

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR: APLICACIÓN DE LOS CONCEPTOS
MNPQ (MEDIR, NORMALIZAR, PROBAR Y ASEGURAR LA
CALIDAD) EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE
AGROQUÍMICOS.**

**GINA LILIANA ARROYO GARCÍA
ING. AGRÓNOMA**

TÍTULO POR OBTENER: ESPECIALISTA EN CALIDAD INDUSTRIAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL GENERAL SAN MARTIN
SAN MARTIN, ARGENTINA
SEPTIEMBRE 2017**

ÍNDICE

1. Motivación-----	3
2. Introducción-----	5
3. ¿Qué son los agroquímicos y cómo se clasifican? -----	8
4. Cómo se clasifican los envases de agroquímicos y su manejo-----	8
5. Problemas causados por los agroquímicos y sus envases-----	9
5.1. Los agroquímicos y sus envases en el ambiente-----	10
5.2. Los agroquímicos y sus envases en la salud humana-----	13
6. Principales productoras de agroquímicos-----	15
7. Reglamentación Argentina referente al tratamiento de los residuos de agroquímicos. -----	16
7.1. Reglamentación Nacional-----	16
7.2. Reglamentación Provincial -----	19
8. Aplicación de los conceptos MNPQ para investigar la calidad de las metodologías pertinentes. -----	20
9. Plan de investigación propuesto – Trabajo de tesis de maestría—	26
10. Conclusiones-----	27
11. Bibliografía -----	28

Anexos

1. MOTIVACION

Durante mis estudios realizados para graduarme como Ingeniera Agrónoma en la Universidad Nacional de Colombia, me interesé fuertemente por las prácticas agrícolas, ecológicas y la evaluación de la contaminación ocasionada por el uso intensivo de agroquímicos.

Al iniciar mi etapa laboral y tener más contacto con diferentes agricultores, observé que, para estos los altos rendimiento en las cosechas está muy ligado al uso de agroquímicos; siendo un aliado importante, de tal manera que muchos consideran que las prácticas ecológicas en la agricultura son una pérdida de tiempo y recursos económicos, con el que muchos de ellos no cuentan.

Muchos de los agricultores que día a día producen los alimentos que llevamos a nuestra mesa desconocen o simplemente prefieren olvidar el daño que el uso constante de agroquímicos le causa a la salud y al ambiente.

Para mí, fue importante en mis distintos ámbitos laborales concientizar a los agricultores sobre el buen uso de los agroquímicos, descubriendo con esto los baches que existen desde la compra del producto hasta su utilización; puesto que la cadena comercial está completa, sin embargo, no hay una para la adecuación de los residuos que estos generan.

En algunos lugares los envases vacíos de agroquímicos, los agricultores buscando darles una disposición final los incineran, los entierran o los utilizan como contenedores de alimentos.

Durante mis estudios de Especialización en calidad Industrial, en el Instituto de la Calidad Industrial de la Universidad Nacional de San Martín (Argentina), conocí la importancia de las normas y la metrología en los diferentes procesos de todos los tipos de industrias, sin embargo, me interese especialmente por aquellas que hablaban de agroquímicos, haciendo énfasis en el tratamiento final de los envases de agroquímicos, además que leyes tienen países como Argentina y Colombia (mi país Natal) para mejorar el reciclaje de este tipo de residuo que por su contenido es considerado tóxico.

Pude leer el trabajo que muchas instituciones realizan para el tratamiento de envases de agroquímicos, además que en general los países tienen normas y leyes que buscan darle un buen manejo a esta problemática; sin embargo, ahora mi duda radica en la aplicabilidad de las normas desde

los conceptos aprendidos en clases, como lo son: Medición, normalización, ensayos y aseguramiento de la calidad; siendo este último de mayor interés, donde constantemente me pregunto: ¿cómo dichas normas nos aseguran la calidad en campo en el tratamiento de residuos de agroquímicos? Además, ¿Cuál es la base y en que ensayos se apoyan estas normas para dichos tratamientos?

Responder mis dudas, es la motivación principal, para que mi trabajo integrador final para graduarme como especialista de calidad industrial sea, APLICACIÓN DE LOS CONCEPTOS MNPQ (MEDIR, NORMALIZAR, PROBAR Y ASEGURAR LA CALIDAD) EN LA CALIDAD DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE AGROQUÍMICOS

2. INTRODUCCIÓN

La agricultura es considerada como la labranza o cultivos de la tierra y comprende una multiplicidad de acciones que modifican el medio; además una de las labores de importancia y tradición para el hombre, teniendo registro de esta aproximadamente entre los 11000 y 11500 años; siendo el trigo y la cebada los primeros cultivos en aparecer en el sureste asiático que hoy conforman los países de Irán, Irak, Turquía, Siria, Líbano y Chipre. [1]

La agricultura ha tenido un papel transformador y decisivo en la historia del hombre, siendo de gran importancia estratégica, la cual se basa en el desarrollo y autosuficiencia de los pueblos.

Los primeros cultivadores desarrollaron lo que hoy conocemos como agricultura tradicional, donde observar el ambiente les permitió identificar fechas de siembra acompañadas con las fases lunares, ecosistemas aptos para los cultivos, junto con la utilización de abonos biológicos que mejoraban la nutrición del suelo.

Otros avances importantes para la agricultura fueron después del 1886 a partir del surgimiento de la fitogenética en el año 1870.

La evolución de la agricultura siempre se ha visto ligado al desarrollo de la humanidad, razón por la cual, cuando parte de la población humana abandona el campo para integrar las grandes ciudades, además del aumento poblacional; a los agricultores se les hace necesario aumentar los volúmenes de producción.

Para algunos investigadores el crecimiento poblacional del mundo no es proporcional a la producción de alimentos fundamentado así muchas de las hambrunas que tenemos en la actualidad; mientras que otros consideran que la producción mundial puede alimentar el doble de la población, sin embargo, en el momento hay una mala distribución de alimentos y que las hambrunas están siendo ocasionadas por fenómenos naturales como sequías e inundaciones y generadas por el hombre, como las guerras locales.

La agricultura ha venido realizando grandes cambios e innovación que van desde la implementación de maquinarias agrícolas hasta el uso de agroquímicos.

