Extensión Universitaria)

**Figure 6: Tubo para succionar y enjuagar envases de gran tamaño**

### 1.5.7 Enjuague integrado

La tecnología de enjuague integrado incorpora el proceso de enjuague directamente sobre los equipos de pulverización de gran escala montados sobre tractores. Siempre que sea posible, se debe utilizar el equipo de enjuague integrado. El enjuague integrado es el método más eficiente de lavar envases y brinda un alto grado de seguridad para el operario. También es más rápido que el enjuague triple y el enjuague a presión. Los aparatos para enjuague integrado enjuagan utilizando agua bajo presión (generalmente entre 3 y 5 bar). Una boquilla estática con una válvula se instala generalmente dentro del tanque de inducción o tolva del pulverizador. La presión del agua limpia el envase hasta que no quedan residuos visibles (generalmente esto requiere 30 segundos y 15 litros de agua). Luego el *rinsate* se agrega automáticamente al líquido pulverizador.

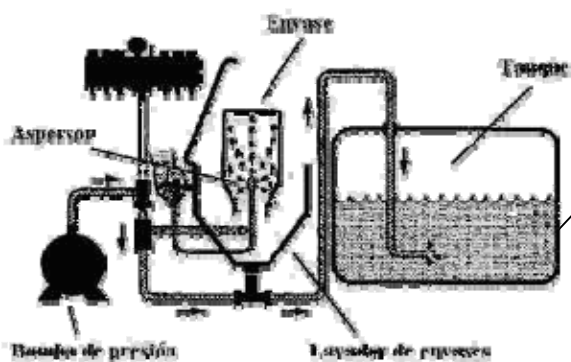
Los aparatos de enjuague integrado pueden ser construidos como un sistema cerrado de transferencia química y por lo tanto pueden ofrecer a la vez un enjuague eficiente y una mayor seguridad para el operario. Esto evita que haya filtraciones, las que pueden exponer al operario a riesgos innecesarios.



(Derechos reservados por BayerCropScience)



(Derechos reservados por BayerCropScience)



(Derechos reservados por Casafe: <http://www.casafe.org/>)

#### Figura 7: Equipo integrado de enjuague

Las compuertas pueden ser enjuagadas colocándolas en el tanque de inducción. Con el enjuague triple, se limpian con el procedimiento de sacudirlas. Además, las instrucciones del fabricante deberían ser observadas cuando se utiliza cualquier equipo de enjuague.

Una vez que un envase ha sido enjuagado, debería ser examinado para verificar que todos los residuos han sido limpiados, y luego hacerle incisiones o cortes para volverlo inutilizable. Los envases vacíos están entonces listos para ser enviados al plan de manejo de envases.

Cualquiera sea el método de enjuague, el *rinsate* idealmente debería ser agregado directamente a la solución pulverizadora. En el caso en que se ha planificado una aplicación en un futuro cercano y contando con que la formulación de plaguicida no llegue a su vencimiento, el *rinsate* puede ser almacenado para este próximo empleo. Los envases de almacenamiento deben estar debidamente etiquetados. Cuando no se prevé un uso más adelante o si no se puede garantizar que la formulación corresponda a las especificaciones, el *rinsate* debería ser legalmente eliminado, siguiendo las directrices de la FAO.

### 1.5.8 Solvente para enjuague

Para los plaguicidas formulados en un solvente o en aceite y que no son solubles o dispersables en agua, el proceso de enjuague necesita utilizar solvente como medio para enjuagar. Los *rinsates* de solvente podrían no ser apropiados para ser agregados al producto formulado para su aplicación, en cuyo caso tienen que ser tratados como residuos de plaguicidas y ser eliminados de una manera segura medioambientalmente.

#### *Enjuague automatizado con solvente y trituración de barriles*

Están a disposición equipos automatizados para enjuagar envases que han contenido plaguicidas hechos a base de aceite y solvente. Dicho equipo ha sido puesto a prueba efectivamente para limpiar y triturar los envases vacíos generados durante las campañas para controlar la L. angosta del Desierto. Los pasos del proceso son:

- El envase vacío es colocado dentro de la unidad, y se sellan las puertas;
- Los barriles son perforados por los rociadores de solventes;
- Se atomiza el solvente dentro del barril;
- Se extrae el solvente del barril;
- El barril limpio es triturado;
- El solvente se reutiliza hasta que las concentraciones de plaguicida comienzan a crecer;
- El solvente contaminado es eliminado como residuo de plaguicida.

Las Figura 8 más **adelante** muestra el lavado con solvente y el equipo de trituración.



(Derechos reservados a FAO)

**Figura 8: Equipo automatizado de lavado con solvente y trituration**

### 1.5.9 Desempeño de las técnicas de lavado

Se han realizado pruebas para demostrar la efectividad del enjuague triple como se describe arriba. La Tabla 2 a continuación exhibe el resultado de un experimento para determinar la cantidad de ingrediente activo remanente en un envase en cada etapa del enjuague triple.

<b>Ingrediente activo en 1 onza (28g) de líquido remanente en un envase de 5 galloes (22.5L)</b>		
<b>Etapas del lavado</b>	<b>Residuo de plaguicida</b>	<b>Porcentaje remanente</b>
Después de escurrir	14.2 g	100.0%
Después del 1er lavado	0.2 g	1.4 %
Después del 2do lavado	0.003 g	0.021 %
Después del 3er lavado	0.00005 g	0.00035%

**Tabla 2: Estadísticas de enjuague**

(Fuente: Principios de Manejo de Plagas para el productor agrícola de Wisconsin)

### 1.5.10 Clasificación de desechos para envases lavados

Cada país debería resolver el asunto de la clasificación de desechos de envases enjuagados ya sea como “desechos peligrosos” o “desechos no peligrosos”. Esta distinción puede hacer una diferencia significativa en la carga de costos y administrativa del plan de manejo de envases. En Europa, si los envases vacíos son clasificados como “desechos peligrosos” su transporte es controlado severamente, y está sujeto a tarifas regulatorias. Los movimientos transfronterizos internacionales deberán de igual manera estar sujetos a los procedimientos del Convenio de Basilea [7]. Las opciones de reciclaje y eliminación son más costosas, y existen menos para los envases clasificados como residuos peligrosos.

En Alemania, el costo diferencial entre el manejo de envases vacíos como peligrosos y no peligrosos fue estimado en €0.60 por kilogramo de envase vacío [18].

Los envases limpios de plaguicidas son clasificados en muchos países europeos y de América del Norte como desechos “no peligrosos”. Sin embargo, hay excepciones como en España, Francia e Irlanda, en donde están clasificados como “peligrosos”.

El Catálogo Europeo de Desechos<sup>1</sup> [9] brinda orientaciones relativas a la clasificación de “residuos de empaques que contienen o están contaminados por sustancias peligrosas”. Cuando la concentración

<sup>1</sup> Catálogo Europeo de Residuos número 15 01 10\*

del componente altamente peligroso es menor a 0.1 por ciento, el empaque se clasifica como “no peligroso”. Estudios realizados en Canadá analizaron la contaminación residual en los envases tratados con enjuague triple de 40 diferentes productos plaguicidas altamente peligrosos. Estos estudios investigaron la contaminación que se adhiere a la superficie del envase y que ha filtrado hacia los materiales con los que está construido el envase. Los resultados muestran que la concentración general en el envase cae debajo de 0.1 por ciento (fuente: *CropLife International*).

FAO y OMS recomiendan que los países clasifiquen adecuadamente los envases enjuagados que inspeccionaron como no peligrosos.

### 1.5.11 Comparación de técnicas de enjuague

El enjuague triple y el enjuague a presión, cuando se realizan siguiendo los estándares establecidos en estas directrices, pueden limpiar los envases de modo que sean clasificados como residuos no peligrosos. La Tabla 3 a continuación muestra las principales diferencias entre los dos procedimientos.

<b>Características</b>	<b>Lavado a presión</b>	<b>Lavado triple</b>
Número de pasos	8	17
Tiempo invertido por envase	1 - 2 min.	4 - 9 min.
Tipos de envase para ser lavado	Todos	Todos
Equipo especial requerido para el lavado	Tobera/agua a alta presión	Ninguno

**Tabla 3: Comparación de triple lavado y a presión**

Limpiar un envase utilizando el sistema de triple lavado implica el doble de pasos y aproximadamente cuatro veces más tiempo que el enjuague a presión. Sin embargo, no requiere de ningún equipamiento especial. El lavado triple es probablemente la técnica preferida cuando se utiliza poco plaguicida y hay poca disponibilidad de equipos especiales. El lavado a presión es probablemente una mejor opción en lugares donde se practica agricultura intensiva.

## 1.6 Eliminación en el lugar de uso

FAO y OMS recomiendan que se prohíba la práctica de eliminación de empaques de plaguicida por incineración o enterramiento en el lugar de su uso.

### 1.6.1 Incineración de envases

La incineración de plásticos y plaguicidas por medio de fuego no controlado no eliminará completamente los componentes peligrosos y puede generar emisiones tóxicas permanentes en el medioambiente. Los únicos procesos térmicos capaces de destruir plásticos y plaguicidas son los hornos incineradores de alta temperatura con licencia de funcionamiento y los hornos de las cementeras, con controles efectivos de las emisiones. Los productos plaguicidas nunca deberían ser incinerados en la unidad de producción o en ningún otro sitio donde son utilizados. Los países deberían aplicar los principios de precaución y regular para prevenir las quemaduras de todos los empaques primarios, que estén limpios o no.

### 1.6.2 Enterramiento de envases

Enterrar los envases lavados de plaguicidas en el lugar en que fueron utilizados no es una solución ideal. Potencialmente se utiliza poca tierra, pero puede ser un peligro para los animales. Los envases

de plástico son muy estables y no se biodegradan, de modo que si se entierran, permanecerán intactos indefinidamente. Enterrar envases no es fácil debido al espacio vacío dentro de éstos y su baja densidad provoca que poco a poco regresen a la superficie de la tierra. Por ello, enterrarlos en el lugar de su uso, no es una solución viable. Los países deberían establecer reglas en contra de esta práctica para todos los envases y desarrollar un plan de manejo de envases que facilite a todos los usuarios la entrega de los envases vacíos.

### 1.6.3 Eliminación de los empaques secundarios

Los empaques secundarios limpios, como las paletas y los cartones exteriores de protección, que no han tenido un contacto directo con los plaguicidas, pueden ser considerados como no contaminados. Esto se puede eliminar como residuo municipal. El reciclaje de materiales y la recuperación energética son rutas de eliminación alternativas, pero si ninguna de estas opciones está disponible, el empaque secundario puede ser eliminado como residuo municipal.

