

# Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas

Roberto Matías Pacheco  
Evelyn Itatí Barbona



INTA || Ediciones



# **Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas**

Ing. Agr. (M. Sc.) Roberto Matías Pacheco<sup>1</sup>

Evelyn Itatí Barbona<sup>2</sup>

2017



**Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación**

<sup>1</sup> INTA Bella Vista

<sup>2</sup> IFD Bella Vista

Pacheco, Roberto Matías

Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas / Roberto Matías Pacheco; Evelyn Itati Barbona.

- 1a ed. – Bella Vista, Corrientes.

Ediciones INTA, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-521-780-5

1. Agroquímicos. 2. Intoxicación. 3. Primeros Auxilios. 4. Clase Toxicológica. 5. Elementos de Protección Personal. 6. Ley de Agroquímicos. I. Barbona, Evelyn Itati II. Título  
CDD 616.0252

Director Regional INTA Corrientes

Ing. Agr. Juan Alberto Sablich

Director EEA INTA Bella Vista

Ing. Ftal. Luis María Mestres

Edición / Compaginación

Rene Evaristo Oviedo

Andrés Zárate

Fecha de catalogación: 02/2017

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Centro Regional Corrientes

EEA Bella Vista

Dirección: Ruta N° 27 – Km 38,3

Municipio Tres de Abril

(3432) Dep. Bella Vista – Corrientes

[www.inta.gob.ar/bellavista](http://www.inta.gob.ar/bellavista)

## - Índice -

Introducción	7
Historia	7
Control Químico	8
Elección del agroquímico	9
Características de los agroquímicos	9
Uso de agroquímicos en Argentina	16
Problemas derivados del uso inapropiado de agroquímicos	20
Uso seguro de agroquímicos	21
Etiquetado de envases	22
Riesgo en el uso seguro de agroquímicos	24
Exposición	25
Intoxicaciones	26
Síntomas más comunes de intoxicación por plaguicidas	27
Primeros auxilios ante una intoxicación con agroquímicos	28
Importancia de los elementos de protección personal (EPP)	30
EPP	32
Lavado y mantenimiento de los EPP	38
Transporte de agroquímicos	39
Almacenamiento de agroquímicos	40
Cuidados durante la preparación del caldo y equipo de aplicación	41
Aplicación	42
Disposición final de residuos y envases	43
Responsabilidades	44
Referencias bibliográficas	45
Anexo	47

*Agradecimientos:*

Al equipo de trabajo del sector hortícola de la Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista:

- Víctor Rodríguez
- Martín Correa
- Eber Sandoval
- Osvaldo Frete
- Diego Soliz
- Fabio Benítez

A los Proyectos:

- **Proyecto con Enfoque Territorial** “*Aportes para el desarrollo sustentable de los departamentos de Bella Vista, Saladas, San Roque, Concepción y Mburucuyá, en la provincia de Corrientes*”.
- **Proyecto con Enfoque Territorial** “*Fortalecimiento del proceso de desarrollo con enfoque territorial en el sudoeste Lavalle, Goya y Esquina de la provincia de Corrientes*”.
- **Proyecto Específico** “*Aumento de la competitividad con sustentabilidad y equidad social de sistemas productivos de hortalizas frescas diferenciadas*”.

Al equipo revisor:

- Daniel Kirschbaum
- Rodrigo Verón
- Florinda Arias Miño

## Introducción

---

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define al producto fitosanitario como “la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la acción de, o destruir directamente, insectos, ácaros, moluscos, roedores, hongos, malas hierbas, bacterias y otras formas de vida animal o vegetal perjudiciales para la salud pública y también para la agricultura”. Inclúyase en esta definición las sustancias reguladoras del crecimiento vegetal o fitorreguladores.

## Historia

---

El uso de agroquímicos tiene su origen en el siglo XIX. Los primeros productos químicos que se utilizaron fueron compuestos a base de azufre, cal, arsénico y fósforo. En el siglo XX, el uso de agroquímicos aumentó significativamente a partir de la Segunda Guerra Mundial y se relacionó con cambios en los modelos de producción y cultivo que permitió duplicar la producción de alimentos. Los primeros plaguicidas utilizados, los organoclorados (DDT), datan de la década del '40 y los organofosforados (parathion, malathion) y carbamatos (aldicarb, carbofuran), de la década del '50. En los últimos años han cobrado mayor importancia aún, con la aparición en el mercado de semillas transgénicas en cultivos como la soja, maíz y algodón entre otros (Pina, 2012).

Hoy en día son muy variadas las estructuras químicas a las que pertenecen los diferentes agroquímicos, y su utilización es muy alta debido a la gran cantidad de plagas que afectan la agricultura, por lo que los productores recurren a estos sin poner atención al daño que pueden ocasionar a sí mismos o al ambiente, por su mal uso o irresponsabilidad, y en algunos casos negligencia.

El uso inadecuado de productos fitosanitarios (y el de sus envases vacíos) puede generar impactos negativos en el ambiente o en la salud. Las consecuencias de la exposición a plaguicidas para la salud humana dependen de numerosos factores, incluido el tipo de plaguicida y su toxicidad, la cantidad o dosis de exposición, la duración, el momento y las circunstancias de exposición, entre otros. (Magnaso y Di Paola, 2015)

El objetivo de este manual es proporcionar información a las personas vinculadas al uso y manejo de sustancias fitosanitarias, como herramienta de prevención y control/primeros auxilios. Además busca orientar y capacitar a los distintos actores del ámbito productivo, educativo, tecnológico, político, sanitario y de atención de emergencias sobre el uso correcto de los agroquímicos para prevenir daños a la salud y el ambiente.

## Control Químico

La palabra plaga en agricultura se refiere a todos los animales, plantas, agentes patógenos que tienen efecto negativo sobre la producción agrícola. El control químico se refiere al control de plagas por medio de productos químicos, entre ellos se encuentran los herbicidas, nematicidas, insecticidas, acaricidas, funguicidas, antibióticos, entre otros.

### Ventajas

- Acción o efecto rápido.
- Alta eficacia.
- Acción independiente.
- Fácil aplicación.
- Amplia disponibilidad.
- Buena rentabilidad.

### Desventajas

- Desequilibrio biológico.
  - Resurgencia.
  - Desarrollo de nuevas plagas.
- Desarrollo de resistencia.
- Contaminación.
- Riesgo de intoxicaciones.
- Presencia de residuos tóxicos.

En la Figura 1 se puede apreciar la clasificación de los agroquímicos según la plaga que controla.

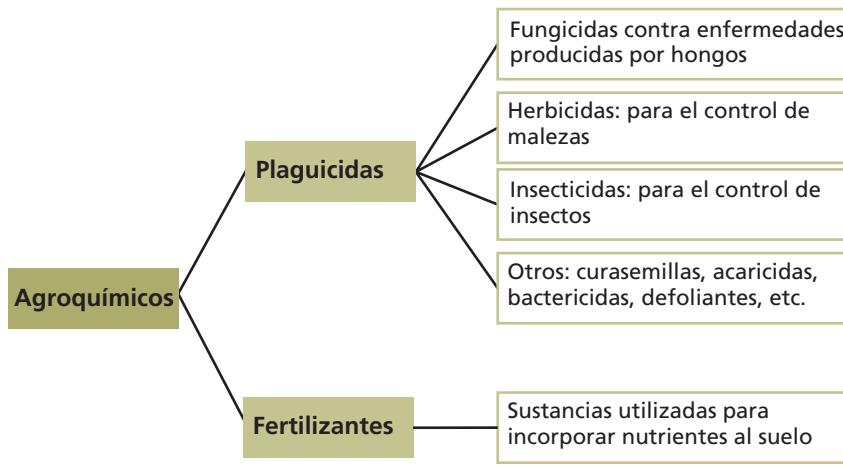


Figura 1. Clasificación de agroquímicos.

## **Elección del agroquímico**

---

El término “agroquímicos” se refiere a las sustancias o mezclas de sustancias destinadas a controlar o evitar la acción de plagas agrícolas, regular el crecimiento de las plantas, defoliar y desecar o proteger del deterioro, el producto o subproducto cosechado (Garcia y Lazovski, 2011).

Considerando el concepto antes citado, resulta necesario conocer qué agroquímicos son los recomendados para la enfermedad o plaga identificada, ya que cada producto ha sido elaborado, aprobado y registrado para ciertos usos y no para otros. En lo posible hay que elegir aquel que menor riesgo ofrezca en una determinada aplicación.

Para la compra de un fitosanitario, por ley, se debe contar con una receta expedida por un ingeniero agrónomo que determine el producto. Además debería detallar: las dosis, tipo de aplicación, condiciones vegetativas del cultivo y las condiciones meteorológicas para su aplicación (Rivero, 2012).

Otras recomendaciones a tener en cuenta al comprar el producto es que en lo posible sea de marca reconocida y registrado en el país. En Argentina los productos a aplicar deben estar registrados por SENASA (Rivero, 2012). Los productos fitosanitarios cuentan con una hoja técnica o de seguridad en la que indica las particularidades y propiedades de la sustancia para su adecuado uso.

## **Características de los Agroquímicos**

---

### **Toxicidad**

La toxicidad de un agroquímico es su capacidad de producir alteraciones a la salud y su clasificación se realiza en función de sus efectos agudos. Para indicar la toxicidad aguda de una sustancia se utiliza los valores de la Dosis Letal 50 (DL50 Oral o Dermal), o Concentración Letal 50 (CL50 Inhalatoria).

La DL50 es la cantidad de sustancia que provoca la muerte del 50% (la mitad) de un grupo de animales de prueba, y es una forma de medir el envenenamiento potencial a corto plazo (toxicidad aguda) de una sustancia.

Generalmente se expresa en mg de sustancia tóxica por kg de peso del animal (mg/kg). De esta forma, puede extrapolarse a los seres humanos (Pacheco, 2015).

A nivel internacional existen criterios de clasificación toxicológica de los agroquímicos establecidos por la OMS a partir del Programa Internacional sobre Seguridad de Químicos (Pina, 2012).

Los criterios vigentes en Argentina para la clasificación y etiquetado de productos fitosanitarios son los establecidos por la Resolución SENASA 302/2012, que tiene en cuenta lo publicado por OMS e incorpora la clasificación de los productos en función de su irritación ocular y dermal, y de su sensibilización (Pina, 2012).