Entre las ventajas del uso de maquinarias se encuentra una disminución del tiempo invertido en las actividades agrícolas, implementación de cultivos en zonas difíciles, disminución en los costos de producción (en el inicio de la agricultura las actividades que realizaban 10 hombres en la implementación de 1 hectárea de cereales en la actualidad la pueden realizar entre 1 a 2 hombres con una maquina), mejora de las áreas cultivadas (esto tiene mucho que ver con la disminución costos de producción y tiempo invertido), aumento de la producción y mejora de la calidad de vida rural. Las desventajas que se pueden mencionar en la utilización de maquinaria agrícola van desde las ambiental, con la compactación y degradación de suelo, alto capital de inversión (los pequeños productores no puedan hacer uso de la tecnología, creando un desbalance entre los costos de producción de estos y los grandes productores), pérdida de la estructura, textura y microorganismos del suelo (compactación de suelos), hasta la afectación de la economía local debido a la disminución de mano de obra para realizar las labores agrícolas

Después de la segunda guerra mundial, la necesidad de alimentar una población hambrienta y salir de las crisis generadas, se dio inicio a lo que se puede decir el origen al uso de agroquímicos, eran básicamente materiales bélicos que las industrias desarrollaron. "Con el fin de las hostilidades, las grandes cantidades sobrantes de gas fueron reformuladas y redirigidas para el control de plagas. Las nuevas fuentes de nitrógeno, ya no necesarias para la producción de explosivos, encontraron nuevos usos indiscriminados para la aplicación en los cultivos agrícolas, debilitando su resistencia a las plagas, y creando un círculo vicioso cada vez más fuera de control". [2] Entre los más utilizados se encuentra el DDT y aunque en la actualidad en muchos países se ha prohibido su uso se sigue comercializando de forma ilegal.

Actualmente en el mundo se estima que existen cerca de 5000 productos químicos de elevados volúmenes de producción, utilizados en la agricultura. El problema se acentúa cuando existe un manejo inadecuado de los agroquímicos y sus envases, tanto de fertilizantes como de plaguicidas.

En el caso específico de los envases de agroquímicos o fitosanitarios, los mismos constituyen un serio y creciente problema para el ambiente. En países como Argentina, Colombia y otros de los mal llamados países en desarrollo o del tercer mundo, la creciente generación de envases obsoletos y la falta de propuestas para su minimización y disposición final

adecuada, se traduce en un problema incontrolado. La reutilización y el lavado de estos residuos en fuentes naturales provocan una doble contaminación de recursos naturales (suelo y agua); en cuanto al daño a la salud humana se puede ver de forma directa (con el productor) e indirecta (con la familia del productor o vecinos que residan cerca del área de fumigación)

La importancia de los problemas ocasionados por el uso excesivo de agroquímicos y la mala disposición de sus envases vacíos hace necesario que los estados implementen leyes, normas, guías entre otras, y diseñen una gestión adecuada de estos. en todo su ciclo de vida, que va desde la producción del agroquímico hasta la su utilización y la disposición final que se realice con los envases vacíos fitosanitarios o agroquímicos.

En este trabajo se realizará un análisis de los conceptos MNPQ en la calidad de tratamiento de envases vacíos de agroquímicos, buscando tener una orientación sobre la aplicación de la normativa y como los conceptos metrológicos fueron tenidos en cuenta al desarrollar las normas.

3. ¿QUE SON LOS AGROQUÍMICOS, COMO SE CLASIFICAN Y SUS CARACTERISTICAS?

Los agroquímicos son sustancias cuyo objetivo es controlar, destruir o prevenir cualquier organismo no benéfico en un cultivo; se clasifican según [3]:

- Grupo químico al que pertenecen: Clorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, nitroguanidinas, benzoilureas (Insecticidas); Metoxiacrilatos, triazoles, bencimidazoles, derivados del benceno, ditiocarbamato (fungicidas); sulfitos, imidazolinonas, acetanilidas, derivados benzoicos, diazinas, benzonitrilos (herbicidas)
- Hospedante sobre el que actúan: acaricidas, herbicidas, fungicidas, insecticida y nematocidas, específicos para post cosecha entre otros.
- Comportamiento en la planta: sistémica o de contacto.
- Según vía de ingreso en los insectos: contacto, ingestión e inhalación.
- Especificidad: selectivo o no selectivo.
- Toxicidad: Se los clasifica en cinco grupos: IA, IB, II, III y IV
- Según modo de acción: dentro del organismo del insecto los agroquímicos se desplazan y pueden alojarse en una glándula que cumple una función específica, célula u órgano.
- Persistencia en el ambiente: Persistente, poco persistente, no persistente.

4. COMO SE CLASIFICAN LOS ENVASES DE AGROQUIMICOS Y SU MANEJO

Los envases vacíos fitosanitarios o de agroquímicos son considerandos residuos peligroso, ya que después de la utilización del formulado que contienen y dependiendo su viscosidad, en el envase puede quedar adherido en calidad de residuo entre el 1 al 5% del producto total. Razón por la cual, se requieren un tratamiento especial para su descontaminación y posterior reutilización o disposición final de forma controlada.

La disposición final de los envases se realiza a través de los centros de acopio, en Argentina muchos de ellos son llevado a cabo por el programa Agrolimpio de Casafe. También se encuentran personas del sector privado con centros de acopios los cuales utilizan el material para su comercialización.

Sin embargo, antes de hablar de reutilización se debe aclarar los tipos de envases en los que comúnmente encontramos los agroquímicos. Esto es importante, debido a que por su naturaleza y tamaño deben ser clasificados [4]:

1. Envases y sobre-envases de papel o cartón: La presentación de la mayoría de los agroquímicos viene en formulaciones líquidas, en polvo o granulados. Por lo tanto, sólo encontraremos papel en los sobre-envases (envoltorios finales) donde su riesgo de contaminación por contacto con el principio activo es mucho menor. Los envases de papel-cartón aluminizados (Tetrabrik) se tratan como los envases plásticos ya que pueden reciclarse juntos.
2. Envases de plástico (HDPE, PET, PVC): El HDPE es el polietileno de alta densidad, muy flexible y opaco. El PET es mucho más rígido, quebradizo y brillante. El PVC son las bolsas de polietileno usadas para formulaciones no líquidas y sobre-envases. A este tipo de envases después de la utilización del formulado que contiene comúnmente se recomienda la aplicación del triple lavado y posterior inutilización.
3. Envases de vidrio: En la actualidad son muy pocos los formulados que se encuentran en presentación de envases de vidrios, esto puede ser por el peso del material y las dificultades del transporte; sin embargo, a este tipo de residuo se recomienda también la aplicación del triple lavado y una vez inutilizado juntarlos en un recipiente especial para su posterior traslado.
4. Envases metálicos (Fe, Al): Una vez perforados y aplastados (para ello se puede utilizar el rodado del tractor) y cuando se junta una cantidad suficiente se trasladan al centro de acopio.