## 1.7 Implicación de las partes interesadas

Para tener un plan exitoso de manejo de envases, es importante implicar y comprometer a todos los interesados. Esto incluye:

- Los gobiernos y sus instituciones cuya responsabilidad es establecer y regular el marco legal para el registro de plaguicidas, el uso de plaguicidas y la eliminación de materiales residuales, y determinar los mecanismos para financiar el plan;
- Los fabricantes, importadores y proveedores que son responsables de cumplir con las reglamentaciones de plaguicidas y de residuos, buenas prácticas en el diseño de los productos y los envases, servicios de apoyo a través de la cadena de aprovisionamiento y quienes, en muchos casos, financian y manejan el plan de manejo de envases;
- Los usuarios, cuya responsabilidad es manejar y utilizar productos plaguicidas de manera segura, legal y responsable, incluyendo el retorno de los envases vacíos para su apropiado reciclaje/eliminación;
- Las ONG, las escuelas e institutos de agricultura, los servicios de extensión, las cooperativas y asociaciones de agricultores, los que están bien ubicados para levantar conciencia sobre las buenas prácticas agrícolas para el uso de plaguicidas, y en algunos casos administrar un plan de manejo de envases;
- Las organizaciones de manejo y reciclaje de residuos.

Cuando un país desea establecer un plan de manejo de plaguicidas, debería hacer una amplia consulta e implicar a las partes interesadas en el desarrollo del plan. Para ello, es prioritario establecer un Comité de Dirección desde el comienzo del proceso. Se pueden obtener más orientaciones al respecto en el Código de Conducta de la FAO [1] y en las Directrices de País, de FAO [19].

## 2 Evaluación de la naturaleza y la dimensión del problema

Para evaluar las opciones para desarrollar un plan de manejo de envases, el primer paso es analizar los tipos y cantidades de envases de plaguicidas que habrá que manejar. El Foro de las Partes Interesadas debería poder brindar la información necesaria para hacer esta evaluación. La evaluación debería comenzar con una revisión de la información de plaguicidas disponible en el registro existente, registros de aduanas y otros sistemas de recolección de datos. Cuando sea necesario, esto puede ser aumentado con encuestas en el mercado de plaguicidas. El objetivo de la revisión es analizar la distribución geográfica, el tipo y las cantidades de envases que se distribuyen a los usuarios. Fabricantes, importadores, formuladores, re-empacadores y distribuidores podrán aportar esta información. Las autoridades de aduana podrán aportar información sobre los plaguicidas importados. Las asociaciones de usuarios podrían brindar información sobre los patrones de uso de plaguicidas.

Comprender la manera en la que funciona la cadena de distribución es importante, especialmente para determinar las oportunidades que hay de utilizarla como un potencial mecanismo revertido, para recolectar los envases vacíos. Un ejemplo de cadena de distribución aparece en la Figura 9 a continuación.

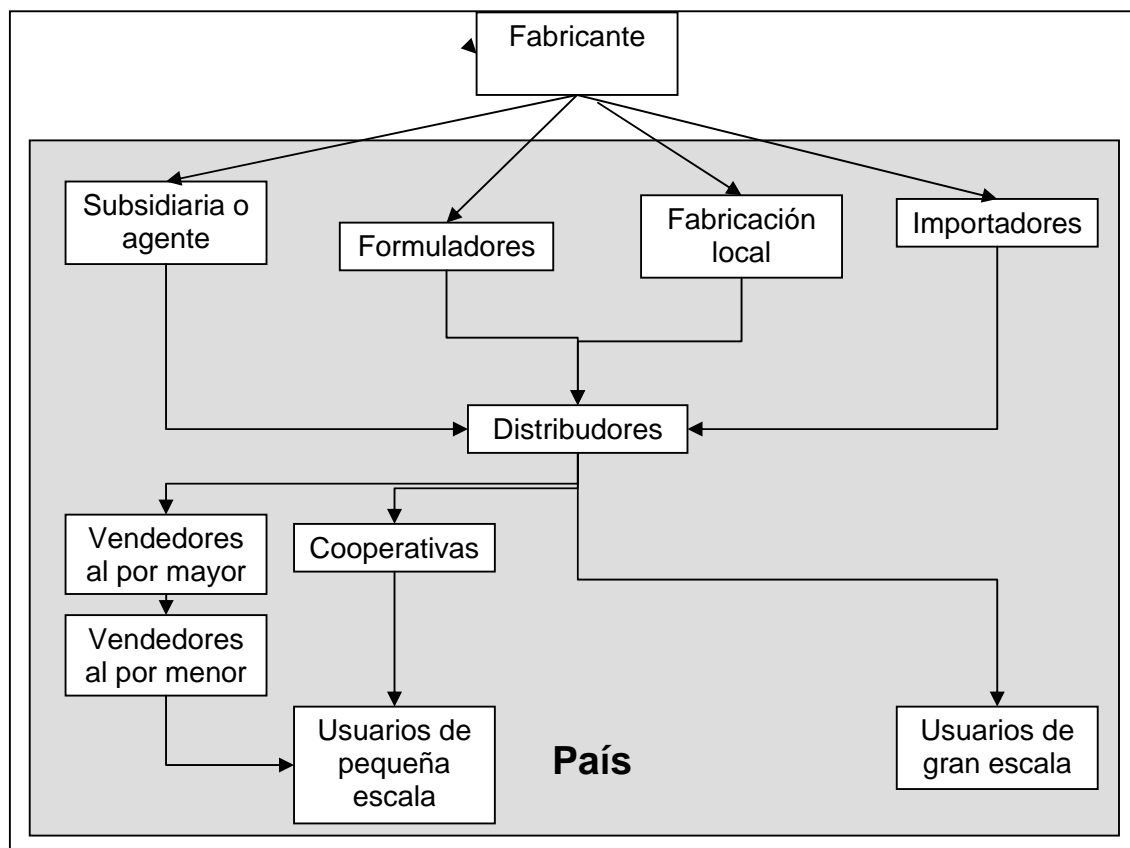


Figura 9: Ejemplo de cadena de distribución

Al evaluar la cadena de distribución, es importante explorar todas las rutas potenciales por las que puede pasar un producto plaguicida antes de llegar al usuario. En algunas economías, también podría ser necesario considerar aquellos plaguicidas que son distribuidos de manera ilegal. En esos casos, se debería adoptar métodos para su regulación y control.

Al final de la encuesta el país debería intentar cuantificar los diversos materiales de empaque que entran al mercado, como aparece en la Figura 10 a continuación:

<b>Tipo de envase</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad/kilos</b>
Metal	Acero	
	Aluminio	
	<b>Total metal</b>	
Plástico rígido	Polietileno de alta densidad	
	COEX	
	PET	
	Polipropeno	
	<b>Total plástico rígido</b>	
Bolsas plásticas	Polietileno	
	Metálico	
	Papel con revestimiento interno	
	<b>Total bolsas plásticas</b>	
Cajas	Cartón	

**Figura 10: Plantilla para registrar cantidades anuales de materiales de empaque**

La distribución de plaguicidas en el sector de la agricultura es una función geográfica, en términos de uso de la tierra a lo largo del país, y está relacionado con las estaciones durante las cuales se utilizan estos productos. En el sector de la salud, la geografía es una función de la distribución espacial y temporal de las enfermedades provocadas por vectores. Al evaluar las necesidades de un plan de manejo de envases, es importante tomar en cuenta los períodos durante los cuales los envases vacíos deben ser recolectados entre los usuarios. El análisis debería brindar una indicación de los ciclos y los picos de la demanda, la distribución del tipo y los tamaños de los envases, las cantidades de cada material, y su distribución geográfica.

El resultado de esta evaluación será la especificación para los requerimientos a los que tiene que responder el plan de manejo de envases. Los pasos recomendados del proceso para establecer un plan a plena escala son:

- Realizar un estudio de factibilidad, y si demuestra ser viable, pasar al próximo paso;
- Realizar proyectos piloto en las diferentes áreas del país con diferentes grupos de usuarios. Si esto resulta exitoso, proceder al próximo paso;
- Desarrollar un plan a plena escala.

## **2.1 Otros empaques agrícolas**

Esta directriz se enfoca en los envases de uso único que requieren ser recuperados entre los usuarios o entregados por los usuarios en puntos de recolección. Es probable que los usuarios también tengan materiales de empaque de otros productos agrícolas, como sacos de fertilizantes y productos veterinarios, los que requieren eliminación o recuperación. Algunas técnicas agrícolas utilizan hojas plásticas como un manto protector para suelos y plantas. Al final de la estación de crecimiento de



cultivos, éstos deben ser eliminados. Estos materiales requieren de las mismas tecnologías de reciclaje y eliminación que los envases de plaguicidas.

Las economías de escala y las logísticas de eficiencia pueden hacer que resulte rentable proveer un plan de manejo combinado para este otro tipo empaque y de desecho plástico, junto con los envases vacíos. El plan combinado probablemente tenga costos más bajos por tonelada recolectada.

### **3 Mecanismos para desarrollar un plan de manejo de envases**

Al determinar la estructura de un plan de manejo de envases se debe considerar su base legal; cómo está financiado e incentivado; y la parte práctica de su infraestructura y logística.

#### **3.1 Base legal**

Hay dos modelos para planes de manejo de envases que han sido implementados hasta la fecha, el modelo voluntario y el modelo legal obligatorio.

##### **3.1.1 Plan voluntario**

El modelo voluntario es un plan que prevé una organización para instalar un plan sin el apoyo de un marco legal del gobierno. Las organizaciones que han implementado planes voluntarios incluyen asociaciones comerciales de fabricantes de plaguicidas, y las ONG. Las asociaciones comerciales de plaguicidas han establecido muchos planes voluntarios en el mundo, como un componente de un programa de servicio al cliente para sus productos. Las ONG iniciaron planes piloto de recolección que luego han sido ampliados a planes en toda su dimensión.

Los planes voluntarios pueden ser exitosos, particularmente cuando todas las partes interesadas dentro del país participan en la asociación comercial y contribuyen con el plan. Sin embargo, algunos mercados de plaguicidas también son aprovisionados por fabricantes que no participan en las asociaciones comerciales y no desean contribuir al plan de manejo de envases. La recolección de sus envases está, en efecto, financiada por su competencia. A largo plazo, esto no es sostenible. Las empresas que contribuyen con el plan están en desventaja y por lo tanto pronto se verán obligadas a abandonarlo.

Los planes sostenibles de recolección sólo serán exitosos a largo plazo si hay una fuente segura de financiamiento. Esto puede lograrse con un plan que es legalmente obligatorio.

##### **3.1.2 Plan legalmente obligatorio**

Los planes legalmente obligatorios son aquellos que han sido incorporados a la reglamentación de plaguicidas de un país. Generalmente, como parte de un proceso de registro y autorización de uso, hay un requerimiento para que los usuarios participen en el plan.

Si el país opta por el plan legalmente obligatorio, se puede introducir en los reglamentos un mecanismo de financiamiento sostenible. Cuando se aplican tarifas a los proveedores de plaguicidas, todos están en la obligación de financiar el plan. Esto evita el problema de los que van “por su cuenta”, que son frecuentes en los planes voluntarios, como se analizó antes.

La amenaza de que un gobierno implemente un plan legal obligatorio podría ser suficiente para que los proveedores establezcan un plan voluntario.

Los planes legales obligatorios pueden especificar el nivel de servicio que el plan brinda a los usuarios. Un plan en el que es fácil regresar los envases vacíos tendrá tendencia a ser más eficiente. Este es sin dudas el caso con el plan operado en Brasil, como está descrito en el acápite 7.3.