Los estudios toxicológicos considerados son:

1. Estudio de Toxicología Oral Aguda (Dosis Letal 50)
2. Estudio de Toxicología Dermal Aguda (Dosis Letal 50)
3. Estudio de Toxicología Inhalatoria Aguda (Concentración Letal 50)
4. Estudio de Irritación Ocular
5. Estudio de Irritación Dermal
6. Estudio de Sensibilización

En los Cuadros 1 a 5 se pueden observar los criterios de clasificación y etiquetado de productos fitosanitarios de acuerdo a la resolución SENASA N°302/2012:

Cuadro1. Toxicidad aguda oral y dermal (DL50).

Clase toxicológica	Frase de advertencia	DL50 (mg/kg de peso vivo)	
		Oral	Dermal
Ia	Extremadamente peligroso	<5	<50
Ib	Altamente peligroso	5 a 50	50 a 200
II	Moderadamente peligroso	>50 a 2000	>200 a 2000
III	Ligeramente peligroso	>2000 a 5000	>2000 a 5000
IV	Productos que normalmente no presentan peligro en el uso	>5000	>5000

Cuadro 2. Toxicidad aguda inhalatoria (CL50).

Clase toxicológica	Frase de advertencia	Inhalación CL50 (mg/l)
I	Muy tóxico	= 0,2
II	Nocivo	>0,2 a 2
III	Cuidado	>2 a 20
IV	-----	>20

Cuadro 3. Irritación dermal.

Clase toxicológica	Frases de advertencia	Efectos visibles	Clasificación	Frases etiqueta
I	Peligro	Corrosivo (destrucción de tejido en la dermis y/o formación de cicatrices).	Corrosivo	Provoca quemaduras en la piel.
II	Precaución	Irritación severa (eritema severo o edema) a las 72 horas.	Severo irritante	Causa irritación en la piel.
III	Cuidado	Irritación moderada (eritema moderado) a las 72 horas.	Moderado irritante	Evitar el contacto con la piel y la ropa.
IV	Cuidado	Irritación leve o ligera (sin irritación o ligera eritema) a las 72 horas.	Leve irritante	No se requiere. OPTATIVO: advertencia de la Categoría III.

Cuadro 4. Irritación ocular.

Clase toxicológica	Frases de advertencia	Efectos visibles	Clasificación	Frases etiqueta
I	Peligro	Corrosivo: destrucción de tejido ocular o córnea involucrada o irritación persistente por más de 21 días.	Corrosivo	Causa daño irreversible a los ojos.
II	Precaución	Córnea involucrada o reversión de la irritación en 8-21 días.	Severo irritante	Causa daño temporal a los ojos.
III	Cuidado	Córnea involucrada o reversión de la irritación en 7 días o menos.	Moderado irritante	Causa irritación moderada a los ojos.
IV	Cuidado	Reversión de los efectos mínimos en menos de 24 horas.	Leve irritante	No se requiere. OPTATIVO: advertencia de la Categoría III.

Cuadro 5. Sensibilización cutánea.

Clase toxicológica	Clasificación	Frases etiqueta
I	Sensibilizante	El contacto prolongado o frecuente con la piel puede causar reacciones alérgicas en algunas personas.
II	No sensibilizante	-

Según su clasificación toxicológica (DL50), encontramos los siguientes ejemplos para cada clase (Cuadro 6):

Cuadro 6. Productos usados en horti-fruticultura según clase toxicológica.

Clase Toxicológica	Producto Activo	Producto Comercial	Tipo	Observación
Clase Ia	Bromuro de Metilo	Bromocien, Bromopic	INSECTICIDA	
	Carbofuran	Furadan	INSECTICIDA	PROHIBIDO
	Fosfuro de Aluminio	Gorphos, Synfume	INSECTICIDA	
Clase Ib	Aldicarb	Temik	INSECTICIDA	PROHIBIDO
	Endosulfan	Master, Thiodan	INSECTICIDA	PROHIBIDO
	Metamidofos	Patrole	INSECTICIDA	PROHIBIDO
	Metiocarb	Gladiador 50	INSECTICIDA	
	Piridaben	Sanmite	INSECTICIDA	
Clase II	Abamectina	Vetimex	INSECTICIDA	
	Carbaryl	Sevin	INSECTICIDA	
	Clorpirifos	Lorsban	INSECTICIDA	
	Deltametrina	Decis Forte	INSECTICIDA	
	Formetanato	Dicarzol	INSECTICIDA	
	Imidaclorpid	Confidor	INSECTICIDA	
	Mospilan	Mospilan	INSECTICIDA	
	Nemacur		INSECTICIDA	
	Paraquat	Gramoxone	HERBICIDA	
	Boscalid + Pyraclostrobin	Bellis	FUNGICIDA	
Clase III	Miclobutanil	Systhane	FUNGICIDA	
	Oxicloruro de Cobre	Oxicloruro de Cobre	FUNGICIDA	
	Penconazole	Topas	FUNGICIDA	
	Proclaim		INSECTICIDA	
	Propamocarb	Previcur	FUNGICIDA	
	Azoxistrobina	Amistar	FUNGICIDA	
Clase IV	Azufre	Azufre	FUNGICIDA	
	Carbendazim	Carbendazim	FUNGICIDA	
	Clorotalonil	Daconil	FUNGICIDA	
	Folpet+Fosetyl Aluminio	Mikal	FUNGICIDA	
	Glifosato	Round Up	FUNGICIDA	
	Hexitiazox	Nissorun	INSECTICIDA	
	Lufenuron	Mach	FUNGICIDA	
	Mancozeb	Mancozeb	FUNGICIDA	
	Procimidone	Sumilex	FUNGICIDA	
	Pymetrozine	Oranis	INSECTICIDA	
	Spinosad	Tracer	INSECTICIDA	

La exposición a plaguicidas se puede presentar tanto por el uso en las labores agrícolas e industriales, como por su uso doméstico. Además, existen otras sustancias cuya toxicidad (DL50) es importante conocer por el uso habitual de las mismas (Cuadro 7).

Cualquier sustancia, natural o sintética es factible de producir una intoxicación, sobre todo en niños y ancianos, cuando su uso es inseguro e irresponsable.

Cuadro 7. Toxicidad de diferentes sustancias de uso doméstico.

Sustancia	DL50 (mg/kg)
Nicotina	53
Diclofenac 75	53
Dramamine	150-200
Diazepam (Valium)	750
Aspirina	1240
Sal de mesa	3320
Purín de Ortiga	3625
Lyoform	5000
Glifosato	5600

### Persistencia

Característica que mide la estabilidad química de una sustancia en el medio ambiente abiótico y biótico.

Según su persistencia los plaguicidas pueden ser:

- Poco estables o poco persistentes.
- Medianamente estables o medianamente persistentes.
- Muy estables o persistentes.

### Rango de acción

Característica que mide el rango de actividad tóxica de un compuesto.

El rango de acción de un plaguicida puede ser:

- Reducido: plaguicidas específicos.
- Mediano: plaguicidas oligotóxicos
- Amplio: plaguicidas politóxicos.

## **Modo de acción**

Característica que define el mecanismo por el cual el producto tóxico afecta un proceso vital en el organismo. Por su modo de acción los insecticidas pueden ser:

- Metabólicos.
- Neurotóxicos.
- Hormonales o inhibidores de desarrollo
- Protoplasmáticos
- Físicos
- Fumigantes.

## **Selectividad**

Se dice que un producto es selectivo cuando sólo afecta a una determinada especie de plaga sin afectar a las demás especies del agroecosistema. En la práctica no existen compuestos totalmente selectivos, pero se trata de buscar el producto y forma de aplicación más selectiva. La selectividad del producto depende de:

### *Selectividad fisiológica o por el rango de acción*

- Monotóxicos: no existen en la práctica
- Oligotóxicos: pirimicarb (Aficida), buprofezin (Applaud)
- Politóxicos: fosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides

### *Selectividad por la vía de ingreso*

- Estomacales o de ingestión: reguladores de crecimiento (ecdysionoides, inhibidores de síntesis de quitina), *Bacillus thuringiensis*
- Por sofocación: aceites agrícola
- Por contacto: piretroides, carbamato
- Fumigantes: bromuro de metilo, fosfuro de aluminio

### *Selectividad por el movimiento en la planta*

- Sistémicos: se traslocan dentro de la planta a través de los vasos de conducción (fosforados, carbamatos, neonicotinoides)
- Translaminares o de penetración: aplicados sobre la superficie de la hoja, actúan sobre el lado opuesto (fosforados, abamectinas)
- Superficiales o de contacto: pirroles.

## Tiempo de carencia (TC)

Luego de una aplicación con fitosanitarios quedan residuos de los productos utilizados en los cultivos. Cada residuo tiene un tiempo de degradación natural que varía en función del tipo de compuesto químico, y las condiciones climáticas. Surge entonces el concepto de Tiempo de Carencia que se define como la cantidad de días que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto fitosanitario y la cosecha o pastoreo de animales. En el caso de aplicaciones poscosecha, es el intervalo entre la última aplicación y el consumo del producto vegetal (CASAFE, 2015).

**Respetar los TC, posibilita la obtención de cosechas que cumplan con los requisitos de inocuidad establecidos para su consumo.**

## Periodo de reingreso

Cantidad de días que deben transcurrir entre la última aplicación del producto fitosanitario y el momento que se puede reingresar al cultivo. Es importante para evitar el contacto con productos (ver Vías de Ingreso) que podrían llegar a producir daño a la salud (CASAFE, 2015).

## Límite Máximo de Residuo (LMR)

Es la cantidad máxima de residuos de determinado plaguicida sobre determinado producto alimentario agrícola permitida por ley. Es decir, la cantidad que no puede ser sobrepasada para que el producto pueda ser puesto en circulación o comercializado.