5. PROBLEMAS CAUSADOS POR LOS AGROQUÍMICOS Y SUS ENVASES

Según cálculos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), si se impidiera el uso de insecticidas el precio de los alimentos aumentaría en más del 70% en los países avanzados y elevaría el hambre en el mundo a proporciones todavía más alarmantes y catastróficas. Cuando escuchamos esto nos lleva a pensar que son muy importante los agroquímicos en el desarrollo social y económico de la población, sin

embargo; ¿Cuál es el costo por el deterioro ambiental y la salud de los seres humanos?

5.1. Los agroquímicos y sus envases el ambiente

Según la FAO "El medio ambiente es el producto de la interacción dinámica de todos los elementos, objetos y seres vivos presentes en un lugar".

La utilización incontrolada de agroquímicos contribuye de forma eficaz en la degradación del medio natural que rodea a las grandes urbes y explotaciones rurales, y, en consecuencia, al hombre, fauna y flora que viven y se desarrollan en dicho medio. [5]

Aunque la aplicación de agroquímicos generalmente se delimita a las zonas rurales, estudios han demostrado que tienen una dispersión ecuménica, esto se demuestra por los residuos de plaguicidas encontrados en la Antártida, lugar donde no hay agricultura y, sin embargo, se encontró restos de DDT en pingüinos. Fue Rachel Carson, en 1962, la que en su libro "Primavera silenciosa" (Silent spring) alertó de los peligros del DDT y otros insecticidas organoclorados por su acumulación en seres vivos.

Después de la aplicación terrestre o aérea de un plaguicida sus metabolitos (productos de degradación) son detectados inevitablemente en suelo y agua a través del escurrimiento, percolación o por corrientes de aire y son absorbidos por varios constituyentes bióticos y abióticos del mismo.

Para evaluar la exposición a los agroquímicos en el ambiente debemos tener en cuenta estas 3 formas:

- Dispersión aérea, esta permite la llegada de los plaguicidas a cualquier lugar a donde lo lleve la corriente del aire. De esta forma puede llegar de un campo agrícola a una población que no está directamente expuesta.
- Exposición y contaminación del suelo, también afecta a la población humana y fauna del lugar, están directamente expuesto.
- Exposición y contaminación del agua. Llega al agua por infiltración y escorrentía afectando todos los organismos acuáticos.

Los agroquímicos al interactuar con el ambiente, dependiendo del pH y otras características que se presentan en el medio consiguen ser modificados, llegando a ser detoxificada, que es cuando la sustancia toxica al interactuar con el medio puede eliminarse o activación cuando esta se vuelve más toxica.

Existen cuatro categorías para evaluar de los efectos de los agroquímicos en el ambiente.

- Descuidos y accidentes. Tal es el caso de la muerte de peces por vertidos accidentales o lavados sin precaución de equipos y depósitos de tratamiento.
- Alteración de la vida salvaje a consecuencia de la utilización indebida de un determinado plaguicida, como ocurre en algunos casos en arrozales y en tratamientos de semillas.
- Daños ocasionados por residuos de plaguicidas, tanto los liposolubles, capaces de degradarse lentamente y concentrarse en los tejidos grasos de los organismos, como los hidrosolubles que pueden contaminar las aguas subterráneas.
- Efectos indirectos, consecuencia de la alteración ambiental ocasionada por los tratamientos fitosanitarios, como ocurre, por ejemplo, al eliminar las malas hierbas acuáticas con la consiguiente desoxigenación del agua y amenaza para los peces o la eliminación de malas hierbas terrestres, al posibilitar la alteración de la vida salvaje.

Un claro ejemplo de la contaminación ambiental ocasionada por el uso indiscriminado de agroquímicos se evidencia en el humedal Timbique, ubicado en el corregimiento de El Bolo - Colombia, estudios realizados por el Ingeniero Ambiental A. Santacruz, se observó que los herbicidas que se aplican para el control de malezas en el cultivo de caña a través del proceso de infiltración llegan al acuífero donde disminuyen la calidad hídrica, especialmente la oxigenación del agua por el proceso de eutrofización debido al aumento de nutrientes como el amonio. Este humedal también se ve afectado por las fumigaciones aéreas que afectan especialmente a las aves y otros animales terrestres. [6]

A parte de la contaminación que pueden producir los agroquímicos por sí solo, está la que se produce por la mala disposición de los envases vacíos en el ambiente (Foto 1 y 2); generalmente estos son enterrados, incinerados o dejados al aire libre.

Los envases vacíos de agroquímicos son un problema ambiental por la naturaleza química de estos mismos y por los restos de formulado que contienen.

Muchas veces estos envases vacíos de agroquímicos son dispuestos directamente sobre fuentes de aguas, como es el caso que ocurrió en abril de 2011, la ciudad de Tostado se conmocionó al descubrirse envases de



Foto 1. Tomada de: <http://expresiondigital.ucp.edu.co/?p=19755>



Foto 2. Tomada de: <http://www.ciasfe2.org.ar/institucional/encuesta-sobre-envases-vacios-de-fitosanitarios/>

Endosulfán y Clorpirifós abandonados en el canal que alimenta la represa de la Cooperativa de Agua Potable (foto 3). En caso como este el agua que deben consumir los seres humanos la cual es suministrada a través de su recolección en un río o quebrada es contaminada por el formulado de agroquímicos que contiene el envase, además, causa otra contaminación por su composición química; este tipo de acciones generalmente llevan a la muerte masiva de peces y cambios drásticos en la fauna y flora de lagunas, ríos entre otros, como es el caso del humedal Timbique.



Foto 3. Tomada de: <http://www.campolitoral.com.ar/index.php/diarios/2012/06/16/laregion/REG-01.html>

Es necesario resaltar que para prevenir la contaminación con envases de agroquímicos se debe realizar una buena disposición final, la cual no incluya incinerarlos, enterrarlos o dejarlos a cielo abierto o cerca de fuentes hídricas. Todas estas acciones hacen parte de la mala gestión de este tipo de residuos.

5.2. Los agroquímicos y sus envases en la salud humana.

“El peón de campo Fabián Tomasi, no estaba entrenado para usar pesticidas. Tenía que llenar los tanques de los rociadores lo más rápido posible para que siguiesen fumigando, lo que frecuentemente implicaba ducharse en sustancias tóxicas. **Hoy, a los 47 años, es un esqueleto en vida y le cuesta salir de su vivienda en la provincia de Entre Ríos.**” [7]

Luego del **fallecimiento de su bebé recién nacido por una falla renal**, Sofía Gatica, hizo una denuncia que dio lugar a la primera condena que hubo en Argentina por el uso ilegal de sustancias agroquímicas. No obstante, llegó demasiado tarde para sus 5.300 vecinos de Ituzaingó. Un estudio del Gobierno encontró **niveles alarmantes de contaminación agroquímica** en la tierra y en su agua potable, y un 80% de los niños examinados tenía **rastros de pesticidas en su sangre.** [7]

Los agroquímicos afectan la salud del hombre, ocasionándole múltiples enfermedades la mayoría de ellas degenerativas y causante de muerte; uno de los casos fatales recientemente por agroquímicos ocurrió en la

localidad Mburucuyá – Corrientes donde una niña de 12 años después de ingerir una mandarina rociada con un agroquímico, en el momento de los hechos desconocido, sufrió fuertes descompostura que le ocasionaron la muerte mientras estaba camino al hospital.