### 3.1.3 Otras consideraciones legales

Cualquiera sea la base legal del plan, su operación debe cumplir con todas las leyes nacionales pertinentes de medioambiente, desechos y transporte. Además, hay marcos internacionales que deben ser tomados en cuenta en el diseño del plan, incluyendo:

- Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas; [1]
- El Convenio de la OIT relativo a la seguridad y la salud en la agricultura; [11]
- El Convenio de Estocolmo relativo a los contaminantes orgánicos persistentes; [12]
- El Convenio de Róterdam relativo al consentimiento informado previo; [13]
- El Convenio de Basilea relativo al manejo medioambientalmente responsable de los desechos y el movimiento transfronterizo de residuos; [7]
- El Convenio de Bamako relativo al movimiento transfronterizo de desechos dentro de África [14].

## 3.2 Asuntos económicos e incentivos

### 3.2.1 Financiamiento

Los planes deben ser económicamente viables si quieren ser sostenibles. Para los planes legales obligatorios los gobiernos deberían determinar cómo desean financiarlos. Las opciones incluyen:

- Gravámenes a los proveedores;
- Impuestos sobre las ventas de plaguicidas;
- Impuestos generales.

#### *Gravámenes a los proveedores*

Los gravámenes que pagan los proveedores son el mecanismo de financiamiento más común dentro de los planes existentes. Como se analizó antes, el manejo de los envases al final de su vida útil es un costo externo directamente relacionado con el aprovisionamiento y uso del producto. Al imponer una carga fiscal al proveedor, estos costos externos son soportados por las organizaciones responsables de su creación. El monto del gravamen por lo general es directamente proporcional a la cantidad de plaguicidas que el proveedor inserta en el mercado. Los proveedores pueden aumentar los precios para sufragar una proporción o toda la carga fiscal a los usuarios. Por razones económicas, los proveedores pueden decidir absorber parte de la carga fiscal en lugar de solamente aumentar los precios.

#### *Impuesto a las ventas de plaguicidas*

Los impuestos a las ventas de plaguicidas son pagados directamente por los compradores de plaguicidas, es decir, el usuario. El monto que paga el usuario es directamente proporcional al monto de plaguicidas que compra. Es similar a la carga fiscal impuesta a los proveedores en el sentido que

los costos externos son soportados por las organizaciones y las personas responsables de los envases vacíos. Contrario a la carga fiscal, el costo pleno en este caso es soportado directamente por el usuario.

### *Impuestos generales*

Un país puede decidir que los costos del plan deberían ser pagados por toda la población. En este caso el financiamiento vendrá de un impuesto general; por ejemplo, donde el sector agrícola del país es débil e incapaz de soportar costos adicionales para un plan de recolección de envases, el financiamiento por medio de un impuesto general es una solución viable.

La sección 7 incluye ejemplos de planes de manejo de envases en Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Francia, Guatemala, Hungría y los Estados Unidos de América.

### 3.2.2 Incentivos

Los incentivos financieros pueden ser utilizados para alentar a los usuarios a retornar los envases. Los planes de incentivos han sido utilizados para otros tipos de envases, como por ejemplo botellas de bebidas o tanques de gas, para los que se cobra un depósito inicial al momento de la venta. Se devuelve el depósito cuando el usuario trae los envases vacíos. Un plan de depósito similar a éste podría ser utilizado para los plaguicidas, para alentar a los usuarios a regresar los envases vacíos.

Sin embargo, no existen actualmente este tipo de incentivos. Hay dos razones para ello. Primero, existe la preocupación de que un plan así alentaría la recolección ilegal de envases de plaguicidas tanto por adultos como por niños que no tienen el conocimiento, las habilidades y el equipamiento para manejarlos con seguridad. Segundo, los costos de contabilidad y administrativos para tal plan de incentivos pueden ser altos.

Hay otras maneras de alentar a los usuarios a retornar los envases vacíos. Éstas incluyen;

- Programas para desarrollar conciencia y educación entre los usuarios sobre los peligros de los envases vacíos de plaguicidas y sobre cómo les ayuda el plan de manejo de envases a retornarlos sin mediar costos;
- Que los vendedores sólo entreguen un nuevo producto a cambio del envase vacío de la compra anterior de dicho usuario. Operar un plan como éste tiene sus complicaciones y sólo sería factible en los casos en los que los usuarios están solicitando regularmente el mismo producto plaguicida. Podría tener el indeseado efecto de alentar a los usuarios a conservar los envases vacíos entre las estaciones.

Además de considerar los incentivos para alentar a los usuarios a retornar los envases, es más importante evitar desincentivar a los usuarios para que los retornen. El plan debe evitar hacer cobros directos a los usuarios por los envases retornados. Los puntos de recolección de los envases vacíos deben ser accesibles y evitar que el usuario viaje más de lo necesario.

## 3.3 Infraestructura y logística

### 3.3.1 Administración del plan

Que el plan de manejo de envases sea voluntario u obligatorio, es una práctica normal constituir una entidad legal para administrarlo. En muchos de los planes existentes que operan en el mundo, el cuerpo administrativo es una empresa sin fines de lucro establecida y financiada por los proveedores de plaguicidas.

En circunstancias excepcionales, en las que el propio gobierno provee y distribuye los plaguicidas, el gobierno debería también encargarse de establecer un cuerpo administrativo y financiero.

Es la responsabilidad del cuerpo administrativo desarrollar:

- La infraestructura logística para recolectar los envases vacíos;
- Los procesos para tratar los envases y facilitar un manejo más fácil (por ejemplo, hacer trizas el envase y ponerlo en pacas) y separar los materiales en fracciones según la ruta establecida para el reciclado o la eliminación; y
- Las tecnologías apropiadas para un manejo medioambientalmente responsable de los materiales, o establecer contratos con organizaciones externas para que asuman el reciclaje y la eliminación.

### 3.3.2 Logística

La logística representa un costo significativo del plan, particularmente en países en los que hay mucha distancia entre las áreas agrícolas y la zona de reciclaje y eliminación. Transportar envases vacíos tampoco es eficiente, debido a la razón entre su gran volumen y su peso.

Para que el plan atraiga eficazmente el retorno de los envases vacíos, debe ser fácil para los usuarios regresarlos al punto receptor del plan. Es fundamental el diseño apropiado de la infraestructura para la logística. Hay numerosas opciones a considerar, como está descrito a continuación.

#### *Aceptación por parte de los usuarios*

Se debería alentar a los usuarios a que retornen los envases vacíos de una manera segura que no ponga en riesgo su salud o el medioambiente. El transporte seguro de plaguicidas y de envases vacíos debería ser promovido por medio de programas para desarrollar la toma de conciencia. El programa debería incluir orientaciones sobre:

- No transportar plaguicidas o envases dentro de la cabina de un vehículo;
- Hacer cargas seguras y evitar roturas;
- Practicar una estiba segura; y
- Transportar cantidades limitadas.

Cuando el usuario regresa los envases vacíos, debería existir un procedimiento formal de inspección de los envases. Sólo se debería aceptar envases limpios y enjuagados dentro del plan de manejo de envases. Los envases con contaminación residual deberían ser considerados como residuo de plaguicidas y recibir el tratamiento correspondiente. El plan no debería rechazar envases con contaminación residual, ya que esto fomentaría que se viertan en basureros municipales o que se haga un uso indebido del envase contaminado. En cambio, se debería aceptar el envase y hacer un cobro adicional al usuario para efectos de su eliminación.

#### *Distribución invertida*

La distribución invertida utiliza la infraestructura que fue establecida para distribuir los productos a los usuarios, como un mecanismo para recuperar materiales en sentido inverso. Esto es eficiente porque:

- El usuario establece una relación con una sola organización tanto para aprovisionamiento de nuevos productos como para el retorno de los envases vacíos. Cuando el usuario retorna los envases vacíos al mismo tiempo que adquiere nuevos productos, el tiempo y los costos de transporte se minimizan;

- Los vehículos que han entregado productos al revendedor minorista, que normalmente regresarían vacíos al distribuidor mayorista, pueden ser utilizados para regresar con envases vacíos. De este modo, los envases pueden fluir en el sentido inverso a la cadena de distribución.

La distribución invertida tiene algunos puntos preocupantes, en el sentido que los que participan en la cadena de distribución necesitarán disponer de una capacidad adicional de almacenamiento para poder mantener tanto las reservas de productos, como las de envases vacíos. Dependiendo del marco legal y de la clasificación de los envases vacíos como residuos, los miembros de la cadena de distribución pueden solicitar autorización para almacenar y transportar residuos.

En algún punto de la cadena de distribución invertida, los envases vacíos necesitan ser enviados a organizaciones que realizan procesos de pre-tratamiento, separación, reciclaje y eliminación. El lugar de la cadena de distribución invertida en el que esto debería tener lugar dependerá de las circunstancias específicas del país.

### *Red de centros de recolección*

Como una alternativa al modelo de distribución invertida, un plan puede establecer una red de centros de recolección con puntos en los que los usuarios puedan entregar los envases vacíos. La ubicación, las horas de apertura y el personal de los centros de recolección deben estar adaptados a las necesidades de los usuarios. Los sitios y horarios no convenientes no favorecerán que los usuarios regresen los envases.

Los centros de recolección pueden ser utilizados para realizar segregación de materiales de envases y pre-tratamiento, como la trituración y las pacas, para aumentar la densidad y mejorar la eficiencia del posterior transporte. La trituración también puede mejorar el valor de los materiales para su reciclaje.

En los países muy extensos, la red podría incluir centros de recolección locales y regionales. Los centros de recolección locales brindan un acceso fácil a los usuarios para retornar los envases. Los vehículos del plan pueden recolectar envases en los centros locales y consolidarlos en el centro regional. Las economías de escala en el centro regional podrían permitir que el pre-tratamiento y el procesamiento se realicen de manera eficiente.

Los centros de recolección pueden ser instalaciones del tipo bloque funcional integral, dedicados exclusivamente a los envases vacíos, ubicados en lugares que sean propiedad de los miembros de la cadena de distribución, o pertenecientes a las organizaciones implicadas en las actividades de reciclaje y eliminación.

### *Recolección*

El plan tendrá que ocuparse de la recolección de envases desde los centros de recolección. En el caso de usuarios de plaguicidas de gran escala, el plan puede optar por recolectarlos directamente en el sitio de operaciones del usuario. Hay dos opciones para el manejo del transporte:

- Una flota de vehículos pertenecientes al y operados por el plan; o
- Contratos con empresas de transporte con vehículos autorizados y operarios capacitados para hacer la recolección a nombre del plan.

### *Pre-tratamiento*

El pre-tratamiento implica el procesamiento de los envases para mejorar ya sea la eficiencia del transporte o el proceso de reciclaje y eliminación. Los factores limitantes para la carga que un vehículo puede transportar son el volumen y el peso. Al transportar envases vacíos, los vehículos alcanzan su límite de volumen sólo con una fracción de su máxima capacidad de carga. Al

incrementar la densidad de los materiales con procesos como la trituración y la compactación en pacas, el peso que transportan los vehículos aumenta significativamente.