La primera idea que debe quedar clara respecto a los **límites máximos de residuos**, es que se trata de un concepto legal más que toxicológico. Para la determinación de este límite se siguen dos vías: una toxicológica y otra agronómica. En la primera, lo que se pretende es que la ingestión diaria del residuo considerada no provoque efectos nocivos durante toda una vida, según los conocimientos actuales. Para ello se determina el **nivel sin efecto** en animales en experimentación, que luego se extrae al hombre, aplicando grandes coeficientes de seguridad y expresándose como **ingestión diaria admisible** y posteriormente, teniendo en cuenta la dieta alimentaria media del país considerado y los alimentos que pueden ser tratados con ese plaguicida, se le aplica un coeficiente o factor alimentario y se obtiene una cifra que representa el nivel permisible de residuos de un plaguicida en un producto vegetal desde el punto de vista toxicológico. Una vez establecido el máximo nivel toxicológico, que nunca puede superarse, hay que tener en cuenta los residuos que realmente quedan del plaguicida en el momento de la recolección cuando se utiliza en **buenas prácticas agrícolas**. Esto se determina por medio de ensayos de campo y,

como consecuencia de ello, se obtiene un residuo real en cosecha, que debe ser inferior al nivel toxicológicamente permisible y que es el que se considera para el establecimiento de los LMRs (Ministerio de Salud de la Nación).

## Uso de agroquímicos en Argentina

En Argentina la superficie agrícola destinada a la producción de cultivos extensivos, cultivos industriales, frutas y hortalizas pasó de 21 millones de hectáreas en 1970, a 35 millones en 2011 (incremento del 68%). Por otra parte, la producción ha mostrado un aumento del 189%, pasando de 36 a 104 millones de toneladas (Magnaso y Di Paola, 2015).

El incremento del uso de fitosanitarios se debe a la expansión agrícola y a un aumento de la adopción de la siembra directa. Su mayor uso vino acompañado en el desarrollo de productos más específicos y de menor toxicidad (Figura 2).

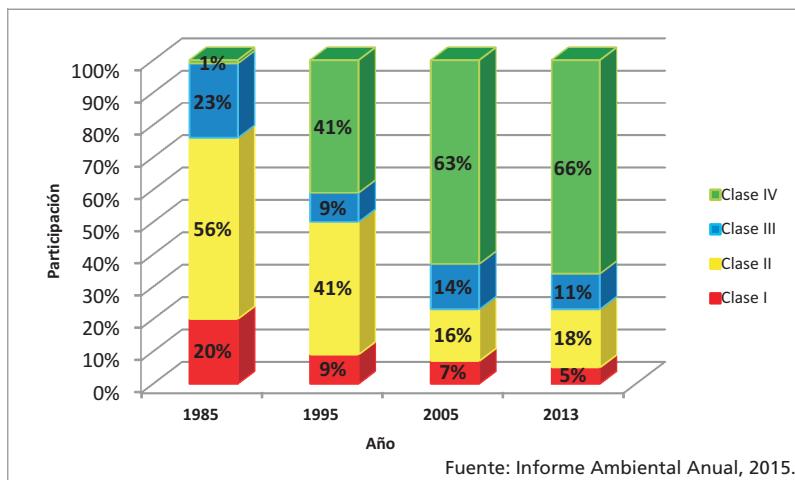


Figura 2. Evolución de la participación de las distintas categorías de productos fitosanitarios en Argentina, periodo 1985-2013.

Se puede observar la disminución de la toxicidad de los productos utilizados, en los últimos 30 años. Los productos clase verde (Clase IV) pasaron de un 1%, a más del 65% en la agricultura argentina, mientras que los productos clase rojo (Clase Ia y Ib), cayeron del 20% al 5%.

Si bien los porcentajes de participación de productos de menor toxicidad (Clase IV) han aumentado con el correr de los años, la cantidad de productos registrados en el mercado de fitosanitarios argentino también, como se observa en la Figura 3.

Existen más productos de menor toxicidad, pero también hay más productos disponibles de moderada y alta peligrosidad (Clase II y Clase Ia y Ib).

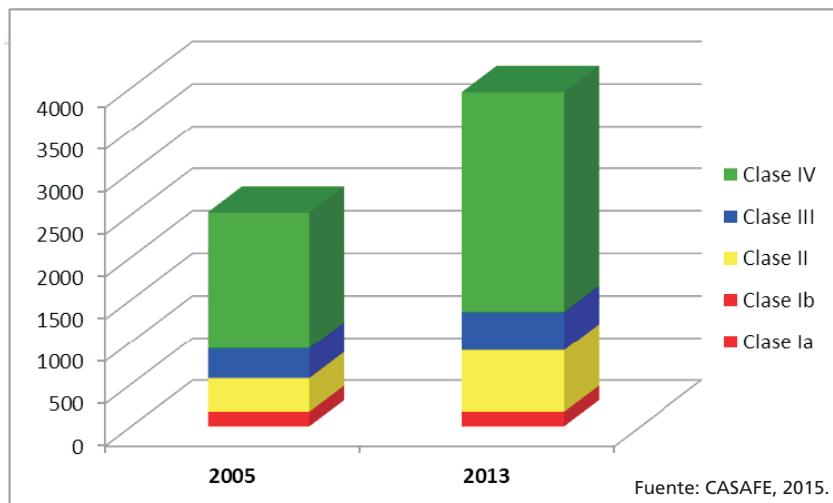


Figura 3. Cantidad de productos registrados por clase toxicológica (2005-2013).

La Figura 4 representa los productos fitosanitarios más utilizados a nivel nacional. El glifosato es el herbicida más utilizado y ocupa el 65% del mercado nacional, y se usa principalmente en cultivos extensivos. Aparte de este, existen otros herbicidas, que ocupan el 22% del mercado. Por lo tanto, los herbicidas predominan con el 87%, seguidos por los insecticidas (6%), fungicidas (3%) y curasemillas (1%).

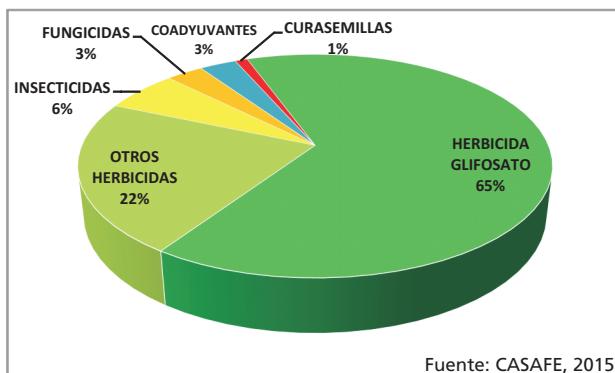


Figura 3. Cantidad de productos registrados por clase toxicológica (2005-2013).

Con respecto a los cultivos (Figura 5), a nivel nacional durante el año 2013, la soja insumió el 36% de los productos comercializados. Además de ser uno de los cultivos de mayor superficie, es uno de los de mayor utilización de agroquímicos. Lo mismo ocurre con el barbecho químico con un 41% de los productos.

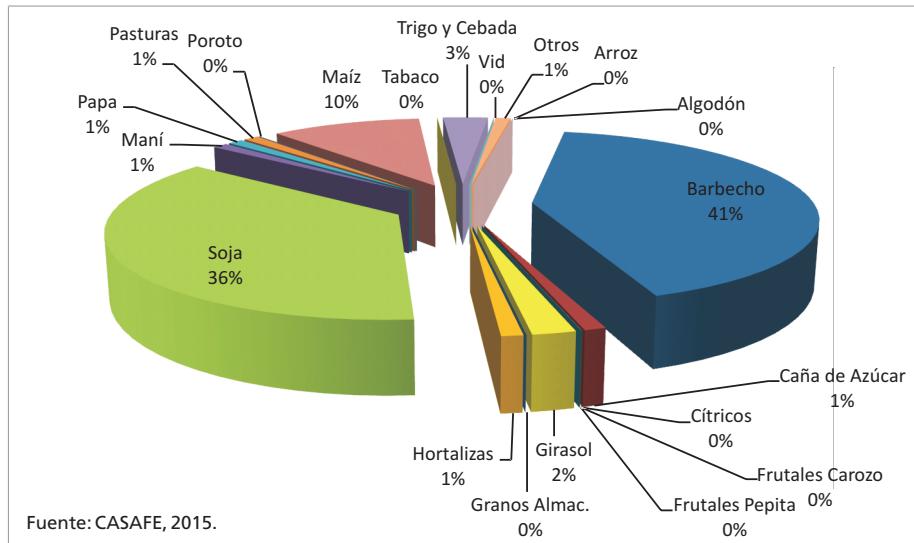


Figura 5. Representación porcentual de los productos fitosanitarios por cultivo 2013.

Otros cultivos como el maíz utilizaron el 10% del total del mercado, trigo y cebada el 3%, hortalizas 1% y los cítricos no llegaron al 1% el mencionado año.

Haciendo referencia al tipo de fitosanitario (Figura 6), el cultivo de soja utiliza preferentemente herbicidas (53%), lo mismo que el barbecho químico (99%) y el maíz (68%). Si bien la superficie de hortalizas y cítricos es mucho menor con respecto a los cultivos extensivos, la proporción de agroquímicos que se utilizan no es la misma y tampoco el tipo de fitosanitario. Cabe destacar que los citrus figuran como los de mayor consumo de acaricidas, junto a los frutales de carozo y pepita. Las hortalizas en general, utilizan una mayor proporción de productos insecticidas (cerca del 52%), y un menor porcentaje de herbicidas (Figura 7).

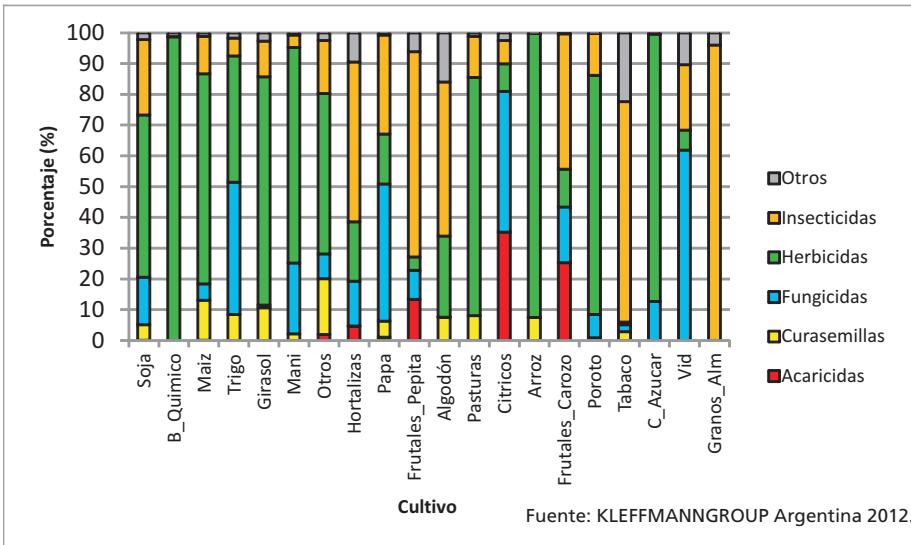


Figura 6. Distribución por tipo de fitosanitario dentro de cada cultivo 2012.