Según lo publicado por el informativo Infobae las pericias policiales indican que la fruta ingerida por la niña había sido fumigada con Furadan o Carbofurano (se encontró restos del formulado en el cuerpo de la niña), agrotóxico que ha sido prohibido su uso en Argentina. De acuerdo con los hechos, se cree que la niña encontró la fruta, que posiblemente cayó de uno de los camiones que la transportaba.

Este hecho especialmente hace que nos cuestionemos sobre los controles que tiene el estado para la producción o importación de agroquímicos y a su vez la calidad inocua con que llegan los productos del campo de nuestras mesas.

Hay cuatro principales puertas para que ingresen al cuerpo humano; estas pueden ser:

- Mucosa u otras vías: puede ocurrir cuando el agroquímico tiene contacto con la persona a través de los ojos u otras vías.
- Dérmica: Cuando el agroquímico tiene contacto con la piel.
- Inhalatoria: Se da a través de la respiración, cuando se está aplicando un plaguicida.
- Oral: Para que esta ocurra la persona debe ingerir el plaguicida directamente o de forma indirecta a través de un fruto o agua. Se cree que con el uso adecuado de los agroquímicos esta es la menos frecuente.

Una vez el agroquímico tiene contacto con el ser humano los efectos que puede producir en este dependen de tres factores importantes:

- Tipo de plaguicida.
- Tiempo de exposición
- Dosis o concentración

En el caso de la niña de 12 años que falleció por ingerir una mandarina, se expuso a un plaguicida altamente tóxico para el ser humano (razón por la cual está prohibido), el cual con una dosis mínima de 1 mililitro puede causar la muerte de una persona.

6. PRINCIPALES PRODUCTORES DE AGROQUIMICOS

Según un estudio realizado por el grupo ETC (espacio de referencia de estudio sobre corporaciones del agro) y publicado en Junio de 2014 por el periódico argentino Pagina 12, informan que tres empresas controlan más de la mitad (53%) del mercado mundial de semillas. Se trata de Monsanto (26%), DuPont Pioneer (18,2) y Syngenta (9,2). Entre las tres facturan 18.000 millones de dólares anuales. Entre el cuarto y décimo lugar aparecen la compañía Vilmorin (del francés Grupo Limagrain), WinField, la alemana KWS, Bayer Cropscience, Dow AgroSciences y las japonesas Sakata y Takii.

Entre las diez empresas dominan el 75% del mercado mundial de semillas. Y facturan 26.000 millones de dólares anuales.

El Grupo ETC alerta que el cartel semillero impulsa la privatización de las semillas mediante la "protección más severa a la propiedad intelectual" y el desaliento de la práctica tan antigua como la agricultura: guardar semillas de la cosecha para utilizar en la nueva siembra.

El sector de agroquímicos también está en pocas manos. Diez compañías controlan el 95% del sector. Syngenta (23% del mercado y 10.000 millones de dólares anuales de facturación), Bayer CropScience (17% y 7.500 millones), Basf (12% y 5.400 millones), Dow AgroSciences (9,6% y 4.200 millones) y Monsanto (7,4 % y 3.200 millones de dólares anuales). Entre el sexto y décimo lugar se encuentran DuPont, Makhteshim (adquirida por la china Agrochemical Company), la australiana Nufarm y las japonesas Sumitomo Chemical y Arysta LifeScience. Entre las diez empresas facturan 41.000 millones de dólares al año.

Se debe aclarar que para el 2016 la multinacional Bayer de origen Alemán cerro trato de venta con Monsanto de origen estadounidense, teniendo así el 23,8% del mercado de agroquímicos en Argentina; según publicación del diario La Nación.

7. REGLAMENTACIÓN ARGENTINA REFERENTE AL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE AGROQUÍMICOS.

7.1. Reglamentación Nacional

El Artículo 41 de la Constitución de la Nación Argentina cita; "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos"

Teniendo en cuenta el Artículo 41 y sabiendo que los envases de agroquímicos y el formulado en sí, causa un desequilibrio en el ambiente, el cual ya no sería apto para el desarrollo humano la Nación Argentina, ha venido trabajando en leyes que busquen mejorar la disposición de este tipo de residuo

La ley 24051 en su Artículo 2 dice; "Será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general". Teniendo en cuenta lo dictado por dicha ley y la naturaleza contaminante de los envases vacíos de agroquímicos estos son considerados por el Estado Argentino como un residuo peligroso y por tanto deben tener un tratamiento especial para su disposición final.

Esta misma ley en su Artículo 12 ordena un manifiesto para la naturaleza y cantidad de los residuos generados, su origen, transferencia del generador al transportista, y de este a la planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare. Al igual que identifica al generador como toda persona física o Jurídica que como resultado de sus actos o de cualquier

proceso, operación o actividad, produzca residuos calificados como peligrosos.

La ley 27297, establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los envases vacíos de fitosanitarios, en virtud de la toxicidad del producto que contuvieron, requiriendo una gestión diferenciada y condicionada.

El Artículo N°2 de la ley 27279 expresa que todos los envases vacíos de fitosanitarios utilizados a nivel nacional deberán ingresar a un Sistema de Gestión Integral de Envases Fitosanitarios (Conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo de envases vacíos de fitosanitarios, con el objetivo de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población, atendiendo a los objetivos y jerarquía de opciones de la presente ley, desde la producción, generación, almacenamiento transitorio, transporte y tratamiento, hasta su disposición final o utilización como insumo de otro proceso productivo, Artículo N°4).

Para este sistema gestión integral, establece 5 lineamientos establecidos en el Artículo N°3.