Estos procesos de pre-tratamiento pueden ser realizados con equipos fijos o móviles. Los equipos fijos permanecen en los centros de recolección y procesan los envases que son llevados allí. Los equipos fijos pueden ser preparados para manejar los volúmenes recibidos en el centro de recolección con tasas de procesamiento continuo. El equipo móvil de pre-tratamiento puede ser transportado a los diferentes puntos de recolección para procesar las pilas de envases y prepararlas para su posterior transporte hacia los centros de reciclaje.

Como una alternativa, el equipo móvil de pre-tratamiento puede ser incorporado a los vehículos de recolección. Generalmente no es la opción preferida en los planes existentes debido al tiempo que toma la trituración de los envases y su compactación en pacas, tiempo que el vehículo permanece inactivo.

Se analizan opciones específicas de pre-tratamiento en la sección 5.

### *Reciclaje y eliminación*

El plan tendrá que identificar opciones para el reciclaje y la eliminación de materiales de los envases. Las tecnologías potenciales son analizadas en la sección 6. El plan necesita considerar cada opción y determinar si invertirá en y operará la tecnología directamente o contratará organizaciones que ya están operando con dichas tecnologías.

Cuando las opciones de reciclaje o eliminación están fuera del territorio nacional, es necesario asegurarse de que se podrá efectuar el movimiento transfronterizo de materiales bajo el Convenio de Basilea [7] y, si corresponde, los Convenios de Bamako [14].

### 3.3.3 Información y comunicaciones

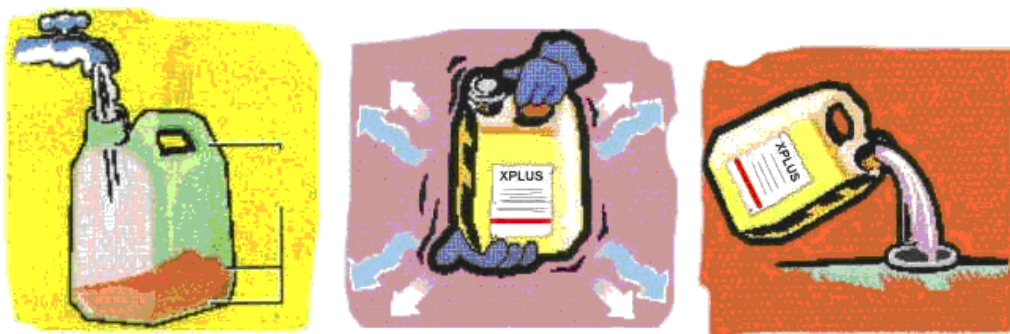
Tener buenas comunicaciones es fundamental para que un plan resulte exitoso. Los usuarios necesitan estar al tanto de sus responsabilidades, las técnicas de limpieza de los envases, y dónde tienen que retornarlos cuando los han vaciado y lavado. El plan puede utilizar cualquiera de los siguientes canales de comunicación.

#### *Etiqueta del envase*

Las reglamentaciones de registro deben estipular la información requerida que debe exhibirse sobre la etiqueta. Esto debe ser hecho en el idioma local del país donde será vendido el producto. En las regiones en las que la tasa de alfabetización es baja, la etiqueta debería utilizar símbolos para mostrar visualmente cómo se debe utilizar el producto y cómo limpiar el envase. La etiqueta debe explicar también toda la información de peligrosidad.

#### *Programas educativos*

Los programas educativos pueden ser conducidos por las cooperativas agrícolas, las escuelas de agricultura en el terreno, las ONG, los servicios de capacitación, los institutos agrícolas de nivel superior. Pueden desarrollar la toma de conciencia sobre el uso correcto de los plaguicidas y sobre la eliminación apropiada de los envases vacíos. Los programas pueden recibir el apoyo de asesores de capacitación, utilizar afiches, juegos, folletos en el idioma local e ilustraciones específicas para personas que no pueden leer. La educación es parte integral del plan de manejo de envases, de modo que debería ser totalmente financiada por éste. En las Figuras 11 y 12 a continuación se exhiben ejemplos de ilustraciones de buenas prácticas.



(Derechos reservados por Casafe <http://www.casafe.org>)

**Figura 11: Ilustraciones del triple lavado**



(Derechos reservados por FAO, Eliminación de plaguicidas obsoletos, prohibidos e indeseados, Mozambique, proyecto GCP/MOZ/080/JPN - Fase II del Proyecto de eliminación de plaguicidas obsoletos)

**Figura 12: Ejemplos de ilustraciones que muestran buenas y malas prácticas**

Para una mayor aceptación por parte de los usuarios, las ilustraciones deberían ser desarrolladas para cada programa educativo, de modo a tomar en cuenta la cultura local, los aspectos étnicos y las prácticas específicas.

### *Campañas de publicidad*

Además de los programas educativos, los programas de publicidad pueden utilizar los medios masivos de comunicación, como la televisión, la radio, el cine y la prensa escrita. El costo de dichos programas puede ser elevado, pero con una comunidad amplia y dispersa, estas campañas pueden levantar conciencia rápidamente. El plan de recolección de envases de Brasil, administrado por el Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos (inpEV, realizó la muy exitosa campaña televisiva y de prensa llamada “lava-me” para comunicar la necesidad del triple enjuague.

### **3.4 Países que utilizan poco plaguicida**

Los países en los que se utiliza relativamente poco plaguicida pueden preguntarse si se necesita un plan de manejo de envases.

Aún con bajos volúmenes de uso, los riesgos al medioambiente y a la salud humana generados por el manejo inapropiado de los envases vacíos todavía existen, especialmente en las comunidades que utilizan los plaguicidas. Para evitar estos riesgos, es necesario que los usuarios tengan un mecanismo de remoción de los envases vacíos de sus comunidades. Es la responsabilidad del país proteger estas comunidades estableciendo un plan de manejo de envases. Podría ser que sean menos las economías de escala y las opciones disponibles, pero el plan como mínimo debería garantizar que se recolecten los envases, que sean retirados de las comunidades y eliminados de una manera medioambientalmente responsable.

## **4 Productores agrícolas y otros usuarios de plaguicidas**

Es responsabilidad de todos los usuarios de plaguicidas actuar responsablemente cuando compran, almacenan y aplican plaguicidas. Tienen la responsabilidad de evitar que haya residuos, evitar la contaminación y tratar responsablemente los desechos de plaguicidas, los residuos de plaguicidas y los envases vacíos de plaguicidas.

Para dar asistencia a los usuarios, hay que brindarles el conocimiento y los sistemas para asumir estas tareas. Es responsabilidad del país asegurarse de que se implementen los programas de educación y un plan de manejo de envases. Los programas de educación e información están analizados en la sección 3.3.3.

Los plaguicidas solamente deben ser adquiridos en las cantidades que se espera utilizar, para evitar la potencial creación de reservas obsoletas. Los plaguicidas deben ser almacenados de manera segura y estar protegidos, alejados de los alimentos y de las fuentes de agua. Las condiciones de almacenamiento deben cumplir con las instrucciones de la etiqueta, especialmente en relación a la ventilación, la temperatura y la luz. Las formulaciones de plaguicidas almacenados en condiciones inapropiadas pueden deteriorarse de tal manera que su vida útil resulte más corta. Por lo general, los envases de plaguicidas deberían ser almacenados en las siguientes condiciones:

- secos;
- bien ventilados;
- con una temperatura constante;
- protegidos de temperaturas extremas;



- Protegidos de la luz intensa.

Los plaguicidas no deseados y los residuos de plaguicidas nunca deben ser eliminados dentro de la unidad de producción agrícola. Estos desechos deberían ser directamente consignados a un contratista autorizado de eliminación de desechos, para destruirlos o regresárselos al proveedor.

Es la responsabilidad de los productores y de otros usuarios limpiarlos en vasos vacíos inmediatamente después de su uso, como está detallado en la sección 1.4. Después de limpiarlos, los envases deberían ser perforados o vueltos inutilizables de otra forma, y almacenados de modo seguro en la unidad de producción hasta que sean regresados al proveedor, o a uno de los centros de recolección del plan local de manejo de envases.

## 5 Pre-procesamiento

El pre-procesamiento puede mejorar la eficiencia de la logística o el reciclaje y la eliminación de los envases vacíos.

### 5.1 Reducción de volumen

Como se analizó en la sección 3.3.2 sobre la logística, reducir el volumen que ocupan los envases permitirá que los vehículos transporten cargas mayores. Las técnicas comunes para reducir volúmenes incluyen la trituración, el aplastamiento y la compactación en pacas. La reducción de volumen debería tener lugar en la parte alta de la cadena logística del usuario al reciclador o eliminador, para mejorar la eficiencia de todo el plan.

#### *Compactación en bloques*

La compactación es un proceso destinado a comprimir los envases en bloques, a los que luego se les da forma de paquetes (o pacas) mediante bandas sujetadoras. Los envases que se prestan a la compactación son los grandes envases plásticos y los sacos plásticos. Compactar pequeños sacos de plástico requiere de múltiples bandas sujetadoras y cartón u otro material para mantener la paca junta y compacta.



(Derechos reservados por CropLife International)

**Figura 13: Compactación de envases**



**Figura 14: Pila de bidones de 200 litros aplastados**

La compactación solamente aumenta la densidad de los envases, lo cual puede mejorar la eficiencia del transporte e incrementar la capacidad de almacenamiento en una bodega, cuando el espacio es una limitante. La compactación no ayuda al proceso de reciclaje o de eliminación.

#### *Aplastamiento / Compactación*

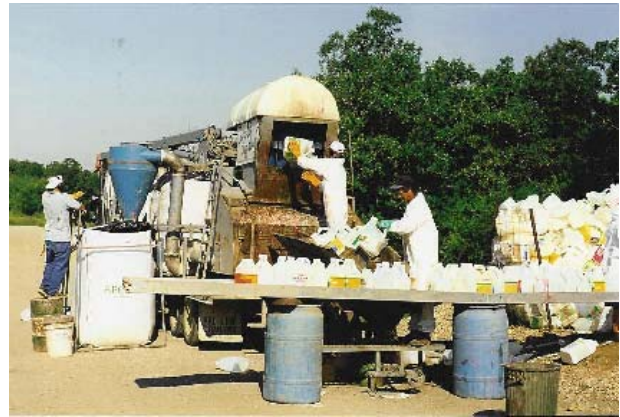
El aplastamiento es un proceso que implica compactar, pero que está relacionado con los materiales que permanecen deformados cuando la presión de la compactación es liberada. Los materiales que generalmente pueden ser aplastados son el aluminio y los barriles metálicos.

## *Trituración*

La trituración destroza o corta los envases en pequeños pedazos. Es una técnica inapropiada para materiales finos que se cortan fácilmente, como el plástico, el cartón o el aluminio. Es posible triturar acero, pero los equipos son grandes y caros, y consumen mucha energía. Para los barriles metálicos, la trituración tiende a ser más económica

La trituración también es un requerimiento si el material del envase está destinado a ser utilizado como combustible alternativo en un horno cementero o una estación de generación de energía. Para ser procesados, los combustibles alternativos sólidos como el plástico necesitan ser soplados a través de las toberas del horno, y para ello es necesario reducir el tamaño de sus partículas.