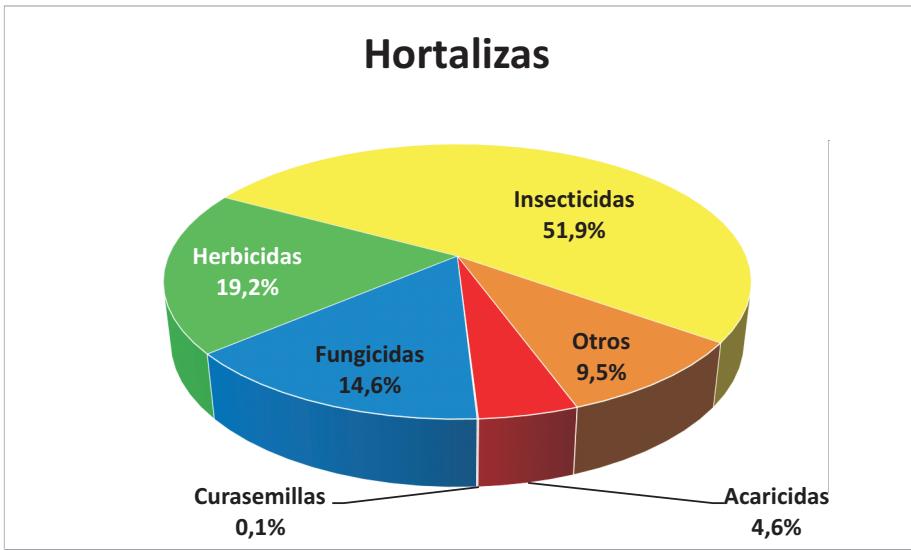


Figura 7. Representación porcentual de los productos fitosanitarios por segmento en hortalizas 2012.

Algo similar sucede en citrus (Figura 8), donde la mayor proporción de productos utilizados son fungicidas y acaricidas (cerca del 46% y 35% respectivamente), y mucho menor porcentaje de herbicidas (9%).

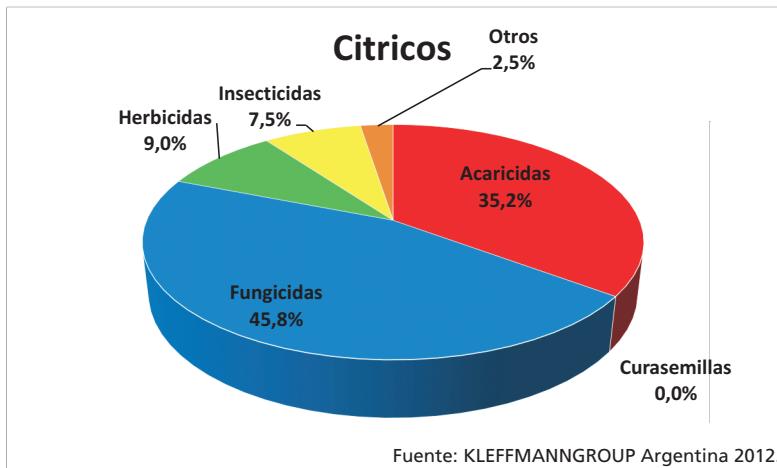


Figura 8. Representación porcentual de los productos fitosanitarios por segmento en citrus 2012.

## Problemas derivados del uso inapropiado de agroquímicos

A continuación se detallan problemas que surgen del mal uso de agroquímicos:

*Riesgo para la Salud Humana:* cada vez aparecen mayor número de casos de intoxicación Aguda con agroquímicos (accidentes, negligencia), pero al mismo tiempo no se tienen registros de casos de intoxicación Crónica, y los síntomas son confundidos con los de otras afecciones (insolación, exceso de trabajo, etc.).

*Desequilibrio del Control Natural:* el mal uso de agroquímicos genera la muerte o desaparición de Enemigos naturales que ayudan a mantener las poblaciones de las plagas en niveles que no causan daños económicos. Al mismo tiempo se produce la resurgencia de plagas, cada vez más resistentes, y la aparición de nuevas plagas.

*Desarrollo de Resistencia:* resistencia cruzada de las plagas a productos mal dirigidos (cuyo destino era otra población), y resistencia múltiple a un gran número de productos

*Contaminación del Medio Ambiente:* no solo del suelo y Agua, si no de animales y plantas, además de los residuos que quedan en los alimentos. Efectos sobre la vida silvestre (aves, peces, roedores etc.), así como invertebrados y microorganismos.

*Costos Crecientes:* necesidad de mayores dosis para poder controlar las plagas (por generación de resistencia), así como una mayor frecuencia de aplicación.

Además de los ya mencionados, en cultivos hortícolas y frutícolas se generan inconvenientes por el mal uso de agroquímicos debido a:

- Elección de productos inadecuados por desconocimiento o falta de asesoramiento.
- Descarte inadecuado de envases.
- Falta de mantenimiento y manejo inadecuado de los equipos de aplicación.
- Contaminación personal del aplicador.

## **Uso seguro de agroquímicos**

---

En las últimas décadas, la salud y el cuidado del medio ambiente han sido las principales preocupaciones de trabajadores, productores y organizaciones internacionales. Se entiende que algunos productos agroquímicos son sumamente peligrosos para la salud, pero también son necesarios para la regulación de organismos perjudiciales para los cultivos y ante esta situación la sociedad en general no sabe qué dirección tomar.

Surgen entonces una serie de “Buenas Prácticas Agrícolas” (BPA), a fin de difundir conceptos y recomendaciones para llevar adelante un sistema de producción, y además establecer procedimientos sobre cómo usar los agroquímicos.

Las BPA consideran el agroquímico a elegir según la plaga a controlar, controles alternativos al químico, estado del producto a utilizar (etiqueta, fecha de vencimiento, registro, etc.), elementos de protección personal y prácticas a realizar, regulación de equipos de pulverización, dosis indicadas, tiempos de carencia, almacenamiento, gestión de envases entre otros (Villasanti y Godoy, 2012).

## Etiquetado de envases

Las etiquetas o marbete de los agroquímicos proporcionan información e instrucciones básicas sobre el uso del producto (Figura 9). Informa sobre los riesgos a los cuales se expone el aplicador al manejar estos productos y las medidas de prevención que se deben adoptar al trabajar con ellos.



Figura 9. Etiqueta o marbete del envase agroquímico. Información relevante.

En la etiqueta debe figurar la categoría o clase de producto, el nombre comercial registrado, la clase de formulación, la composición (el nombre común y la concentración del principio activo), el número de inscripción ante SENASA y el de partida o lote, la fecha de vencimiento, industria/origen y el grado de inflamabilidad, entre otros (Rivero, 2012).

En su parte inferior hay una banda de color que indica la clasificación toxicológica a la que pertenece el producto (Cuadro 8). También contiene pictogramas que ayudan a entender las advertencias e indicaciones que aparecen en la etiqueta (Figura 10; Rivero, 2012).

Cuadro 8. Bandas de colores según clasificación toxicológica.

Clasificación según la OMS	Símbolo de peligro	Clasificación de peligro
I a Extremadamente peligroso		MUY TÓXICO
I b Altamente peligroso		TÓXICO
II Moderadamente peligroso		NOCIVO
III Poco peligroso		CUIDADO
IV Normalmente no presentan peligro		CUIDADO



Figura 10. Pictogramas de seguridad.

## Riesgo en el uso de agroquímicos

La utilización de productos agroquímicos en la agricultura representa un beneficio innegable, garantizando una mayor producción agrícola y haciendo que la misma sea mucho más estable. Sin embargo, la aplicación de estos insumos entraña riesgos tóxicos para la salud ya sea en forma accidental o por un manejo inapropiado de los mismos (Martínez, et al., 2015).

Se define Riesgo Químico como la probabilidad de que una sustancia química produzca un daño en condiciones específicas de uso o manejo. Al mismo tiempo se ve afectado por la toxicidad y la exposición al producto (Figura 11).



Figura 11. Riesgo químico según grado de exposición al producto. a) Sin protección personal. b) Con elementos de protección personal. Fotos: EEA INTA Bella Vista.

Se define Toxicidad como “la cantidad inherente de una sustancia de causar daño a un organismo vivo”, y Exposición al “contacto efectivo de la sustancia química con el organismo”.

**Riesgo Químico = f (Exposición x Toxicidad)**

Los productores, operarios y las personas de su entorno (personas que se encuentran o viven en las cercanías del establecimiento) están expuestos a agroquímicos en muchas situaciones y operaciones inherentes a esos productos, entre los que se pueden citar (Fait et al., 2004):

- mezcla
- aplicación

- venta, transporte y almacenamiento
- mantenimiento del equipo
- reingreso al área tratada
- derrames
- eliminación de envase y restos del caldo

La exposición total a plaguicidas es la suma de todas las exposiciones durante las diferentes situaciones de trabajo, no estando ninguna exenta de riesgo, de allí surge la importancia de tomar precauciones para evitarlas.

El riesgo a que se someten los operarios, está afectado por variables como el producto utilizado, sistema de aplicación y condiciones ambientales entre otras. Existe coincidencia en que el momento de mayor riesgo de accidentes con agroquímicos se da en la preparación del caldo (Martens, 2012).

El uso de equipos de protección personal, así como la consideración de las condiciones adecuadas de aplicación -especialmente velocidad del viento y deriva-, resultan fundamentales para disminuir los riesgos de contaminación y toxicidad (Martens, 2012).

Todas las personas expuestas a plaguicidas deben estar conscientes del riesgo de estos productos, y que en mayor o menor proporción están expuestas a que estos productos penetren en el organismo por ingestión, inhalación o vía dérmica.

## Exposición

---

Las vías de ingreso (exposición) al organismo según Ogg *et al.* (2012) se pueden clasificar en:

*Oral:* vía de ingreso por la boca. Puede resultar en enfermedad seria, daños severos, e incluso la muerte. Los pesticidas pueden ser ingeridos por accidente, por descuido o intencionalmente. El accidente más común es la colocación del pesticida en botellas o contenedores inadecuados.