Lineamientos establecidos:

- a) Garantizar que la gestión integral de los envases vacíos sea efectuada de un modo que no afecte a la salud de las personas ni al ambiente.
- b) Asegurar que el material recuperado de los envases que hayan contenido fitosanitarios no sea empleado en usos que puedan implicar riesgos para la salud humana o animal, o tener efectos negativos sobre el ambiente.
- c) Mejorar la eficacia de la gestión, considerando las estructuras y métodos preexistentes en cada jurisdicción, de conformidad con el principio de progresividad.
- d) Dinamizar el procedimiento administrativo para el registro y autorización de los sujetos comprendidos en la presente ley.
- e) Establecer y definir las diferentes etapas y eslabones comprendidos en la gestión integral de los envases vacíos de fitosanitarios.

En el Artículo N°7 se diferencian en dos tipos de envases fitosanitarios: aquellos que son sometidos al tratamiento de reducción de residuos, es decir el triple lavado y los que no pueden ser sometidos al tratamiento de reducción de residuos, por sus características físicas o por contener sustancias no miscibles o no dispersables en agua, sin importan el tipo de

envase fitosanitarios, en este artículo se aclara que deben ser enviados a los CAT (Centro de Almacenamiento Transitorio), los cuales la ley los define como: Aquella instalación que se utilice para recepcionar, acondicionar, acopiar y derivar los envases vacíos de fitosanitarios a los canales de valorización o disposición final, y que cumplan con las condiciones y requisitos de seguridad que las autoridades competentes dispongan (Artículo N°4).

La ley define que los aplicadores (consumidores finales) deben realizar el tratamiento de reducción de residuos, inutilizar el envase y trasladarlo a un CAT.

De acuerdo con el Artículo N°11 un sistema de gestión integral deberá ser aprobados por autoridad competente y cumplir con 9 requisitos de conformidad

- a) Formular procedimientos de gestión integral de los envases vacíos de fitosanitarios a fin de lograr la mayor eficiencia en su recolección.
- b) Determinar procedimientos específicos pudiendo incluir incentivos económicos que aseguren la devolución de los envases vacíos por parte del usuario. A tal fin podrá condicionar la venta de fitosanitarios a aquellos usuarios que no realizaran su devolución.
- c) Considerar la adopción de formas asociativas de los registrantes a los fines de optimizar el cumplimiento de los objetivos de la presente ley.
- d) Establecer la logística general para la gestión integral de los envases vacíos de fitosanitarios.
- e) Garantizar la trazabilidad y el control tanto de los envases vacíos de fitosanitarios como de los procesos del Sistema.
- f) Adecuarse a las particularidades de cada región productiva y tipo de usuario con el fin de asegurarle eficiencia y seguridad al Sistema.
- g) Garantizar el correcto tratamiento de los envases vacíos de fitosanitarios.
- h) Facilitar e impulsar el desarrollo de capacidades en cada uno de los eslabones de la cadena con el fin de adecuar y mejorar la calidad de cada uno de los procesos intervinientes hasta el destino final de los envases vacíos de fitosanitarios.
- i) Proponer, gestionar y difundir programas y mecanismos de concientización y capacitación en el manejo adecuado de los envases vacíos de fitosanitarios. En caso de existir una MPGD aplicable a cualquier etapa del Sistema, el registrante deberá presentarla a la Autoridad Competente para su aprobación

En el Artículo N°22 se establece que el procedimiento para la reducción de residuos de envases fitosanitarios será el establecido por la Norma Nacional IRAM 12069, que tiene por nombre "Procedimiento para el lavado de envases rígidos vacíos de productos formulados miscibles o dispersables en agua"

Esta Norma, la IRAM 12069, establece un procedimiento para el lavado en laboratorio y en campo de los envases vacíos fitosanitarios, los cuales hayan contenido formulado miscible o dispersable en agua. Para el cumplimiento de su objetivo realiza los protocolos del lavado múltiple manual y lavado a presión.

Sea cual sea el tipo de lavado que se realice cuando se está en el campo esta norma establece que inmediatamente después de vaciado el formulado del envase se debe aplicar realizar el procedimiento de lavado, ya sea a presión o en campo.

7.2. Reglamentación Provincial

En la provincia de Tucumán en el año 2007 se aprobó la ley N°7248, la cual regula el uso seguro de los fitosanitarios y el reciclaje de los envases plásticos.

La ley 2774, de la provincia de Neuquén, tiene como objetivo regular todas las acciones relacionadas con agroquímicos, para prevenir la contaminación del ambiente, los riesgos de intoxicación y preservar la inocuidad de los alimentos a través de la regulación, la fiscalización, la educación y la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.

Esta misma ley en su capítulo XIV, DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES VACÍOS Y DESECHOS, en los artículos N°29 – 33 estipula como se debe tratar este tipo de residuos. Conviene que los residuos de formulados presente en el envase deben ser reducidos a través del protocolo de limpieza descrito en la norma IRAM 12069, designa la creación de centros de acopio y responsabiliza de estos a los expendedores de agroquímicos, empresas exportadoras de hortalizas, frutas y productos derivados, de las cámaras de productores y de los municipios que adhieran a la presente ley.

La provincia de Río Negro, en los artículos N°17 y 18 de la Ley 2175 habla sobre la rotulación y disposición final de los envases de agroquímicos, de acuerdo con las normas reglamentarias.

8. APLICACIÓN DE LOS CONCEPTOS MNPQ PARA INVESTIGAR LA CALIDAD DE LAS METODOLOGÍAS PERTINENTES.

Las normas ISO 9000 define a la calidad como: "El grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos, lo que hace que la calidad de un producto y/o servicio esté relacionada con las necesidades, especificaciones y lo que un cliente espera".

En el libro TQM Desarrollos Avanzado de Shoji Shiba, habla de los niveles de la calidad y los define en cuatro aptitudes:

- Aptitud según estándares: Se refiere a la evaluación de los productos y servicios según se describe en el manual para los estándares prescritos. Esta aptitud define la calidad de un producto y/o servicio como apropiada si funciona como en un principio se pretendía que lo hiciera. Para lograrla se realizan inspecciones
- Aptitud para el uso: define los medios para asegurar la satisfacción de las necesidades del mercado. Al igual que la aptitud según estándares se evalúan a través de inspecciones
- Aptitud para el coste: Cuando hablamos de esta aptitud nos referimos a la alta calidad y bajos costos. Según Shiba se logra a partir de reducir la variabilidad de los procesos.
- Aptitud para requerimientos latentes: Satisfacer la necesidad antes de que los clientes sean conscientes de estas.

Para hablar de calidad industrial se debe tener en cuenta que es necesario medir, normalizar, probar (ensayar) y asegurar la calidad (quality) de los procesos; según ISO 9000 un proceso es un conjunto de actividades relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Por lo tanto, si vemos el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos o fitosanitarios como un proceso de la industria agrícola; el inicio de este podría ser visto como la continuidad o parte del proceso de fumigación. Está comprende lo relacionado al tratamiento de residuos de un proceso más grande y responde a la necesidad de un cliente (Aplicador, Proveedor, productor, sociedad o estado) de adecuarlos para un manejo adecuado.