La trituración también es necesaria como paso previo antes de que los plásticos puedan ser convertidos en nuevos productos. En el caso de los productos de alto grado, el plástico tendrá que ser separado primero para garantizar que los materiales triturados estén limpios y son de un solo tipo.



**Figura 15: Trituradora móvil**

## **5.2 Separación de material**

Cuando la intención es reutilizar el envase como materia prima para otro proceso de fabricación, es importante que el envase corresponda debidamente a la especificación. En el caso de la fabricación de productos de alto grado como la soga de polietileno de alto grado (HDPE), los envases de lubricantes, las tapas de los envases o los sacos de desechos, la materia prima debe ser un único tipo de plástico. Si hay contaminación de otro tipo de plástico, el proceso de fabricación y el producto mismo podrían sufrir daños. El proceso de separación puede implicar la remoción de las etiquetas de los envases, remoción de las tapas y separar los envases según los diferentes tipos de plástico con que fueron construidos. Se trata de un proceso costoso pero permite una separación de materiales que les da mayor valor que aquél con el que no se practicó dicha separación. La necesidad y la justificación de la separación de materiales serán determinadas por los valores de mercado comparativos para productos de alto grado, productos de bajo grado y combustibles alternativos.

## **6 Reciclaje y eliminación**

Las opciones de reciclaje y de eliminación están listadas en el orden en el que aparecen en la jerarquía de manejo de desechos (sección 1.4). La jerarquía debería ser utilizada solamente como uno de los muchos factores que contribuyen a influenciar la elección de la opción de manejo de desechos. Es importante tener una visión amplia y considerar todos los costos medioambientales y externos de los procesos que conducen al reciclaje / eliminación, así como también sus impactos.

## 6.1 Reciclaje para nuevos productos

Muchos de los planes de manejo de envases más avanzados reciclan los materiales recolectados para convertirlos en nuevos productos. Siempre que los materiales con los que fue hecho el envase puedan ser debidamente separados en componentes suficientemente puros, podrán ser fácilmente reciclados. Los componentes incluyen todos los materiales identificados en la Figura 10:

- vidrio;
- metal;
- aluminio;
- cartón; y
- plástico de diversos tipos y grados.

Los productos plásticos de alta calidad y alto valor necesitan ser fabricados con materia prima pura y específica, y por ello es muy importante que los diferentes tipos de plástico se mantengan separados. Es posible hacer algunos productos de grado bajo y de valor bajo a partir de plásticos mezclados.

El plan necesita tomar en cuenta los eventuales productos que serán fabricados a partir de los materiales identificados. Los materiales pueden todavía contener concentraciones muy bajas de contaminantes plaguicidas que podrían causar daños en ciertos usos. El vidrio, el acero y el aluminio serán transformados en nuevos productos después de ser fundidos a alta temperatura. El proceso de mezclar y refinar estos materiales es suficiente para destruir cualquier residuo de plaguicida. Estos materiales pueden ser vendidos directamente en el mercado de materiales secundarios.

La situación con el plástico es diferente. Las temperaturas de fundición de los materiales plásticos son relativamente bajas y pueden ser insuficientes para destruir o quitar la contaminación del plaguicida. En este caso el plan debe garantizar que el plástico reciclado sea transformado en nuevos productos que tengan un potencial limitado de contacto con seres humanos y que no vayan a ser nuevamente reciclados, por ejemplo en conductos eléctricos. Para asegurar esto, el plan puede optar por fabricar sus propios productos. El plan de Canadá fabrica postes para bardas agrícolas y durmientes para ferrocarriles a partir de envases de plástico. Estos dos productos tienen poco contacto con seres humanos. Sin embargo, el mercado para estos productos no es muy grande. En Brasil, el plan de manejo de envases fabrica una amplia gama de productos de alto grado incluyendo sogas plásticas de alta densidad, conductos eléctricos, ladrillos de plástico para pavimentar y bolsas para desechos. También fabrica madera plástica a partir de plásticos mezclados.



(Derechos reservados por CropLife International)

**Figura 16: Plástico triturado**

Las unidades móviles que fabrican madera plástica a partir de envases plásticos no separados se utilizan en Argentina. Tienen la ventaja potencial de la reducción de volumen y de la fabricación de productos cerca del primer punto de recolección.



(Derechos reservados por CropLife International)

**Figura 17: Postes para bardas**



(Derechos reservados por CropLife International)

**Figura 18: Conductos de cloacas**

## 6.2 Recuperación de energía

Todos los diferentes tipos de materiales de plástico utilizados para envases de plaguicidas tienen un alto valor calorífico que puede ser aprovechado como combustible alternativo en el proceso de producción de *clinker* (residuos incombustibles que quedan después de la combustión del carbón de hulla y que se utilizan para la producción de cemento) en las cementeras (co-procesamiento). Debido a la creciente escasez y a los altos costos de los combustibles fósiles, las industrias que emplean procesos térmicos intensivos, como la fabricación de cemento, están buscando energías alternativas. El proceso de producción de *clinker* también es efectivo para la destrucción de los residuos de plaguicidas de los envases, porque requiere una prolongada permanencia a altas temperaturas en un medio alcalino.

Por razones de seguridad, todos los envases vacíos de plaguicida deben ser limpiados y triturados antes de su entrega a las plantas cementeras y antes de ser introducidos en los hornos de cemento. El sistema de introducción de material en el horno podría necesitar ser adaptado para permitir el procesamiento de los envases triturados. Las reglamentaciones medioambientales nacionales pueden requerir permisos especiales para operar, y estas operaciones podrían estar sujetas a un monitoreo periódico.

El residuo plástico también puede ser utilizado como combustible alternativo en los altos hornos donde se reduce el mineral de hierro para producir arrabio. Este proceso también puede aceptar plásticos mezclados ya que la temperatura del horno es suficientemente alta para destruir los residuos de la contaminación del plaguicida.

A pesar de que la recuperación energética está en la parte baja de la jerarquía de los desechos en relación al reciclaje, para muchos planes (incluyendo el plan canadiense, ver también el capítulo 7) es la solución más apta desde un punto de vista económico. Con precios altos de petróleo, los precios de



(Copyrighted by W. Schimpf, GTZ)

**Figura 19: Hornos cementeros en las Filipinas**

los combustibles alternativos también subieron, generando mayores ingresos para el plan. Cuando esto va de la mano con los ahorros hechos al no tener que separar los plásticos en sus diferentes componentes, la recuperación energética podría representar una salida interesante para los plásticos recuperados.

### 6.3 Eliminación

Si no se pueden reciclar, los envases tendrán que ser eliminados. Hay dos procesos genéricos de eliminación, destrucción y enterramiento, como está analizado en la jerarquía de los desechos en el punto 1.4 arriba.

#### *Destrucción*

Donde los envases todavía representan un peligro debido a los niveles de contaminación, se prefiere la destrucción al enterramiento, ya que los peligros asociados con cualquier contaminación de residuos de plaguicidas desaparecen con el proceso de destrucción. Hay diversas tecnologías de destrucción que han dado muestras de eficacia para los desechos de plaguicidas. Éstas incluyen:

- Incineración a alta temperatura;
- Desclorinación catalítica de base;
- Reacción química en fase gaseosa;
- Arco de plasma.

Estos procesos están descritos en detalle en las próximas directrices de FAO sobre eliminación de residuos y por el Panel de asesoramiento científico y técnico de la *Global Environment Facility* (GEF), en su informe sobre nuevas tecnologías de eliminación de materiales residuales.

La incineración a alta temperatura es por lo general la opción de eliminación de residuos más empleada y más económica. Las plantas incineradoras se distribuyen ampliamente en Europa y en América del Norte, pero hay pocas en otras regiones y ninguna en África.

#### *Enterramiento*

En el caso de los envases lavados que han sido clasificados como no peligrosos, el enterramiento es una técnica de eliminación apropiada. La forma más común de enterramiento es un espacio especialmente seleccionado y concebido por los ingenieros como área controlada de material de relleno. Un área controlada de material de relleno de este tipo está por lo general diseñada sobre un sustrato geológico estable, con una capa arcillosa e impermeable con membranas HDPE para prevenir cualquier contaminación que pueda generarse desde el área controlada de relleno hacia los suelos cercanos o las fuentes subterráneas de agua. El área controlada de material de relleno debe estar autorizada por las autoridades regulatorias del país y manejada según lo establecido en la licencia otorgada. Los envases limpios de todo tipo (madera, papel, cartón, plástico, vidrio y metal) son apropiados para su eliminación en un área controlada de material relleno, cuando no hay opciones disponibles de reciclado o recuperación de energía.

## 7 Ejemplos de planes

Esta sección incluye diez ejemplos de planes de manejo de envases que operan en el mundo en países industrializados y en desarrollo. Algunos de los ejemplos fueron presentados en el seminario de la OCDE “Reducción de riesgos de plaguicidas a través del buen manejo de envases” [1]; otros ejemplos fueron recibidos de *CropLife International*. La tabla al final de los diez ejemplos está destinada a brindar una vista general de los planes establecidos en diferentes países.

### 7.1 Australia

#### *Quién y cómo*

El plan australiano de manejo de envases, *drumMUSTER*, es un programa completo de servicio al cliente desarrollado por los industriales, la *National Association for Crop Production and Animal Health (Avcare Ltd)*, la *Veterinary Manufacturers and Distributors Association (VMDA)*, la *National Farmers' Federation (NFF)*, y la *Australian Local Government Association (ALGA)*. Lanzada en 1999, *drumMUSTER* es administrada por una organización independiente sin fines de lucro, *Agsafe Ltd*, una subsidiaria 100% propiedad de *Avcare Ltd*. *Agsafe* ha concluido 456 acuerdos con los gobiernos locales que realizan la recolección dentro de sus jurisdicciones. *Agsafe Ltd* también maneja un programa de recolección de plaguicidas obsoletos actualmente registrados.

#### *Contexto de las políticas*

El programa *drumMUSTER* es un plan industrial voluntario. Es parte de las políticas de manejo de residuos del país, basado en responsabilidades extendidas de los productores y reducción de residuos en la fuente, para minimizar el volumen de materiales de empaque transportado a las áreas controladas de material de relleno. Bajo un Memorando de Entendimiento (ME) para un Plan de Reducción de Residuos (IWRS) firmado con los interesados en el programa, los agricultores y los fabricantes de químicos veterinarios pagan una tarifa de \$ 0.04 australianos (€ 0.024) por litro o kilogramo para la mayoría de los productos vendidos en envases no retornables, para financiar el programa *drumMUSTER*. De esta manera, en definitiva el programa está financiado por los agricultores, en línea con el principio de ‘el que contamina paga’. Sin embargo, el acuerdo para cobrar la tarifa necesitó una aprobación especial de la Comisión Australiana de Competencia y Consumo, debido a que podría haber sido considerado como una práctica anti competitiva.