*Inhalación:* ingreso por vía respiratoria (pulmones). Peligroso ya que los pulmones pueden absorber rápidamente los pesticidas a la corriente sanguínea. Algunos pesticidas pueden causar serios daños a los tejidos de la nariz, garganta y pulmones si se inhalan en suficiente cantidad. Los polvos mojables concentrados pueden representar un riesgo al momento de realizar la mezcla.

*Dermal:* resulta en absorción inmediata después del contacto de la piel y ojos con el pesticida. La absorción continuará mientras el pesticida este en contacto con la piel y ojos. Es muy fácil transferir los residuos pesticidas de una parte del cuerpo a otra, aumentando el potencial de envenenamiento.

Ahora bien, la tasa de absorción dermal es diferente para cada parte del cuerpo. La tasa de absorción relativa de una parte del cuerpo (Figura 12) se puede determinar por comparación con la tasa de absorción de antebrazo, que fue tomada como valor base igual a 1 (Ogg *et al.*, 2012).

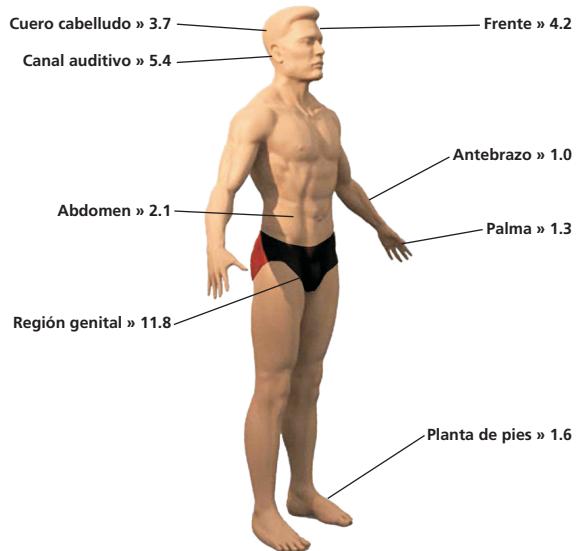


Figura 12. Tasa de absorción dermal por plaguicidas en diferentes partes del cuerpo.  
(Adaptado de Ogg *et al.*, 2012).

La frente y el cuero cabelludo absorben cuatro veces más rápido los agroquímicos que el antebrazo, y el canal auditivo casi seis veces más. La región genital es la zona más sensible del cuerpo, y su tasa de absorción es casi doce veces mayor.

## Intoxicaciones

*Intoxicación aguda:* cuadro clínico que se presenta en las primeras 24 horas luego de la exposición a plaguicidas cuyos signos y síntomas dependen del grupo químico al que pertenecen (Álvarez, 2010).

A su vez, cada tipo de intoxicación se la puede clasificar según el tipo de exposición y su origen. Las intoxicaciones agudas se clasifican en:

*Ocupacional:* exposición a agroquímicos en actividades como el preparado de caldo, mezcla, traslado, aplicación.

*Accidental:* exposición de manera no intencional, a través de alimentos contaminados.

*Intencional:* exposición al agroquímico con intención de causar daño, como suicidios u homicidios.

*Intoxicación crónica:* cuadro clínico que se presenta luego de exposición repetida a dosis bajas de plaguicidas por períodos de tiempo prolongados. Se requiere documentar por medio de estudios epidemiológicos la relación causal entre la exposición a plaguicidas y los efectos a largo plazo sobre la salud (cancerígenos, entre otros) (Álvarez, 2010).

Las intoxicaciones crónicas se clasifican en:

*Ocupacional:* por la exposición repetida a dosis bajas de agroquímicos por largo tiempo en las actividades laborales.

*Medioambiental:* cuando la población en general es afectada por diferentes vías de exposición (agua, aire, alimentos contaminados). La exposición es secundaria a las actividades laborales; accidentales (derrames en fuentes de agua) y de tipo intencional (residuos de agroquímicos echados en fuentes de agua) (Álvarez, 2010).

## Síntomas más comunes de intoxicación por plaguicidas

---

Los signos y síntomas de intoxicación por plaguicidas son poco específicos y en general son muy similares a los de la gripe, resfriado o alergia. A continuación, se detallan síntomas provocados por algunos plaguicidas (Neme et al., 2010):

*Insecticidas organofosforados (por ejemplo, acefato, clorpirifós, cumafós, triclorfón):* dolor de cabeza, contracción muscular, náuseas, diarrea, depresión respiratoria, convulsiones y pérdida de conciencia.

*Insecticidas carbamatos (por ejemplo, carbaril, metiocarb, metomil):* malestar, debilidad muscular, mareo, transpiración, dolor de cabeza, salivación, náuseas, vómito, dolor abdominal, diarrea.

*Insecticidas clorados (por ejemplo, endosulfán):* alteraciones sensoriales (cosquilleo o adormecimiento), dolor de cabeza, mareo, náuseas, estado de sobreexcitación y convulsiones.

*Insecticidas piretroides (por ejemplo, cipermetrina):* dolor de cabeza, vómitos, diarrea, fatiga, picazón, ardor, hormigueo, irritabilidad al tacto y al sonido. Alteración de la conciencia y convulsiones en intoxicaciones agudas.

*Herbicidas fosfatos (por ejemplo, glifosato):* irritación de los ojos, piel y tracto respiratorio superior.

*Herbicidas Triazinas (por ejemplo, atrazina):* irritación en los ojos, piel y tracto respiratorio.

## Primeros auxilios ante una intoxicación con agroquímicos

En caso de intoxicación solicitar asistencia al centro de salud más cercano y, mientras tanto se debe:

Retirar al afectado del sitio contaminado con agroquímicos.

Si el contacto fue en los ojos, lavar con abundante agua o con solución fisiológica. El lavado de los ojos (Figura 13) debe mantenerse por al menos 15 minutos.



Figura 13. lava ojos: a) Fijo y b) Portátil). Fotos: EEA INTA Bella Vista.

Si el contacto fue por piel, colocarse guantes de goma y ayudar a retirar la ropa contaminada a la persona intoxicada, y lavar con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Si la persona no está consciente, hacerlo por ella. "No permitir que la persona intoxicada fume o ingiera bebidas alcohólicas".

En caso de inhalación retirar a la persona intoxicada del área de exposición, y retirar todo lo que pueda obstruir el paso de aire hacia los pulmones (pañuelo, bufanda, botones). Asegurarse que la persona pueda respirar sin dificultad, sino recostarla de lado y retirar secreciones de la boca. Escuchar y sentir la respiración de la persona, y palpar el pulso.

Si la persona ha perdido el conocimiento, debe colocársela en la posición denominada "de recuperación", lo que consiste en recostarla sobre su costado izquierdo con la cabeza extendida hacia atrás para facilitar la respiración y la salida del vómito si se produce espontáneamente (Figura 14).



Figura 14. Posición de recuperación para el intoxicado. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Si la respiración se corta o se debilita, debe ponerse a la persona boca arriba y limpiar la boca y la nariz para poder practicar respiración boca a boca. Coloque un paño limpio de por medio para evitar la contaminación.

Si el trabajador tiene convulsiones, tratar de que no se golpee, sujetarlo suavemente.

La ingestión de un plaguicida en general no es producto de una exposición laboral. De todas formas si se está ante un caso de estos debe tenerse cuidados especiales y no provocar el vómito.

En caso de ingestión, la persona intoxicada no deberá tomar aceite, leche o huevo. Aun cuando un organismo bien nutrido puede soportar una situación adversa, ninguna comida en particular puede evitar la intoxicación con plaguicidas y en ciertos casos puede agravarla (productos liposolubles por ejemplo).

Provoque el vómito dentro de los primeros 60 minutos después de haber ingerido el plaguicida.

No provoque el vómito si:

- Está contraindicado en la etiqueta
- Si ha ingerido cáusticos
- Si la persona intoxicada está inconsciente
- Si está convulsionando

Tener a mano el envase o etiqueta del agroquímico que causó la intoxicación y entregarlo al personal de salud.

La atropina sirve como tratamiento de las intoxicaciones causadas por organofosforados y carbamatos únicamente. La atropina es un tóxico para el corazón y solo debe ser manejada por un médico. (Oficina Internacional del Trabajo, 1993).

## **Importancia de los elementos de protección personal (EPP)**

---

En un trabajo realizado en un campo de un productor de la zona de Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina, se demostró la necesidad de contar con elementos de protección que cubran en forma total el cuerpo del aplicador tras observar la exposición de todo el cuerpo del operario al momento de realizar una aplicación (Bulacio et al., 2008).

El objetivo del ensayo fue determinar sobre el cuerpo del operario aplicador, las zonas de deposición de producto al momento de realizar un tratamiento foliar con fitosanitarios utilizando equipo manual en un cultivo de poroto chaucha.

El mismo consistió en la simulación de 4 aplicaciones foliares, reemplazando el producto fitosanitario por una solución de colorante fenolftaleína (0,5 g/l) con mochila manual de 20 litros de capacidad, con un solo pico.

El cuerpo del aplicador fue cubierto con un traje protector, sobre el cual se pusieron parches de tela de algodón de 10 cm x 10 cm en distintos puntos de la parte anterior y posterior y previo a cada aplicación de colorante. Luego los parches fueron analizados en el laboratorio del Instituto de Estudios Bioquímicos (IDEB) de Rosario.

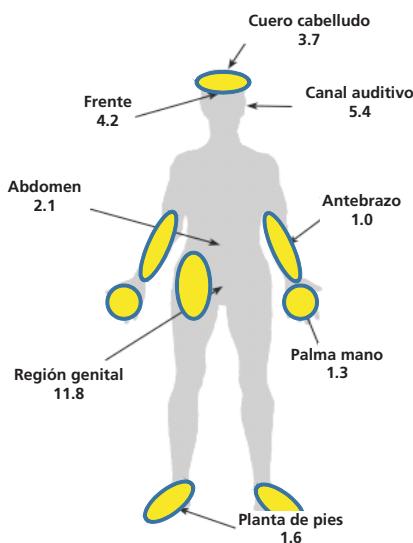
Los resultados mostraron que en el cuerpo del aplicador, la totalidad de los puntos frontales recibieron colorante (Cuadro 9); mientras que en la parte posterior, la zona baja del tronco, los glúteos y los muslos y puntos de apoyo de la mochila, no recibieron marcador.