Tomando el punto de vista de un usuario (aplicador) el proceso de triple lavado iniciaría con el vaciado del envase hasta entregarlo a los CAT (figura 1)

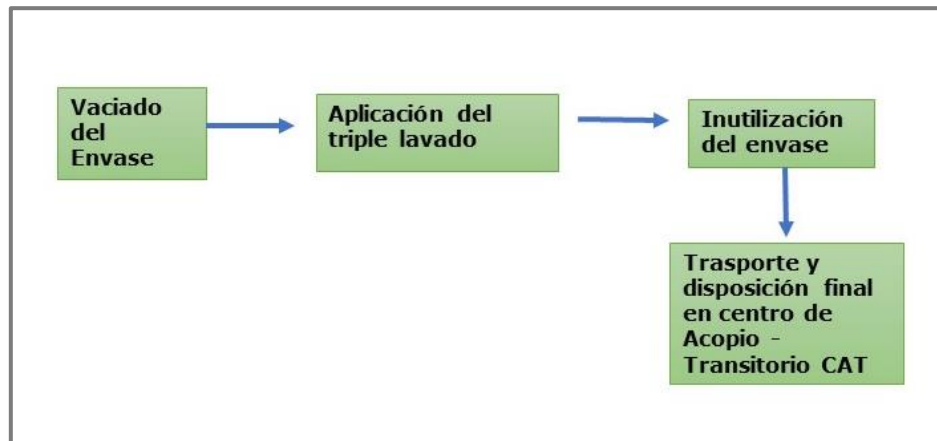


Figura 1. Proceso para el tratamiento de envases fitosanitarios

En la figura 2 podemos ver el ciclo del agroquímico desde su entrada el país, hasta la disposición en CAT. Cabe resaltar que en Argentina existe una multiplicidad de leyes y normas que se deben cumplir a nivel nacional y provincial para la entrada, distribución y comercialización de agroquímicos.

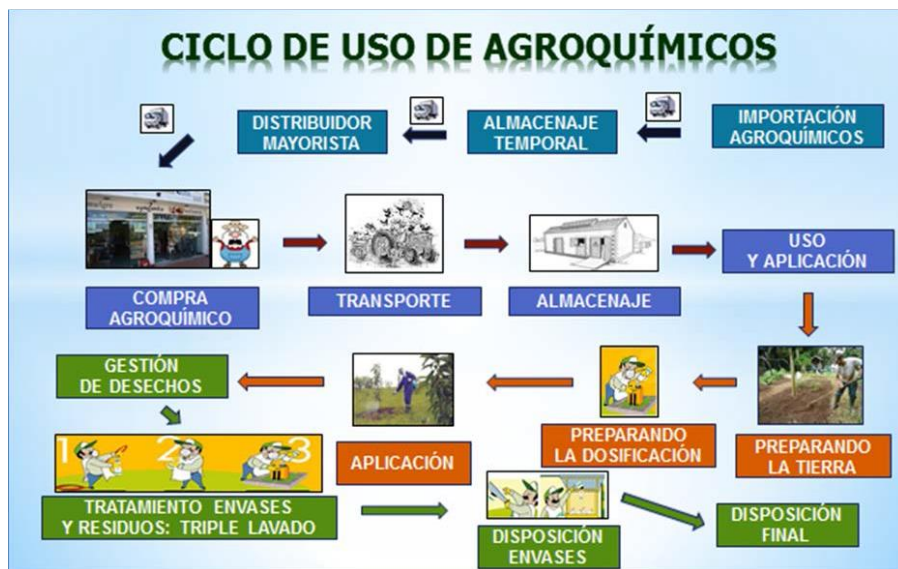


Figura 2. Tomada de https://www.agn.gov.ar/files/informes/2016_090info.pdf

Como todo proceso, el tratamiento de envases fitosanitarios cuenta con una serie de parámetros y cumplimiento, los cuales están estipulados por la ley 27297 de 2016, que busca la implementación de un plan de gestión

de envases fitosanitarios y que toma la norma IRAM 12069 como protocolo para la adecuación de estos residuos y su posterior manejo.

Dentro del procedimiento para el lavado de envases fitosanitarios se describe el lavado en campo y en laboratorio; para los dos se describe el lavado a presión y manual.

Teniendo en cuenta que los pilares de la calidad industrial se basan en los principios de medir, normalizar, probar y asegurar la calidad; en este trabajo investigativo podemos evaluar la aplicación de estos conceptos en el aseguramiento de la calidad del tratamiento de residuos de envases de agroquímicos o fitosanitarios.

- Concepto metrológico de Medición: Dentro del campo de la metrología medir puede ser definido como la comparación de un objeto o magnitud contra otra de referencia. Para saber si las características de un producto y/o servicio se cumplen es necesario medirla. Y para asegurar la calidad de las mediciones las magnitudes medidas tendrían que estar referenciadas a su patrón nacional.

Según la Norma, para el tratamiento de envases fitosanitarios, de forma manual es necesario realizar tres lavados, los cuales se deben hacer inmediatamente después de vaciado el envase, es decir después de poner el formulado en el tanque de la maquina fumigadora. Para realizar el lavado se debe poner agua al envase vacío y una vez cerrado, utilizando para esté diferentes posiciones debe agitarse durante un tiempo aproximado de 30 segundos. El procesamiento se realiza, mínimo tres veces, y en cada una, el agua del lavado se deposita en al tanque de la maquina fumigadora.

Si analizamos estos pasos dentro del concepto metrológico de medición, surgen preguntas, como: ¿Bajo qué parámetros y condiciones de medición se determinó que la realización de un mínimo de tres lavados es suficiente? ¿Cómo se realizaron dichas mediciones? ¿Cuáles son las mediciones en la que se basa la norma? ¿Cómo se calculó el tiempo de agitación? ¿se evaluó el contenido de formulado que podría penetrar el envase?

Asumiendo la realización de las mediciones, que nos orienta que el triple lavado es eficiente para el tratamiento de envases fitosanitarios, podríamos preguntarnos si dentro del campo de la metrología química, estas fueron trazables a un material referencial o de trabajo.

Otras cuestiones que se deben evaluar sobre la aplicación de la norma en el campo y la calidad del tratamiento de los residuos de agroquímicos, es saber si bajo las condiciones que se realiza el proceso de fumigación, es viable o factible para los aplicadores la realización del triple lavado, más cuando este es manual. Ya que, en el procedimiento por presión, se supone que el tanque de la maquina fumigadora trae consigo un aparato que permite realizar el lavado una vez vaciado el formulado del envase; de no traerlo se puede adaptar.