#### *Resultados*

En 2003, *drumMUSTER* recolectó 35 por ciento del total de los envases (principalmente envases de 20 litros), con los que se distribuía aproximadamente el 70 por ciento del volumen total de agroquímicos y químicos veterinarios vendidos en Australia. Entre 1999 y abril de 2004, aproximadamente 5,600 recolecciones de envases limpios de uso único (dos tercios eran de plásticos reciclables, el resto eran barriles metálicos) resultaron en 4.85 millones de envases levantados de las unidades de producción agrícola, representando más de 7,400 toneladas de residuos transportados hacia las áreas controladas de material de relleno. La mayor parte del material reciclado es reutilizado para fabricar nuevos productos, con una pequeña parte reacondicionada para ser reutilizada para envases de agroquímicos y químicos veterinarios. El costo reportado del programa es de € 759/tonelada.

## 7.2 Bélgica

### *Quién y cómo*

El plan belga de manejo de envases es administrado por *Phytofar-Recover*. Esta entidad fue establecida en 1997 por *Phytofar*, la asociación belga para la protección de cultivos industriales. A los miembros se les factura anualmente el financiamiento del plan de manejo de envases, en proporción al volumen real de material de empaque que ingresan al mercado. *Phytofar-Recover* maneja exclusivamente el empaque primario (materiales de empaque que están en contacto directo con el producto) para el uso de la agricultura profesional. El período anual de recolección industrial de envases y empaques primarios de los agricultores y horticultores va de septiembre a noviembre, después de concluida la estación de aspersión. Los envases en jugados se recolectan en bolsas transparentes provistas por *Phytofar-Recover*, separando las botellas y los envases de papel y cartón. La operación está dividida en tres tipos de usuarios de plaguicidas: i) productores agrícolas y horticultores, ii) empresas de fumigación, y iii) usuarios de grandes barriles de más de 60 litros. Los recolectores registrados de residuos son contratados para hacer la recolección de dos tipos de envases usados, peligrosos y no peligrosos. Se solicita a los recolectores de residuos certificar que los materiales recolectados son incinerados en instalaciones autorizadas con sistemas de recuperación de energía o reciclaje. *Phytofar-Recover* también maneja la recolección bi-anual y el tratamiento de plaguicidas obsoletos. También administra un plan más pequeño en Luxemburgo.

### *Contexto de las políticas*

En 1993, se introdujo un eco-impuesto para envases de plaguicidas agrícolas, de € 0.124 (BEF 5) por litro envasado. Sin embargo, se otorgó una exención si se instalaba un sistema de recolección y tratamiento de envases vacíos, y la recolección total alcanzaba un mínimo de 80 por ciento de los envases vacíos de productos plaguicidas comercializados durante el año. Esto motivó a *Phytofar* a establecer un plan nacional de manejo de envases. Sin embargo, este eco-impuesto fue abolido en 2003. El Acuerdo Regional de Cooperación relativo a la Prevención en el Manejo de Envases Residuales requiere que el usuario final entregue los envases y que los encargados del envasado recolecten y recuperen los residuos de los envases, de manera a promocionar el reciclaje y la valorización de los residuos.

### *Resultados*

En 2003, 483.36 toneladas de envases de plaguicidas fueron recolectadas, lo que representa más de 92 por ciento del peso total estimado de envases puestos en el mercado en ese año. Aproximadamente 72.5 por ciento de los envases recolectados eran no peligrosos, el resto peligrosos. El costo del programa en 2003 (sin incluir los plaguicidas obsoletos) fue de € 704,229. El costo por kilogramo ha bajado con los años.

## 7.3 Brasil

### *Quién y cómo*

En Brasil, la recolección y el reciclaje de envases usados de plaguicidas comenzó como una iniciativa industrial, que luego fue fortalecida con la introducción de una nueva ley requiriendo que los agricultores, los distribuidores y los fabricantes de plaguicidas recolectaran, retornaran y garantizaran un destino final (reciclaje e incineración) para los envases usados. En 1993, la asociación nacional de la industria de plaguicidas de Brasil (ANDEF) ingresó a un acuerdo voluntario con la Secretaría de Agricultura del estado de San Pablo y la cooperativa de productores de caña de azúcar, para lanzar un plan piloto de manejo de envases. Los envases recolectados eran transportados a una pequeña empresa de reciclaje de plásticos. En los años siguientes, se incorporaron a ANDEF otros estados para

promover el triple lavado y establecer centros de recolección en lugares estratégicos. Hacia finales de 2001, había ya 30 centros de este tipo en Brasil. Mientras tanto, la industria del reciclaje también creció. En diciembre de 2001, se estableció el Instituto Nacional de Envases Vacíos (InpEV), una entidad sin fines de lucro dedicada al manejo del destino final de los envases vacíos de plaguicidas, integrando la industria de plaguicidas, los distribuidores y los agricultores de Brasil.

### *Contexto de las Políticas*

En 2002, se aprobó una ley para regular el destino final de los envases vacíos de agroquímicos. Para entonces ya se tenía suficiente experiencia con el programa voluntario de recolección y eliminación de envases comenzado anteriormente. La ley requiere que los productores agrícolas practiquen el triple enjuague, retornen los envases vacíos en estaciones receptoras, y conserven los recibos de la entrega de los envases, así como las facturaciones de los productos comprados. Se requiere a los distribuidores indicar en los recibos dónde deben entregar los envases usados. Los productores agrícolas, construir y manejar estaciones receptoras, e implementar programas educativos para los usuarios finales. Se requiere a los fabricantes de plaguicidas: brindar servicios de transporte, reciclaje y eliminación de envases vacíos en las estaciones receptoras; modificar las etiquetas para incluir información sobre el enjuague triple y sobre el retorno de los envases usados; e implementar programas educativos para los usuarios finales, con los distribuidores y el gobierno.

### *Resultados*

A mediados de 2004, el InpEV, un programa conjunto con los distribuidores, administraba 260 centros receptores de envases vacíos. Hacia finales de 2004, había cerca de 300 centros, con la meta eventualmente de un incremento hasta 350 o 400. En 1994 había solamente una pequeña instalación de reciclaje de plásticos. Hacia finales de 2004, había nueve plantas de reciclaje en Brasil. La tasa de recolección variaba de un estado al otro; 85 por ciento en el estado de Bahía y 84.2 por ciento en Paraná, hasta 21 por ciento en Espiritu Santo y menos en otros estados en mayo de 2004. En 2003, la recolección total era del orden de 7,800 toneladas, representando 35 por ciento del total de envases vendidos. En 2004, se recolectaron 15,300 toneladas, lo cual representó un aumento de 65 por ciento de la tasa de recolección.

Cerca de 95 por ciento de lo que se vende puede ser reciclado (plástico, metal, etc.), y el resto es incinerado. InpEV implementa extensas campañas de concienciación y de educación, incluyendo anuncios publicitarios y afiches que promueven el triple enjuague y el retorno de los envases vacíos a los centros receptores, generando cambios positivos en el comportamiento de los productores.

## **7.4 Canadá**

### *Quién y cómo*

En Canadá, el tipo más común de envase de plaguicida agrícola es de plástico, que contiene 10 litros ('jugs'). *Stewardshipfirst* es un plan voluntario de manejo de envases de plaguicidas, liderado por *CropLife Canada*, una asociación nacional de la industria de plaguicidas que representa a fabricantes y distribuidores. Administra la recolección y el reciclaje, con fondos convergentes federales y de los gobiernos provinciales. Además, hay un gravamen fiscal que se cobra a todos los fabricantes de plaguicidas, de un monto de CAD 0.54 (aproximadamente USD 0.36) por cada envase puesto en el mercado, para financiar el plan de recolección y reciclaje.

Los usuarios llevan los envases vacíos limpios a unos 1,250 centros receptores a lo largo de Canadá. Cinco contratistas se encargan de la recolección y la trituración de los envases usados, los que luego son enviados a tres contratistas para su reciclaje. El plástico granulado es utilizado para la fabricación



de bardas agrícolas, postes de protección de carreteras o se utiliza para energía. *CropLife* de Canadá también administra un programa paralelo para el manejo de los plaguicidas obsoletos.

### *Contexto de las Políticas*

Las regulaciones federales sobre plaguicidas requieren que tanto las etiquetas para plaguicidas de uso agrícola como doméstico incluyan instrucciones sobre manejo y eliminación de envases. Para los plaguicidas agrícolas, las etiquetas indican que el envase es reciclable y debe ser retornado a un centro receptor. Para los plaguicidas de uso doméstico, las etiquetas instruyen que el envase debe ser eliminado junto con los residuos domésticos. Las regulaciones federales y provinciales sobre residuos estipulan que los envases de algunos plaguicidas sean tratados como residuos peligrosos.

### *Resultados*

El plan de manejo de envases de Canadá recolecta y elimina anualmente 658 toneladas. En 2003, 5.4 millones de envases fueron recolectados, agregando más de 55 millones de envases desde 1989. Hoy, los productores de Canadá recolectan sobre una base voluntaria aproximadamente 70 por ciento de todos los envases puestos en el mercado. El costo total anual del programa es de CAD 4 millones (USD 2.9 millones).

## **7.5 Chile**

### *Quién y cómo*

El programa comenzó en 2001 con cuatro centros receptores (Figura 20). Luego creció de manera constante desde 13 centros en 2004 hasta 25 a comienzos de 2008, cubriendo en tonces un alto porcentaje de las necesidades de recolección del país; ver también Tabla 4.

Los vendedores y distribuidores de plaguicidas son parte del plan y apoyan los mini-centros que sirven para recolectar y almacenar los envases.

En 1993 la *National Association of Manufacturers and Importers of Crop Protection Products* (AFIPA) introdujo el triple enjuague y estableció este programa en cooperación con las autoridades nacionales. Desde entonces, la AFIPA ha brindado capacitación al personal de los Centros Receptores para garantizar que todos los envases recolectados cumplan con los requerimientos de triple enjuague.



(Derechos reservados para CropLife America)

**Figura 20: Centro Receptor en Chile**

Los envases recolectados de plástico son triturados y almacenados en enormes bolsas de polietileno en cada uno de los Centros Receptores, y luego son enviados a las cementeras, las plantas de reciclaje o a las áreas de acumulación de material de relleno, siguiendo las autorizaciones otorgadas por el Ministerio de Salud.

### *Contexto de las Políticas*

En 1997 la técnica del triple lavado se integró como un componente oficial de los requerimientos de las etiquetas. Esta era la base para un programa piloto en 1998/1999, contando con la implicación de los distribuidores y los vendedores.

En junio de 2003, el Ministerio de Salud publicó el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, el que precisaba en su artículo 24 que los envases que pasaron por un enjuague triple son clasificados como residuos no peligrosos y deben ser manejados según el programa de eliminación aprobado por la Autoridad, la que promueve el programa de manejo de envases de AFIPA.

### *Resultados*

Después de establecer la infraestructura, la cantidad de envases recuperados aumentó consistentemente a lo largo de los años.