Cuadro 9. Porcentajes de residuos de fenolftaleína detectados en las distintas áreas del cuerpo del aplicador luego de la simulación de un tratamiento foliar en cultivo de poroto chaucha. TA: Tasa de Absorción. (Adaptado de Bulacio *et al.*, 2008).

TA	Parte del cuerpo	Parte anterior (%)	Parte posterior (%)		
4,2	CABEZA	Cabeza: frente / nuca 11,67	22,8	4,83	17,41
		Cabeza: mejilla derecha 4,46			
		Cabeza: mejilla izquierda 1,97			
		Boca 2,73			
		Cuello 1,97		12,58	
	TRONCO	Lado derecho superior 2,68	13,39	8,12	16,68
		Lado izquierdo superior 0,81		8,56	
		Lado derecho inferior 4,15			
		Lado izquierdo inferior 1,16			
2,1		Abdomen / glúteo derecho 4,03			
2,1		Abdomen / glúteo izquierdo 0,56			
	EXTREMIDADES SUPERIORES	Brazo derecho 4,13	36,47	13,68	47,69
1,0		Antebrazo derecho 6,21		10,17	
		Brazo izquierdo 4,28		12,14	
1,0		Antebrazo izquierdo 5,32		11,70	
1,3		Mano cara dorsal derecha 9,97			
1,3		Mano cara dorsal izquierda 6,56			
	EXTREMIDADES INFERIORES	Muslo derecho 2,94	27,34		18,22
		Muslo izquierdo 3,11			
		Pierna derecha 3,09		5,85	
		Pierna izquierda 3,49		2,49	
1,6		Pie cara dorsal / talón derecho 6,71		5,05	
1,6		Pie cara dorsal / talón izquierdo 8,00		4,83	

Los resultados muestran la exposición de todo el cuerpo del operario al momento de realizar una aplicación similar a la del ensayo. Si bien existieron variaciones en la distribución de los residuos en las distintas partes del cuerpo, hay que prestar atención que los mayores porcentajes de residuos estuvieron en la cabeza, brazos y pies que son las zonas con mayor absorción de agroquímicos (Figura 15). Por lo tanto, los datos validan la necesidad de contar con elementos de protección personal (EPP) que los cubran en forma total (Bulacio *et al.*, 2008).

## Parte anterior



## Parte posterior

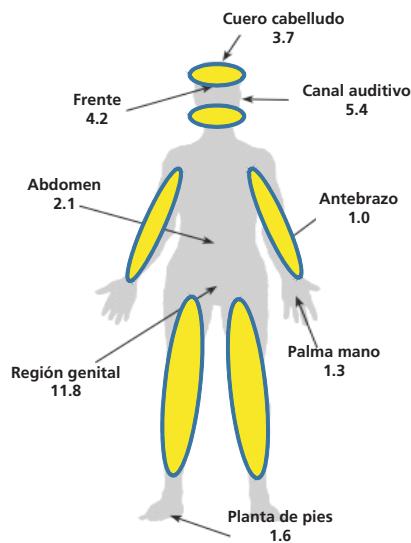


Figura 15. Áreas de mayor deposición de producto durante una pulverización y su relación a la tasa de absorción de cada parte del cuerpo. (Adaptado de Bulacio *et al.*, 2008).

## Elementos de protección personal (EPP)

Los elementos de protección personal (EPP) es cualquier medio o dispositivo para uso individual, para tratar de neutralizar el riesgo presente y proteger la integridad física del trabajador durante el desempeño de su trabajo (Arias Miño, 2011)

### Protección de extremidades

#### Guantes:

Son el artículo de protección más importante porque las manos, al ser utilizadas en todas la tareas, tienen una alta exposición a la contaminación y los guantes reducen la exposición en un 90 %. Deben ser utilizados siempre que se trabaje con productos fitosanitarios (Figura 16).



Figura 16. Guantes de protección. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Deben ser impermeables a los productos químicos, sin forro, flexibles, de puño largo y un grosor mínimo de 0,4 mm. Pueden ser de diferentes materiales impermeables, como ser PVC, nitrilo, neopreno, etc.

Para lograr la máxima eficiencia, deben cubrir por lo menos la mitad del antebrazo (Figura 17).



Figura 17. Guantes cubriendo el antebrazo. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Al finalizar el trabajo, se deben lavar por dentro y por fuera, y hay que verificar que no tengan perforaciones. En tal caso se deberán reemplazar los guantes por un par nuevo (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).

#### **Botas:**

Su función es proteger los pies al estar expuestos a derrames, salpicaduras, aspersiones o al caminar después de una aplicación cuando la sustancia aún no está seca (Figura 18).



Figura 18. Botas para el trabajo. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Deben ser impermeables y resistentes a los solventes orgánicos, por ejemplo de PVC. Las botas deben cubrir las pantorrillas y no deben ser forradas. Las botamangas del pantalón deben siempre cubrir las botas (Figura 19).



Figura 19. Botamanga cubriendo las botas. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Se debe verificar que no tengan rajaduras o perforaciones, deben utilizarse con medias que también deberán lavarse al finalizar la jornada de trabajo (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).

### Protección respiratoria

#### Máscaras:

Las máscaras tienen como objetivo evitar la inhalación de vapores orgánicos, nieblas o finas partículas tóxicas a través de las vías respiratorias.

Hay básicamente dos tipos: los barbijos desechables, sin mantenimiento y con una vida útil relativamente corta; y las máscaras con filtro, de bajo mantenimiento y con filtros especiales cambiables y más durables.

Máscaras comunes (Figura 20): Son descartables, no proporcionan seguridad para los vapores, solo para polvos o gránulos.



Figura 20. Máscaras comunes. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Máscaras con filtro (Figura 21): Se las utiliza en las aplicaciones de aerosoles y polvos. Los filtros de los respiradores serán cambiados cuando haya dificultad para la respiración normal, cuando se sienta olor, cuando el filtro sufra algún daño físico o ruptura, o al cumplir el período de uso estipulado por quien los fabrica.



Figura 21. Máscara con filtro. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Las máscaras deben limpiarse una vez terminada su utilización y deben guardarse en bolsas cerradas, según las recomendaciones del fabricante (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).

### Protección de ojos y rostro: gafas y protectores faciales

Estos equipos protegen los ojos y el rostro de salpicaduras durante el manejo y aplicación de agroquímicos.

Anteojos o antiparras: Es importante que tenga un visor panorámico con perforaciones antiempañantes (Figura 22).



Figura 22. Anteojos o antiparras. Foto: EEA INTA Bella Vista.

**Protector facial:** Además de los ojos también protege el rostro. Debe tener la mayor transparencia posible para no distorsionar las imágenes, y permitir el uso simultáneo del respirador cuando fuese necesario (Figura 23).



Figura 23. Protector facial. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Como el resto del equipo, debe lavarse después de cada uso (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).

### **Protección del cuerpo: traje de protección**

Deben poseer una adecuada barrera química frente a la penetración de sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso.

Los trajes más utilizados son los tipo Tyvek ® y los hidrorepelentes.

Traje tipo Tyvek ®: Se usa para los productos que reúnen mayores riesgos y está confeccionado en tela no tejida tipo Tyvek ®/Tychem QC (Figura 24).



Figura 24. Traje tipo Tyvek ®. Foto: Tyvek Dupont México.

Además de la hidrorepelencia, ofrecen impermeabilidad y resistencia mecánica a nieblas y partículas sólidas (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).

Al ser de una sola pieza, posee la desventaja de la poca ventilación/transpiración del operario.

Traje hidrorepelente: también llamado traje de tres piezas (Figura 25), es de tejido de algodón tratado con Teflón, producto que los vuelve repelente a los agroquímicos.



Figura 25. Traje de tres piezas hidrorepelente. Foto: EEA INTA Bella Vista.

Protégé el cuerpo de salpicaduras, y el tejido de algodón con tratamiento hidrorepelente ayuda a evitar el humedecimiento y pasaje del producto tóxico hacia el interior de la ropa, sin impedir la transpiración, lo que los hace más confortables.

Los pantalones tienen refuerzo en las piernas, para aplicaciones donde haya alta exposición del aplicador al producto (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012). Pueden resistir varios lavados, si se manejan de forma correcta.

Delantal:

Aumenta la protección del aplicador frente a las salpicaduras. Utilizado en la parte frontal para proteger al operador durante la preparación del caldo (Figura 26a), o en la parte posterior, en caso de eventuales fugas de la mochila de aplicación (Figura 26b). Confeccionado con material resistente a solventes orgánicos (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).



Figura 26. Delantal. a) Al momento de preparación del caldo. b) Cubriendo la espalda del aplicador. Fotos: EEA INTA Bella Vista.

## Protección de la cabeza

### Gorro tipo legionario o capucha:

También confeccionado de tejido de algodón hidrorepelente. Protege el cuero cabelludo y el cuello (Figura 27) de las salpicaduras y del sol (Arias Miño, 2011; Rivero, 2012).



Figura 27. Gorro tipo legionario. Foto: EEA INTA Bella Vista.

## Lavado y mantenimiento de los EPP

### Lavado:

Los EPP deben lavarse separados de la ropa de uso diario. Para lavarlos se deben usar guantes de nitrilo o de neopreno. Las ropas deben lavarse con jabón neutro y abundante agua para diluir y remover los residuos de la aplicación. En caso de ser trajes hidrorepelentes solo usar agua, ya que los detergentes pueden afectar el Teflon, producto que genera la repelencia a los agroquímicos. Las vestimentas deben ser secadas a la sombra. Sólo lavar en lavarropas si lo recomienda el fabricante (Arias Miño, 2011).

**IMPORTANTE:** Después de limpiar el equipo de aplicación y lavar la ropa de protección, la limpieza personal es el próximo paso. El aplicador debe ducharse tan pronto como sea posible, asegurándose de lavarse el cuero cabelludo y cuello, detrás de las orejas y bajo sus uñas. A continuación debe usar ropas limpias (Arias Miño, 2011).

### Mantenimiento:

Las máscaras y protectores faciales luego de su limpieza deben ser guardados en una bolsa cerrada y los filtros deben ser reemplazados periódicamente.

Los guantes se los puede llenar de agua y apretarlos para observar si existe alguna perforación.

Los trajes de algodón hidrorepelentes pueden ser planchados y esto reactiva su impermeabilidad y su vida útil. Para comprobar su buen estado, luego de plancharlo se le puede echar agua y si se formaron gotas que escurren se encuentra en buen estado; si se moja es necesario descartarlo, pues no ofrece el nivel de protección exigido.