- Concepto de Normalización: Dentro de la calidad se define el termino normalizar como la actividad que establece, con respecto a problemas reales o potenciales, disposiciones para usos comunes y repetidos, dirigidas a la obtención de un nivel óptimo de ordenamiento en un contexto dado. Con esto podemos decir que en la República Argentina el tratamiento de envases vacíos fitosanitarios está regulado a través de la norma IRAM 12069, la ley nacional 27279, además de algunas leyes provinciales como es el caso de las provincias de Tucumán (ley 7548), Neuquén (2774) y Rio Negro (2175).

El hecho de la existencia de leyes y la norma nos hace pensar que el proceso de tratamiento de residuos de agroquímicos en Argentina cuenta con una normalización vigente a nivel nacional y provincial, sin embargo, es necesario cuestionar el conocimiento que pueden llegar a tener de estas los trabajadores del campo, finalmente son ellos quienes hacen un buen o mal manejo de los residuos fitosanitarios.

- Concepto de probar o ensayar: Siempre que hablamos de calidad no podemos dejar de lado el concepto de ensayar o probar.

Para probar la competencia técnica es esencial evaluar la correcta puesta en vigor de las normas de calidad sino también evaluar las capacidades y los resultados técnicos.

En el caso del aseguramiento de la calidad en el tratamiento de residuos fitosanitarios la norma IRAM 12069 tiene un procedimiento en laboratorio, con el cual se pone a prueba su efectividad. En este indica el instrumental que se debe utilizar, la selección de envases, su preparación y describe lavado manual y a presión.

Uno de los ensayos que se han realizado para el aseguramiento de la calidad en el tratamiento de envases vacíos fitosanitarios y en el cual se puede decir se basa la norma para estandarizar (lo toma

como referencia bibliográfica), es el realizado por el profesor Sarubbi de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, donde utilizando diferentes boquillas de presión y poniendo como testigo el triple lavado se obtiene una limpieza del envase entre el 75,57 al 98,98% para lavado a presión y de 99,99% para el lavado manual. Una de las conclusiones del equipo de trabajo del Profesor Sarubbi es que el lavado a presión podría sustituir claramente el lavado manual, sin embargo aclara que: "queda expuesto que no todos los dispositivos de lavado a presión tienen la misma capacidad de limpieza y que para el mismo dispositivo, la intensidad de lavado está en relación directa con la intensidad de trabajo, el cual define el tiempo exposición, si se toma la decisión de utilizar el mismo volumen con la técnica de triple lavado manual".

- Aseguramiento de la calidad: Cuando hablamos de asegurar la calidad, estamos buscando herramientas de gestión que lleven a diseñar, documentar y mejorar permanentemente una estructura organizativa, unos objetivos de calidad renovables periódicamente y cuyo cumplimiento garantiza mantener altos estándares. En el tratamiento de envases vacíos fitosanitarios, Argentina en los últimos años ha hecho una gran gestión, se puede decir que inicio en el 2009 con la creación de la Comisión Nacional de Agroquímicos, a raíz de las quejas presentadas por madres de familia donde exponían la disposición a cielo abierto de envases vacíos de agroquímicos y como estos afectaban la salud de sus hijos, llegando a su punto más alto en el 2016 con la aprobación de la ley 27297. Sin embargo, haciendo una revisión bibliográfica se puede ver que las actividades que buscaban mejorar el tratamiento de residuos fitosanitarios son de mucho tiempo atrás. Según el diario la Nación, en una de sus publicaciones de Junio de 1997 la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (Casafe) lanzó su campaña del "Triple lavado de envases vacíos de productos fitosanitarios", que tiene el objetivo de no generar residuos contaminantes y, a la vez, aprovechar todo el contenido del envase. De Casafe nació el programa Agrolimpio destinado a concientizar y colaborar en la elaboración de un sistema de recolección y transformación de envases vacíos de plástico rígido, triplemente lavados o lavados a presión que involucre a todas las entidades civiles, públicas y privadas, que participan en la distribución y el uso de fitosanitarios. Informe de Casafe, indica que desde el inicio del

programa en el año 2004 se han incrementado las toneladas de envases vacíos fitosanitarios recuperados, indicando para ese año con 500t y 4360t para el año 2014

La ley 27297 de 2016 "productos fitosanitarios" da inicio con la mejora continua del tratamiento de envases fitosanitarios.

Para asegurar la calidad en el tratamiento de envases fitosanitarios la ley 27297 busca la creación de los Sistemas de Gestión Integral de Envases Vacíos Fitosanitarios, del cual será responsable el registrante (toda persona física o jurídica que haya obtenido Certificado de Uso y Comercialización de un fitosanitario debidamente inscripto en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Y Calidad Agroalimentaria. Artículo 4). Del control y la fiscalización del sistema se hace cargo la Autoridad Aplicación, así mismo creara las normas complementarias a esta ley si es necesario. Además, anualmente deberá presentar un informe que acredite la gestión integral de envases implementada en el cumplimiento de la ley.

En el artículo 24 de la ley habla de la creación de un Sistema Único de Trazabilidad, con el objeto de monitorear los sistemas de gestión con los alcances establecidos por la ley.

Para el funcionamiento del Sistema Integral de Envases Vacíos Fitosanitarios el comercializador (Toda persona jurídica o física que comercialice productos fitosanitarios Artículo 4) deberá entregar con su factura de venta toda la información necesaria del sistema adoptado por el registrante (No olvidemos que este último es el responsable del sistema), está misma deberá incluir un plazo mínimo para la devolución de los envases vacíos fitosanitarios a través de los CTA. Artículo 21.

Para mejorar la eficacia de la gestión el sistema se articula en tres etapas. Artículo 13. La primera etapa va desde el Usuario al Centro de Almacenamiento Transitorio – CTA. La segunda etapa va desde el CTA al operador. La tercera cadena va desde el Operador a la Industria.

Aun con todos estos buenos avances que ha tenido Argentina en el tratamiento de envases vacíos fitosanitarios, falta mucho para garantizar la calidad en este proceso, aunque en la ley se definen fuertemente la responsabilidad de la creación del sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos Fitosanitarios y se detalla como los otros actores del proceso participan en dicha gestión, Además

se considera que a la fecha no se ha formulado ningún sistema. Falta capacitar fuertemente al consumidor final de este producto. Hace falta más divulgación, sin desmeritar el esfuerzo que realizan constantemente diferentes instituciones nacionales como la comisión nacional de agroquímicos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y otras a nivel provincial.