<b>Año</b>	<b>Volumen de plástico recuperado (Kg)</b>	<b>Volumen de metal recuperado (Kg)</b>
2001	12,946	1,321
2002	33,034	3,776
2003	81,192	12,584
2004	86,212	13,237
2005	132,316	9,800
2006	147,655	10,512

**Tabla 4: Ejemplos de los resultados de recolección de los países**

Un elemento fundamental del programa fue la capacitación de los agricultores (operarios fumigadores) y de la red de distribuidores/vendedores, de los cuales hasta ahora cerca de 20,000 fueron capacitados.

Manejo apropiado y eficiente de productos de protección vegetal	18 946
Fumigadores certificados	502
Total	19 448

**Tabla 5: Capacitación de fumigadores y técnicos entre 2001-2006**

El curso brindado por el Ministerio de Agricultura, otorgando un Certificado de Fumigador, requiere conocimientos prácticos sobre cómo utilizar la técnica del triple enjuague y el manejo de envases vacíos. El seguimiento y monitoreo de las condiciones operativas en los centros receptores es presentada por AFIPA y las autoridades nacionales.

Según las resoluciones sanitarias, la prioridad actual para la destinación final de los envases plásticos es utilizarlos como una fuente alternativa de combustible en las cementeras; todos los envases metálicos son reciclados en los hornos de las empresas metalúrgicas; y un pequeño porcentaje es entregado a las áreas de acumulación de material de relleno.

## **7.6 Francia**

### *Quién y cómo*

Adivalor, una organización voluntaria que administra el manejo de envases en Francia, fue establecida por la asociación francesa de la industria plaguicida, Unión de Industrias de la Protección de Plantas (UIPP). Adivalor reúne organizaciones agrícolas, fabricantes de plaguicidas y vendedores al por

menor, para recolectar y eliminar los plaguicidas usados de un modo que sea medioambientalmente responsable.

Las responsabilidades y los costos se comparten. A los agricultores se les solicita enjuagar correctamente y almacenar sus envases y transportarlos a una de las 3,650 estaciones receptoras de Francia. Los distribuidores deben informar a sus clientes cómo eliminar sus envases vacíos, y organizar y controlar la recolección (asumiendo cerca de un tercio del costo). Los productores de productos de producción vegetal son responsables del transporte y la recuperación de los envases (asumiendo cerca de dos tercios del costo) además de brindar datos científicos sobre sus productos. Los envases recolectados son incinerados, a un costo promedio de aproximadamente € 480/tonelada, en hornos cementeros y plantas de incineración de empresas de manejo de residuos peligrosos que recuperan energía. Adivalor también administra un programa paralelo de manejo de plaguicidas obsoletos, al que las autoridades públicas contribuyen con subsidios (pero no para el programa de manejo de envases).

### *Contexto de las Políticas*

Las regulaciones relativas a los residuos de productos de protección vegetal prohíben el enterramiento o la quema, la mezcla de residuos profesionales en los conductos evacuación de residuos domésticos y, si son peligrosos, deben ser eliminados en instalaciones autorizadas. En Francia, los envases de plaguicidas enjuagables, (cerca de 70 por ciento de los envases comercializados en Francia) con clasificados como peligrosos por la ley, pero Adivalor está negociando con las autoridades francesas una posible revisión de dicha clasificación. Si los envases enjuagados correctamente pueden ser clasificados como no peligrosos, esto ayudaría a bajar significativamente el costo de la incineración (a cerca de € 100/tonelada o menos).

### *Resultados*

Se alcanzó una tasa promedio nacional de recolección de 25 por ciento en 2003, con tasas variables (5-50 por ciento) entre diferentes localidades. Adivalor planea aumentar la tasa nacional de recolección a 50 por ciento en los próximos años. El plan recolectó 1,840 toneladas de envases de plástico rígido en 2003. Comparado con el total de 1,300 toneladas de 2002, esto representa un incremento de 41 por ciento. Sin embargo, el crecimiento fue menor que lo esperado. Una razón posible es la baja de 10 por ciento en el consumo de plaguicidas en 2003. En 2002, Adivalor recolectaba por primera vez envases plásticos más grandes, de una capacidad de entre 25 a 300 litros. Anteriormente, el plan solamente había recolectado pequeñas bidones de plástico con una capacidad máxima de 25 litros. En 2003, el costo del programa de manejo de envases era de € 2/kg de material envasado.

## **7.7 Guatemala**

### *Quién y cómo*

Por medio de la incineración en hornos cementeros de aproximadamente 5 toneladas de envases plásticos triturados en pequeñas partículas, fue lanzado el programa Recolección y Eliminación de Envases de Agroquímicos, en marzo de 1999.

El programa fue iniciado por CropLife América Latina, aunque más tarde otras empresas nacionales de la Asociación de Comercio Agroquímico (AGREQUIMA) se unieron a la iniciativa. El principal desafío de este programa fue la capacitación de los agricultores para que realizaran rutinariamente el triple enjuague de los envases y que retornaran los envases enjuagados a las estaciones receptoras. El punto crucial del programa fue lograr la cooperación de las autoridades de la agricultura, la salud y el

medioambiente, así como de los distribuidores y sus redes, lo cual permitió mejorar la capacitación y facilitó la recolección de los envases. El programa se conoce en Guatemala como *Campo Limpio*.

Hasta hoy se han instalado cerca de 350 centros receptores más grandes en todo el país, y cuentan con el equipamiento necesario.

### *Contexto de las Políticas*

Para poder superar el peso del financiamiento inicial, se estableció un fondo especial con apoyo de las autoridades para sostener el programa de recolección de envases, e implementar la capacitación de los agricultores en relación al uso de los plaguicidas. El fondo se mantiene con un impuesto especial a la importación de productos agrícolas. La buena voluntad de las autoridades para cooperar con este programa fue otro elemento clave para su éxito.



**Figure 21: Ejemplo de Campo Limpio**

Las autoridades de Guatemala han integrado la necesidad del triple enjuague de los envases para lograr residuos no peligrosos.

### *Resultados*

Aunque el programa comenzó con la recolección de 70 toneladas en el año 2000, en 2008 recolectó más de 60 por ciento de todos los envases (es decir, 230 toneladas de las 350 toneladas vendidas anualmente).

El alto precio del plástico y las posibilidades de reciclaje condujeron a una iniciativa de AGREQUIMA de importar envases vacíos de países vecinos, por ejemplo de El Salvador, Honduras y Nicaragua, países en los que también fue introducido el programa Campo Limpio.

## **7.8 Alemania**

### *Quién y cómo*

PAMIRA, un plan voluntario de recolección de envases usados de plaguicida en Alemania, fue establecida en 1996 por la *Crop Protection, Pest Control and Fertilizer Association (IVA)* después de varios años de proyectos piloto liderados por la industria de protección de cultivos de Alemania. En enero de 2003, la administración de PAMIRA fue transferida de *Chemistry Business Promotion Corporation (CWFG)* a *Commercial Plastic Packaging (RIGK)*, una de las cuatro empresas de recuperación que ya estaban trabajando con PAMIRA. IVA todavía ejerce un control político sobre PAMIRA. La industria financia los costos de PAMIRA según la proporción de material de empaque primario puesto en el mercado alemán. Los distribuidores y los revendedores proveen los centros receptores.

PAMIRA recolecta empaques primarios vacíos y enjuagados hasta 60 litros de capacidad. Los agricultores retornan los empaques primarios enjuagados, libre de costo, a 230 centros receptores a través de Alemania durante un período limitado (entre uno y cuatro días) cada año. En los centros receptores, los inspectores revisan los envases retornados para asegurarse de que solo aquellos debidamente enjuagados entren en el flujo de residuos. Si un envase es considerado no suficientemente limpio, no es aceptado gratuitamente (el productor ya sea regresa con el contenedor correctamente limpio, o paga una tarifa por depositar un envase sucio). Los envases son triturados y

transportados a plantas reacondicionadoras que preparan el material para su eliminación final o recuperación térmica en los hornos cementeros, o para su conversión en metanol. Los envases de plástico recolectados por PAMIRA no son reciclados en nuevos productos como en Australia y en Brasil.

### *Contexto de las Políticas*

El plan de recolección de PAMIRA está plenamente en línea con la *Verpackungsverordnung* (Ordenanza alemana sobre envases, de 1998). En cuanto al diseño de los envases de plaguicidas, se aplican diversas regulaciones europeas, incluyendo: Directiva 91/414 sobre la puesta de productos plaguicidas en el mercado, la Directiva sobre Formulaciones Peligrosas (para el uso de químicos), la Legislación del Transporte, la Directiva sobre Empaques y Residuos de Empaques (diseño y eliminación de envases), y Seveso II (almacenamiento). La mayoría de los productos de protección de cultivos son clasificados como peligrosos para el transporte, el cual requiere envases primarios aprobados por la UE. Así, el diseño de los envases debe tomar en cuenta todos los aspectos logísticos para todos los modos de transporte, almacenamiento, aplicación y la ruta para la eliminación de los envases primarios usados (y enjuagados). Por otro lado, los envases de plaguicida usados debidamente enjuagados e inspeccionados en Alemania son clasificados como no peligrosos y son envases plásticos según el Catálogo Europeo de Residuos. Por lo tanto, los envases vacíos inspeccionados no están clasificados según las regulaciones de transporte.

### *Resultados*

En 2003, PAMIRA procesó y recicló cerca de 1,547 toneladas de materiales de empaque. Esto representa un promedio nacional de tasa de retorno de 52 por ciento. La tasa de retorno varía a lo largo del país, pasando de 92 por ciento en Schleswig-Holstein a 13 por ciento en Rheinland-Palatinat. El costo de PAMIRA en 2003 era de € 1 075/tonelada.

## **7.9 Hungría**

### *Quién y cómo*

Durante la década de 1970 a 1980, Hungría tenía niveles más elevados de consumo de plaguicidas que los de hoy, generando entre 7,000 y 8,000 toneladas de residuos de envases anualmente. Había recolecciones rutinarias y reciclaje de envases de plaguicida de metal y de vidrio. También había una empresa privada que se ocupaba de la limpieza y la recuperación de los envases de plástico, pero fue cerrada a mediados de los años '80 por motivos económicos. Hungría comenzó otra vez con metas nuevamente definidas y regulaciones revisadas, las que claramente determinan la división de responsabilidades. En 2003, CSEBER, una organización de coordinación sin fines de lucro, destinada al plan nacional de manejo de envases de plaguicida, fue establecida por 20 productores de plaguicidas. Se establecieron noventa centros receptores. Todos los fabricantes de plaguicidas tienen que ingresar a CSEBER, o adoptar por su cuenta los requerimientos obligatorios de manejo de envases. Los miembros pagan una tarifa de recolección de € 0.04/litro (envases de 2 a 25 litros), € 1.00/envase (envases de 26-60 litros), € 2.00/envase (envases de 61-250 litros) y € 3.50/envase (los envases de más de 250 litros). Los materiales de empaque recolectados son transportados por tres contratistas e incinerados en tres instalaciones que practican la recuperación de energía.