Todos los EPP que se descarten deben estar previamente lavados, permitiendo el descarte común. También deben ser rasgados para evitar su reutilización (Arias Miño, 2011).

## Transporte de agroquímicos

---

Una vez comprado, los productos fitosanitarios nunca deben transportarse con personas, animales, ropa o alimento para el consumo humano o animal. Tampoco deben llevarse productos en la cabina de los vehículos (por gases). Queda prohibido el transporte de mercadería peligrosa en vehículos destinados al transporte de pasajeros conforme al Anexo S de la Ley 24.449/95, Artículo 14. El envase debe estar bien sujetado para evitar derrames y verificar la ausencia de elementos punzantes que puedan dañarlo. Solamente se deben transportar envases cerrados y con su etiqueta correspondiente.

El chofer del transporte debe conocer los procedimientos para casos de derrames accidentales, conocer e interpretar las etiquetas, conocer las normas de precaución, disponer de todos los elementos de protección necesarios y reglamentarios, y conocer el modo de utilizarlos (Martens, 2012).

Realizar la carga y descarga con equipamiento adecuado, evitando golpes y caídas. No fumar ni comer durante la operación y al terminar lavarse las manos con abundante agua y jabón.

## **Almacenamiento de agroquímicos**

---

Para el caso del almacenamiento de estos productos en locales de venta y distribución de agroquímicos es conveniente seguir determinadas pautas. Las instalaciones para depósitos de fitosanitarios se deben situar alejadas de áreas residenciales o de presencia de personas o animales, así como también alejadas de pozos o fuentes de agua y de lugares de producción. Se recomienda realizarlos en lugares elevados y secos (Rivero, 2012).

Los pisos se deben construir de materiales impermeables, lisos, sin rajaduras. Se debe realizar un zócalo perimetral, con pendiente, para una correcta recolección de posibles derrames. Las paredes deben construirse con materiales resistentes al fuego, si es posible de mampostería, con rejillas de ventilación que permitan una buena circulación de aire.

Los drenajes nunca deben estar conectados a vías fluviales o redes cloacales, se deberán conectar a un contenedor especial. Las puertas deben ser incombustibles y deberán contar con un sistema de apertura de emergencia hacia el exterior y con cerradura para impedir el ingreso de personas no autorizadas.

Los techos deberán tener una inclinación que asegure el escurrimiento del agua. Deberá construirse con material no combustible. Se debe asegurar una adecuada iluminación natural y de ser posible también iluminación artificial.

Normas generales establecida por SENASA (Rivero, 2012):

- Guardar siempre los productos fitosanitarios en sus envases originales con sus respectivas etiquetas.
- Intercalar productos inflamables con otros no inflamables, para que actúen de potencial barrera de fuego.
- Evitar la radiación solar directa.
- Estibar los envases adecuadamente en tarimas resistentes, colocando los productos pesados o líquidos en la parte inferior, dejando los productos en polvo en la parte superior.
- El depósito debe contar con un registro de las existencias, de las altas y bajas de los productos utilizados y de los remanentes (productos vencidos) que se encuentren en el lugar, así como el ingreso y salida del personal autorizado.
- Todos los productos almacenados deben contar con sus hojas técnicas, incluyendo información detallada del producto, su forma de uso y normativas para casos de contaminación accidental.
- Se debe contar con un instructivo para casos de accidentes y teléfonos de instituciones para atender posibles intoxicaciones.

- Como medida de seguridad siempre deben ingresar dos personas al depósito de agroquímicos.

Las instalaciones deberán estar bien señalizadas, con las siguientes leyendas mínimas:

- Prohibido el ingreso de personas no autorizadas.-
- Plano y lugar para registro de almacenamiento.
- Prohibido fumar, comer o beber.
- Salida de emergencia.

Ahora bien, una vez en el establecimiento agrícola, el almacenamiento de los productos es de suma importancia. Los productos fitosanitarios siempre deben almacenarse en lugares bajo llave, lejos del alcance de los niños, de personas no autorizadas, animales, forrajes, semillas y fuentes de agua. En caso que sean formulaciones líquidas emulsionables, hay que evitar las temperaturas extremas (por debajo de 0°C y por encima de los 35°C). Evitar la radiación solar directa.

Los productos almacenados, deberán utilizarse según norma “los primeros en entrar serán los primeros en salir”, para evitar tener en el campo productos vencidos.

La ubicación de los productos debe seguir un orden. Se recomienda ubicar en la parte superior los polvos, en la parte del medio los insecticidas y fungicidas líquidos; y en la parte inferior los herbicidas. De esta forma no se corre el riesgo de contaminación de los productos que luego en la aplicación pueda traer una perdida en los cultivos.

## **Cuidados durante la preparación del caldo y equipo de aplicación**

Llegado el momento de la utilización del agroquímico, la carga del producto al equipo aplicador, es considerado por los especialistas, el momento de mayor riesgo de accidentes. Por lo tanto, es muy importante en primer lugar, utilizar el EPP completo, con delantal. Tener presente a la hora de preparar el equipo aplicador, las indicaciones dadas por el asesor técnico y leer detenidamente el marbete (Figura 28) antes de abrir el envase. La información que este proporciona es imprescindible para el preparado y dosificación. Allí se podrá ver qué equipo se requiere para la preparación, como jarras para medir, embudos, agitadores y los elementos de protección personal que deberán utilizarse (Martens, 2012).

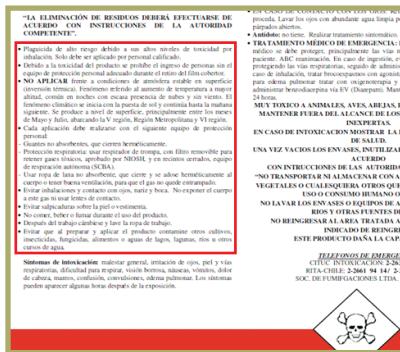


Figura 28. Marbete, recomendaciones para la aplicación de agroquímicos .

Cargar el producto al equipo a espaldas del viento. Inmediatamente después lavar los envases para evitar que el residuo se sequen en su interior.

Una vez terminada la aplicación, limpiar o lavar los elementos utilizados y volver a colocarlos en su lugar de almacenamiento.

Se debe poner cuidado en evitar su inhalación, ingestión o absorción por la piel (Martens, 2012).

## Aplicación

Para la aplicación el personal debe estar capacitado para dicha práctica, contar con el equipo de protección personal y verificar el normal funcionamiento de la pulverizadora y el buen estado del tanque del mismo (Villasanti y Godoy, 2012).

Hay que tener en cuenta las condiciones ambientales de temperatura, humedad, viento, etc. al momento de la aplicación. Nunca deben aplicarse productos agroquímicos en días ventosos para evitar la deriva hacia zonas pobladas.

Cuarenta y ocho horas antes de la aplicación se deberá comunicar a la población adyacente la aplicación del producto (sobre todo aplicaciones aéreas).

Deben respetarse los períodos de carencia para evitar riesgos y daños que puedan causar a la salud de los consumidores (Martens, 2012; Rivero, 2012). También es necesario dejar pasar un tiempo antes de reingresar a la zona tratada. En caso de necesidad, se deberá utilizar obligatoriamente el EPP para ingresar al cultivo tratado.

## Disposición final de residuos y envases

Los envases vacíos o que contengan residuo deben ser procesados según lo indique la etiqueta del producto. Los procedimientos recomendados son el lavado a presión o el triple lavado (García y Lazovski, 2011).

Para ello se debe asegurar la descarga completa del producto en la máquina o equipo pulverizador. Luego, el agua que se utilizará para diluir el químico, usarlo primero para enjuagar el envase, llenándolo hasta la cuarta parte; se ajusta la tapa y se lo agita enérgicamente. Esa agua se descarga en el tanque de la pulverizadora y formará parte de la dosis de aplicación para ser utilizado en la tarea prevista. Esto se debe repetir por lo menos dos veces más (Figura 29).



Figura 29. Proceso de Triple lavado (Adaptado del Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para Fitosanitarios BASF).

El triple lavado elimina el 99% de restos del producto en el envase (García y Lazovski, 2011).

Luego del lavado, los envases deben ser perforados en el fondo para evitar su re-uso, y colocarlos en bolsas contenedoras identificadas, a menos que se prevea su devolución al fabricante. (Ley N° 27.279 de Gestión de Envases Vacíos de Fitosanitarios).

Por último lavarse las manos con agua y jabón por más que se haya usado guantes.

Nunca reutilizar los envases, debido a que los mismos pueden contaminar su contenido. No quemar los envases a cielo abierto y en el lote. Este proceso de combustión puede desprender contaminantes orgánicos persistentes, como las dioxinas y furanos a la atmósfera.

No enterrar los envases en el predio. Los envases contienen restos del producto que pueden migrar al suelo y a las aguas subterráneas. Se debe contar con un plan de gestión de envases residuales de productos fitosanitarios, adecuado a la normativa ambiental provincial (depósito transitorio de envases, Figura 30).



Figura 30. Depósito transitorio de envases usados de agroquímicos, ciudad de Lavalle, Corrientes. Fotos: EEA INTA Bella Vista.

## **Responsabilidades**

SENASA es el encargado de controlar, fiscalizar y evaluar los productos fitosanitarios, a través del Sistema Federal de Fiscalización de Agroquímicos y Biológicos (SIFFAB). Este sistema abarca desde el establecimiento productor o planta elaboradora hasta la venta a usuarios con el fin de asegurar la trazabilidad de los productos (Rivero, 2012).

Desde el fabricante hasta el aplicador tienen responsabilidades que cumplir. A continuación se detallan las responsabilidades de los actores más importantes en la utilización de agroquímicos:

**Responsabilidades del vendedor:** vender solo productos registrados por SENASA. Los fitosanitarios deben ser vendidos en sus envases originales, completamente herméticos y con la etiqueta completa. Además debe brindar la información de seguridad y exigir y archivar la receta agronómica correspondiente. Está prohibido fraccionar productos agroquímicos.

**Responsabilidades del productor agrícola:** Comprar productos registrados y en envases originales, con el etiquetado correcto. Utilizarlos correctamente en todas las etapas de la producción, sea esta realizada por él o mediante empleados a su cargo.