9. PLAN DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO – TRABAJO TESIS DE MAESTRIA

Tenido en cuenta lo extenso que es el tema de asegurar la calidad en el tratamiento de envases vacíos fitosanitarios y como los conceptos de MNPQ no se consolidan en estos, se realizará un trabajo de tesis de maestría (anexo 1, plan de tesis de maestría) que buscará responder algunas preguntas, como la aplicabilidad de la norma en campo, la calidad de los ensayos en los que se basa la norma, desde el punto de vista metrológico, buscando llegar a la trazabilidad de los patrones de medición.

En la norma se recomienda una presión de 300kPa (3bar) para el lavado a presión del tratamiento en laboratorio, sin embargo, para el tratamiento en campo no lo recomienda, mucho menos el tiempo que debe durar el lavado.

A través de la metodología resolución de problemas de Shoji ShIba, se buscará identificar los 7 pasos de esta metodología en la aplicación del tratamiento de envases vacíos fitosanitarios, teniendo como eje del problema la aplicabilidad de la norma en campo y como los 7 pasos se visualizan en la normativa.

- Paso 1: seleccionar problema
- Paso 2: Recoger y analizar datos
- Paso 3: Analizar Causas
- Paso 4: Planificación e implementación
- Paso 5: Evaluar efectos
- Paso 6: Estandarizar la solución
- Reflexionar sobre el proceso y problemas siguientes

10. CONCLUSIONES

- La problemática de los envases de agroquímicos debe abordarse integralmente y desde su origen hasta la disposición final ambientalmente adecuada. Todas las medidas que se adopten pensando solo en la disposición final, a cargo y de responsabilidad del productor rural como último usuario, serán paliativas y parciales en virtud del gran problema que representa este tipo de residuos y también a la falta de alternativas confiables y no contaminantes.
- La importancia del problema impone un abordaje urgente para completar el diagnóstico que permita diseñar una gestión adecuada de los agroquímicos en todo su ciclo de vida, producción, envasado, distribución, aplicación por parte del productor y el tratamiento del residuo y la disposición final adecuada de los plaguicidas y envases obsoletos.
- El camino para mejorar el aseguramiento de la calidad en el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos o fitosanitarios, es de doble vía, va desde el aplicador o agricultor hasta el productor del insumo, son estos los que deben mejorar la concientización. El productor se debe concientizar de que su producto genera un residuo peligroso, mientras que el aplicador debe saber que para la recuperación de ese producto las acciones que el genere son básicamente claves.
- Las compañías que elaboran productos químicos podrían promover el reciclaje, desde el punto de vista de la reutilización de envases de agroquímicos, lo cual permitiría disminuir para ellos costos de producción; de esta forma la compañía a su distribuidor le daría un número determinado de envases y este se haría responsable de devolverlo.
- Un mecanismo para mejorar la trazabilidad de los envases vacíos de agroquímicos sería a través códigos, donde a un comercializador de se entrega un determinado numero de envases identificado y este debe hacerse responsable en el tiempo determinado por la ley de su disposición en los CTA.

11. BIBLIOGRAFIA

- [1] L, Robledo; La historia de la agricultura y cultivos transgénicos [online] Disponible: http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/323_cienciorama.pdf
- [2] La Historia de la agricultura química y sus consecuencias [Online] <http://www.qcentro.org/Etica/tierra/100131/enlaces/OIKOEIRetoOrganico.pdf>
- [3] Disponible: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Salud/Milla_C_O/Generalidades.pdf
- [4] H, Allevato; D, Pórfido (abril 2002) Manejo Ambiental de Envases Residuales de Agroquímicos [Online] Disponible: http://www.msal.gob.ar/agroquimicos/pdf/EnvaAgro_CEPIS-OPS.pdf
- [5] S, Navarro; A, Barba. Comportamiento de los Plaguicidas en el ambiente [online] Disponible: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_09.pdf
- [6] <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/cana-de-azucar-destruye-importante-humedal-de-palmira.html>
- [7] <https://www.infobae.com/2013/10/21/1517756-argentina-mal-uso-los-agroquimicos-provoca-problemas-salud/>
- Reseña histórica de la Agricultura [Online] Disponible: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/carmona_m_bl/capitulo1.pdf
- Aplicación eficiente de fitosanitarios [Online] Disponibles: <http://www.manualfitosanitario.com/InfoNews/INTA%20Aplicacion%20eficiente%20de%20fitosanitarios%20Cap%202.%20%20Formulaciones.pdf>
- http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_09.pdf
- <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s09.htm>
- <http://www.colmed7.org.ar/files/Trabajos/AGROQUIMICOS.pdf>
- <https://www.infobae.com/sociedad/policiales/2017/09/20/la-nena-que-murio-por-comer-una-mandarina-tenia-restos-de-un-agrotoxico-prohibido-en-el-pais/>
- Guia de uso responsable de Agroquímicos. <http://www.msal.gob.ar/agroquimicos/descargas/nuevos/GURA2010.pdf>
- <https://www.msn.com/es-co/noticias/nacional/una-nena-de-12-a%C3%B1os-muri%C3%B3-tras-comer-una-mandarina/ar-AArHgvt>

- <https://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-248242-2014-06-10.html>
- https://www.agn.gov.ar/files/informes/2016_090info.pdf
- <http://www.lanacion.com.ar/200387-campana-ecologica-de-casafe>
- <http://fumigacionesx.blogspot.com.ar/p/desarrollo.html>
- C, León (Noviembre 2014) Gestión de envases vacíos de Agroquímicos. <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-gestin-envases-vacos-agroquimicos.pdf>
- Acta de 6ta reunión; grupo de trabajo 4 Gestión Integral de Agroquímicos. (Comisión Nacional de Investigación en Agroquimicos)<http://www.msal.gov.ar/agroquimicos/pdf/Acta-GT4-7-de-julio.pdf>
- IRAM 12069 Procedimiento para e lavado de envases rígidos de productos formulados miscibles o dispersables en agua
- Ley N° 27279 (Productos Fitosanitarios) [Online] <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/2650002699/266332/norma.htm>
- Ley N° 24051 (ley de residuos peligrosos) <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/450/texact.htm>
- S. Shiba, D. Walden, *TQM: Desarrollo Avanzado*. TGP Hoshin, Madrid, España.
- Descontaminación de envases de productos fitosanitarios. Avances en Ingeniería Agrícola 2003-2005; CADIR 2005 Editor Ing. Agr. O. A. Barbosa, ISBN 987-05-0140-0. Sarubbi. C; L. Bulacio; M. Panelo; S. Giuliani.

ANEXOS