### *Contexto de las Políticas*

El decreto gubernamental 94/2002 relativo al manejo de los residuos hace a los fabricantes e importadores responsables de la recolección, la reutilización y la recuperación de envases usados de plaguicida a través de un coordinador designado, y establece las tarifas para la recuperación de los envases usados. El decreto ministerial 103/2003 relativo a los residuos de empaques requiere que los

productores practiquen el triple enjuague, y que entreguen envases limpios en los sitios receptores designados. CSEBER debe conservar el registro de sus recolecciones de envases.

### *Resultados*

La primera recolección de CSEBER en 2003 alcanzó aproximadamente un millón de envases (760 toneladas de plástico/vidrio/metal) recolectado, representando 45 por ciento del material de empaque de plaguicida puesto en el mercado húngaro. La Ley de Manejo de Residuos de 2000 había determinado una meta de tasa de recuperación de 50 por ciento de todos los residuos de empaque en julio de 2005. El costo del programa en 2003 fue de € 720 000, cuya mayor parte fue para cubrir gastos de transporte y recuperación.

## **7.10 Estados Unidos**

### *Quién y cómo*

Establecida en 1992, la *Ag Container Recycling Council (ACRC)*, una organización sin fines de lucro fundada por empresas de *CropLife America* y otros siete miembros afiliados, implementa el plan voluntario de recolección y reciclaje de envases de plaguicida en los Estados Unidos.

Los usuarios finales traen los envases plásticos enjuagados a los sitios receptores, en donde son inspeccionados y aceptados libres de costo. Sólo los envases plásticos HDPE no rellenables para productos plaguicidas agrícolas son aceptados por el ACRC. Cuatro contratistas ACRC Trituran los envases plásticos recolectados y los convierten en copos, los que son enviados a recicladores aprobados que producen productos como conductos para desagües, postes para plataformas marinas, etc. El plan de reciclaje de ACRC está financiado por cuotas de sus miembros proporcionales al peso de los envases plásticos de plaguicida puestos en el mercado americano, en función del presupuesto total de ACRC.

### *Contexto de las Políticas*

Las regulaciones federales de plaguicidas requieren que las etiquetas contengan instrucciones sobre el manejo de envases y su eliminación. Actualmente se están considerando nuevas regulaciones para el diseño de los envases y los contenedores de grandes cantidades. El reciclaje y la eliminación de los envases usados de plaguicidas están controlados por las regulaciones federales y de los estados que designan algunos envases de plaguicidas como residuos peligrosos. Los gobiernos de los estados regulan la quema abierta y las áreas de acumulación de material de relleno, que también afectan las opciones de eliminación.

### *Resultados*

El plan de reciclaje de envases de Estados Unidos recolecta aproximadamente 7 millones de libras (3 175 toneladas) o cerca de 10 millones de envases anualmente. Esto representa más o menos 28 por ciento de los envases plásticos de plaguicida utilizados por los productores de Estados Unidos cada año (35 millones). Desde 1993, más de 65 millones de libras (29 484 toneladas) o cerca de 93 millones de envases han sido reciclados. El costo anual total del programa es de USD 3.9 millones, de los cuales más del 80 por ciento se gasta en la recolección de los envases.

### **7.11 Desempeño de los planes de manejo de envases en el mundo**

Se han compilado las estadísticas sobre el desempeño de la recolección de un número de planes operados en todo el mundo. El análisis compara la cantidad de envases puestos en el mercado con la cantidad de envases vacíos que manejan los planes. El análisis aparece en la Figura 22 a continuación. Se debe apuntar que el plan operado en Brasil tiene la tasa de eficiencia de recolección más elevada. Este plan fue uno de los primeros que fueron implementados y está apoyado por un medio fuertemente regulado y por la implicación de todas las partes interesadas. El plan ha desarrollado extensos programas de comunicación con publicidad en la televisión y la prensa, junto con programas educativos para los usuarios de plaguicidas. Este plan está descrito con más detalles en la sección

País	Peso del material de empaque de plaguicida ingresado al mercado (kg)		Peso del material de empaque de plaguicida recolectado (kg)		% Recolectado	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
EEUU	18 000 000	18 000 000	3 600 000	3 564 000	20.0	19.8
Canadá	2 778 300	2 960 264	1 950 480	1 975 616	70.0	67.0
Argentina	5 700 000	5 700 000	102 600	501 600	1.8	8.8
Bolivia	537 000	537 000	19 869	39 738	3.7	7.4
Brasil	11 706 283	15 707 000	10 067 403	13 665 090	86.0	87.0
Chile	100 000	130 000	20 000	26 000	20.0	20.0
Colombia	2 365 000	2 365 000	148 995	182 105	6.3	7.7
Costa Rica	650 000	650 000	144 950	200 200	22.3	30.8
Rep. Dom.	140 000	140 000	36 960	40 600	26.4	29.0
Ecuador	300 000	300 000	0	24 900	0.0	8.3
El Salvador	355 000	360 000	99 400	136 800	28.0	38.0
Guatemala	350 000	350 000	120 050	177 450	34.3	50.7
Honduras	215 000	250 000	39 990	74 000	18.6	29.6
México	3 220 000	5 450 000	199 640	348 800	6.2	6.4
Nicaragua	350 000	350 000	0	0	0.0	0.0
Panamá	315 000	315 000	22 050	31 500	7.0	10.0
Paraguay	1 150 000	2 400 000		792 000		33.0
Perú	625 000	800 000	6 250	32 000	1.0	4.0
Uruguay	166 000	450 000	6 640	22 500	4.0	5.0
Venezuela	900 000	900 000	0	27 000	0.0	3.0
Australia y Nueva Zelanda	2 744 666	2 049 021	1 070 420	1 106 471	39.0	54.0
Austria	350 000	350 000	245 000	245 000	70.0	70.0
Bélgica	585 000	585 000	538 000	538 000	92.0	92.0
Francia	7 500 000	7 500 000	3 200 000	3 200 000	42.7	42.7
Alemania	3 200 000	3 000 000	1 760 000	1 950 000	55.0	65.0
Hungría	2 763 000	2 763 000	1 263 000	1 263 000	45.7	45.7
Polonia	2 000 000	2 000 000	550 000	550 000	27.5	27.5
España	6 672 000	6 672 000	1 072 000	1 072 000	16.1	16.1
Países Bajos	1 271 000	1 271 000	571 950	1 143 900	45.0	90.0

### Regiones

América del Norte	20 778 300	20 960 264	5 550 480	5 539 616	26.7	26.4
América Latina	29 144 283	37 154 000	11 034 797	16 322 283	37.9	43.9
Australia/NZ	2 744 666	2 049 021	1 070 420	1 106 471	39.0	54.0
Europa	24 341 000	24 141 000	9 199 950	9 961 900	37.8	41.3
<b>Total</b>	<b>77 008 249</b>	<b>84 304 285</b>	<b>26 855 647</b>	<b>32 930 270</b>	<b>34.9</b>	<b>39.1</b>
Estimación (global):		190 000 000		32 930 270		17.3

Figura 22: Desempeño de los planes de manejo de envases en el mundo (Fuente: *CropLife* 2006)



## 8 Referencias y mayor información

- [1] **FAO.** *Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas.* Roma, 2005. [más información y texto en <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/pm/code/en/>]
- [2] **FAO.** FAO Eliminación de Plaguicidas, Serie No 4: *Eliminación de grandes cantidades de plaguicidas obsoletos en los países en desarrollo.* Roma, 1996 [más información y texto en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/obsolete\\_pesticides/docs/w1604e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/w1604e.pdf)]
- [3] **UNECE.** *Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercaderías peligrosas por carreteras.* Ginebra, 2007 [texto disponible en: <http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2007/07ContentsE.html>]
- [4] **UNECE.** *Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos Químicos, segunda edición revisada.* Nueva York y Ginebra, 2007 [texto en: [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev02/02files\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev02/02files_e.html)]
- [5] **Universidad del estado de North Dakota.** *Enjuague de Envases de Plaguicidas y Calidad del Agua,* Vern Hofman, y Greg Dahl, marzo 1993. [<http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/pests/ae1052w.htm>]
- [6] **Universidad de Florida, IFAS** (Instituto de ciencias de la alimentación y la agricultura) *Paper Disposal of Pesticide Waste* [<http://edis.ifas.ufl.edu/PI010>]
- [7] **UNEP,** *Convenio de Basilea sobre el Control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación.* Ginebra, 1989 [más información y texto en: <http://www.basel.int/> ]
- [8] **European Crop Protection Association.** *Directriz sobre manejo de envases.* 2005 [<http://www.ecpa.eu/dashboard/life-cycle/container-management-and-disposal-obsolete-stock>]
- [9] **UE.** *Catálogo de Residuos Europeos,* Decisión de la Comisión Europea, 2001/118/EC (según corregido por 2001/119/EC), 2001.
- [10] **STAP.** *POPs Workshop on Emerging Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of Obsolete POPs, 1ro al 3 de octubre 2003,* GEF's Scientific and Technical Advisory Panel, 2003 (<http://www.unep.org/stap/>)
- [11] **ILO.** *Convenio sobre la seguridad en el uso de químicos en lugares de trabajo.* Ginebra, 1990 [texto en: <http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convde.pl?C170> – document C170]
- [12] **UNEP,** *Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.* Ginebra, 2001 [mayor información y texto en: <http://chm.pops.int/default.aspx> ]
- [13] **FAO/UNEP** *Convenio de Róterdam sobre Consentimiento Informado Previo (PIC); Procedimiento para ciertos químicos peligrosos y plaguicidas comercializados internacionalmente.* Roma/Ginebra, 1998 [mayor información y texto en: <http://www.pic.int> ]
- [14] **Organización para la Unidad Africana.** *Convenio de Bamako sobre la Prohibición de importar al África y el Control del movimiento transfronterizo y manejo de residuos peligrosos dentro de África.* Bamako, 1991

- [15] **OCDE.** SERIES DE LA OCDE SOBRE PLAGUICIDAS, Número 28, Informe del Grupo Directivo de la OCDE para la Reducción de Riesgos de Plaguicidas, Seminario sobre Reducción de Riesgos de Plaguicidas por medio del Buen Manejo de los Envases: 22 Junio 2004, Bonn, Alemania - ENV/JM/MONO(2005)12 [disponible en [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=env/jm/mono\(2005\)12&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=env/jm/mono(2005)12&doclanguage=en)]
- [16] **USEPA,** *Standards for Pesticide Containers and Containment; Final Rule*, 2006 [<http://www.epa.gov/pesticides/regulating/containers.htm>]
- [17] **USEPA.** *Final Pesticide Container and Containment Regulations At A Glance*, 16 de agosto, 2006 [[http://www.epa.gov/opp00001/regulating/container\\_requirements.pdf](http://www.epa.gov/opp00001/regulating/container_requirements.pdf)]
- [18] **European Crop Protection Association.** *ECPA's Project on Non-Hazardous Classification of AgChem Containers*, por el Dr. Detlef Döhnert, BASF AG, Alemania, 3 de mayo, 2006, Brusela/ Bélgica.
- [19] **FAO.** *Series sobre eliminación de plaguicidas no. 11 Directriz de País.* [[http://www.fao.org/fileadmin/templates/obsolete\\_pesticides/Guidelines/Y2566E.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/obsolete_pesticides/Guidelines/Y2566E.pdf)]