**Responsabilidades del asesor (técnico o ingeniero agrónomo):** asesoramiento, planificación, supervisión de la aplicación de los

fitosanitarios en todas las etapas de la producción y supervisión del almacenamiento de los productos.

Responsabilidades del aplicador: aplicar los productos cumpliendo todas las normativas de seguridad para sí mismo, para terceros y para el ambiente.

## Referencias Bibliográficas

---

- Álvarez, V. H. 2010. "Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas". Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública, Colombia. pp. 46.

[https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION\\_POR\\_PLAGUICIDAS.pdf](https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf)

- Anexo S de la LEY 24.449/95. "Reglamento general para el transporte de mercancías peligrosas por carretera".

<http://www.cadefip.org.ar/files/normativas/ley-24449-anexo-s.pdf>

- Arias Miño, F. 2011. "Guía de uso de los elementos de protección personal". (pp. 107-126). En: Cid, R. y Masiá, G. (eds.). Manual para agroaplicadores: Uso responsable y eficiente de fitosanitarios. Ediciones INTA, Bs. As., Argentina.

- Bulacio, L.; Giuliani, S.; Panelo, M.; Maroni, J.; Giolito, I. y Sain, O. 2008. "Equipos de Protección Personal en aplicaciones Hortícolas". Revista Agromensajes de Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario. N° 25.

<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/25/2AM25.htm>

- Fait, A.; Iversen, B.; Tiramani, M.; Visentin, S.; Maroni, M. 2004. "Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura". Serie Protección de la salud de los trabajadores N° 1. OMS. pp. 36.

- García, S. I. y Lazovski, J. 2011. "Guía de Uso Responsable de Agroquímicos". 1ra ed. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Buenos Aires.

- Kleffmann & Partner SRL. 2012. "Mercado Argentino de Productos Fitosanitarios". <http://www.casafe.org/publicaciones/estadisticas/>

- Ley N° 4495/90 y Decreto Reglamentario N° 593/94. Agroquímicos, Agrobiológicos y Agrotecnológicos.

- Ley N° 27.279 de Gestión de Envases Vacíos de Fitosanitarios. [http://www.lakaut.com.ar/img/news/productos-fitosanitarios\\_7155.pdf](http://www.lakaut.com.ar/img/news/productos-fitosanitarios_7155.pdf)

- Magnasco, E.; Di Paola, M. M. 2015. "Agroquímicos en argentina ¿Dónde estamos? ¿A dónde vamos?". (pp. 147-164). En: Di Pangracio, A.; Nápoli, A.; Sangalli F. (Eds.) Informe Ambiental Anual 2015. - 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales. 416 p.
- Martens, F. 2012. "Guía para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposición de sus envases". Boletín de Divulgación N°41, ISSN 0328-3380. Ediciones INTA.
- Martinez, S; Travella, C; Alegre, G; Ortega, P; Van Brussel, E. 2015. "Emergencias médicas por productos fitosanitarios". CASAFE.

<http://www.casafe.org/pdf/2015/DOCUMENTOS/Manual-emergencias-medicas.pdf>

- Ministerio de Salud. 2007. "La problemática de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta por el ambiente". 1ra ed. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Ministerio de Salud de la Nación.

<http://www.msal.gob.ar/agroquimicos/pdf/LMR-PLAGUICIDAS.pdf>

- Neme, C.; Ríos, M.; Zaldúa, N.; Cupeiro, S. 2010. "Aproximación a la normativa vigente sobre plaguicidas y sus impactos ambientales". [http://vida-silvestre.org.uy/wp-content/uploads/2010/08/normativa\\_plaguicidas\\_Vida-Silvestre-Uruguay.pdf](http://vida-silvestre.org.uy/wp-content/uploads/2010/08/normativa_plaguicidas_Vida-Silvestre-Uruguay.pdf)
- Oficina Internacional del Trabajo (OIT).1993. "Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos". Ginebra. Programa Internacional de Seguridad en las Sustancias Químicas.
- Ogg, C.L.; Hygnstrom, J.R.; Bauer, E.C.; Hansen, P. J. 2012. "Management Pesticide Poisoning Risk and Understanding the Signs and Symptoms". University of Nebraska. pp. 16.
- Pacheco, Roberto. 2015. "Uso Seguro y Responsable de Agroquímicos". EEA INTA Bella Vista Sector Hortalizas.
- Pina, J. I. 2012. "Clasificación Toxicológica y Etiquetado de Productos Fitosanitarios: Criterios Regulatorios Locales e Internacionales". 1a ed. - Buenos Aires, ILSI Argentina. Volumen 3, pp. 39.
- Rivero, M. 2012. "Manual para la Aplicación de Fitosanitario". Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Buenos Aires, Argentina, pp. 102.
- Villasanti, C. y Godoy, N. 2012. "Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola". 2da ed. Santiago de Chile. pp. 72.

## **ANEXO**

---

### **Ley N° 4495/90 y Decreto Reglamentario N° 593/94 (Ley de Biocidas de la Provincia de Corrientes).**

Art. 1º.- Quedan sujetas a las disposiciones de esta Ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia se dicten, los actos derivados del expendio Aplicación aérea o terrestre, transporte, almacenamiento, fraccionamiento, distribución con cargo o gratuita, exhibición o toda otra operación que implique el manejo de herbicidas, fungicidas, acaricidas, fertilizantes, bactericidas, aficidas, defoliantes y/o desecante, insecticidas, rodenticidas, mata babosas y caracoles, nematicidas, repelentes, hormonas y antipolillas, insecticidas de uso domésticos y biocidas en general en las prácticas agropecuarias, tanto en el ámbito urbano como rural.

Art. 7º.- Las Empresas que se dediquen al expendio o aplicación de los productos mencionados en Artículo 1º tendrán la obligación de contar con el respaldo del asesoramiento técnico de un profesional ingeniero agrónomo u otro título universitario habilitantes, según constancia expedida por el Ministerio de Educación y Cultura de la nación o de la Universidad respectiva sobre esta última materia, dicho profesional deberá estar matriculado en el Consejo Profesional correspondiente y su función como su responsabilidad se delimitará en las normas de reglamentaciones.

Art. 9º.- Prohíbase el expendio de los productos mencionados en el artículo 1º a menores de 18 años, como así también su intervención en cualquier tipo de tareas relacionadas con la formulación, fabricación, envasado, transporte, carga y descarga, almacenamiento, ventas, mezclas, dosificación, aplicación, eliminación de deshechos y limpieza de equipos aplicadores.

Art. 10º.- Los productos de alta toxicidad o efectos residuales prolongados nominados por la autoridad de aplicación, sólo podrán ser objetos de comercialización mediante receta expedida por el profesional autorizado, quien lo hará en forma y condiciones que la reglamentación determina.

Art. 12º.- Todo plaguicida o agroquímico, debe estar envasado o rotulado conforme a las normas que establezcan la Autoridad de aplicación, quedando prohibido su re envasado, fraccionamiento o venta a granel a nivel de su área.

Art. 18º.- Queda prohibido en todo el territorio de la provincia la venta de los productos mencionados en el artículo 1º, en comercios que se dediquen a la venta de productos de consumo humano o animal, ropas, utensilios o medicamentos, pudiendo comercializarse ajustándose a las normas reglamentarias.

## **Decreto N° 593/94**

Art. 12º.- Queda prohibido en todo el ámbito de la Provincia la venta de agroquímicos, agrobiológicos y agrobiotecnológicos, en comercios que se dediquen a la comercialización de productos de consumo humano o animal, utensilios, medicamentos o ropas, pudiéndose comercializar solo en locales separados que cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 7º de la Ley Provincial N° 4.495.-

Art. 24º.- Los aplicadores aéreos o terrestres deberán informar por los medios masivos de comunicación o en forma personal, con veinticuatro (24) horas de anticipación, los lugares o áreas donde se realizará la aplicación, siempre que exista en las cercanías apiarios registrados en la Provincia de Corrientes, para que los apicultores tomen las precauciones correspondientes.-

## **Disposición N° 14/2012**

Art. 1º.- Prohibir la importación, fabricación, fraccionamiento, comercialización y uso de los principios activos Aldicarb (Temik) y Carbofurán (Furadan) y los productos formulados en base a éstos, para la producción de frutas y hortalizas en todo el territorio de la Provincia de Corrientes, a partir del día 01 de Marzo de 2013.

## **Resolución 511/11 SENASA**

Art. 2º.- Prohíbase a partir del 1º de julio de 2013 la elaboración, formulación, comercialización y uso de los productos que contengan el principio activo Endosulfán. A partir de esta fecha se producirá la baja automática de dichos productos en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal que lleva la Dirección Nacional de Agroquímicos, Productos Veterinarios y Alimentos del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.

## **Resolución 149/16 SENASA**

Art. 1º.- Metil Azinfos, Metamidofos y sus productos formulados. Prohibición de elaboración, importación y fraccionamiento. Se prohíbe a partir del 1º de julio de 2016, la elaboración, importación y fraccionamiento de las sustancias activas Metil Azinfos y Metamidofos y sus productos formulados.

Art. 2º.- Metil Azinfos, Metamidofos y sus productos formulados. Prohibición de comercialización y uso. Se prohíbe a partir del 31 de marzo de 2017, la comercialización y uso de las sustancias activas Metil Azinfos y Metamidofos y sus productos formulados.

Art. 3º.- Cancelación. Se cancelan a partir del 31 de marzo de 2017, las inscripciones y los Certificados de Uso y Comercialización de los principios activos y productos formulados inscriptos en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal, a base de las sustancias activas Metil Azinfos y Metamidofos.

El objetivo de este manual es proporcionar información necesaria a las personas vinculadas al uso y manejo de sustancias fitosanitarias, como herramienta de prevención y control/primeros auxilios.

Además busca orientar y capacitar a los distintos actores del ámbito productivo, educativo, tecnológico, político, sanitario y de atención de emergencias sobre el uso correcto de los agroquímicos para prevenir daños a la salud y el ambiente.

PARACELSO (1493-1541)  
"Todo es veneno, nada es sin veneno.  
Solo la dosis hace el veneno"

Ing. Agr. (MSc.) Roberto Pacheco  
[pacheco.roberto@inta.gob.ar](mailto:pacheco.roberto@inta.gob.ar)

Estación Experimental Agropecuaria INTA Bella Vista  
03777 - 450029/451923/450951

**ISBN 978-987-521-775-1**



**Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación**