

**NOTA TÉCNICA RES 001**

## Nota Técnica RES 001

### EL USO DE AGROQUÍMICOS EN LOS ANDES VENEZOLANOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL

*The use of agrochemicals in the venezuelan Andes and their environmental impact*

**KRETHEIS MÁRQUEZ BENÍTEZ<sup>1</sup>, ROBERTO LÓPEZ FALCÓN<sup>1</sup> y GEOMAR SALCEDO QUINTERO<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de Los Andes. <sup>2</sup>

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Correos electrónicos: kretheis@ula.ve, rlopez@ula.ve, geomarsalcedo@ula.ve

**Recibido:** 14/01/19. **Aceptado:** 21/05/19.

#### RESUMEN

La evaluación mundial de la degradación antropogénica de los suelos (GLASOD, por sus siglas en inglés), destacó hace más de dos décadas, que el 15% de la superficie total de las tierras en todo el mundo, ha sufrido daños (13% de los casos: ligeros y moderados, y 2% graves y muy graves); siendo las principales causas el sobre pastoreo, la deforestación y la ejecución de actividades agrícolas. Estando estas últimas asociadas a la expansión de la frontera agrícola, la sobre explotación del agua para riego y, una utilización cada vez mayor de agroquímicos (fertilizantes y biocidas), con el fin de lograr y mantener rendimientos superiores en los cultivos. En Venezuela, aunque el uso de los agroquímicos está condicionado por un robusto marco legal, son múltiples los casos que evidencian la relación del uso de los llamados agro-tóxicos en las tierras de cuencas altas, con la degradación de los suelos y las aguas; problemas que se desencadenan por el uso de los mismos y los efectos sobre las variables físicas-naturales y sociales. Conforme a dichos planteamientos, este trabajo presenta un análisis sobre el uso de agroquímicos en Los Andes venezolanos; destacándose aspectos económicos, jurídicos, ambientales y agro-culturales.

**PALABRAS CLAVE:** Insumos agro-tóxicos, biocidas, fertilizantes químicos, agricultura, degradación de suelos y aguas, degradación ambiental.

#### SUMMARY

More than two decades ago, the Global Assessment of the Status of Human-Induced Soil Degradation (GLASOD) showed that, globally, 15% of the total land surface had been damaged (13% lightly and moderately, and 2% severely and very severely). The key identified causes were: overgrazing, deforestation and agricultural activities.

These two latter are associated with the expansion of agricultural frontiers, overexploitation of water for irrigation and an increased use of agrochemicals (fertilizers and biocides) in order to achieve and maintain higher crop yields. In Venezuela, although the use of agrochemicals is regulated by a robust legal framework, there are multiple cases in the upper watershed lands that demonstrate the relationship between the use of pesticides and soil and water degradation. These problems have an impact on physical, natural and social variables. Accordingly, this paper presents an analysis of the use of agrochemicals in the Venezuelan Andes highlighting the economic, legal, environmental and agricultural aspects.

**KEY WORDS:** Agro-toxic materials, biocides, chemical fertilizers, agriculture, soil and water degradation, environmental degradation

## 1. INTRODUCCIÓN

La utilización de productos químicos, para controlar o eliminar plagas en la producción de alimentos, se remonta posiblemente a los tiempos de la Grecia y la Roma clásica, en donde el azufre era quemado como fumigante según recomendación dada por Homero, mientras que el arsénico se empleó como insecticida y el aceite de oliva fueron utilizados para tratar semillas de leguminosas (OMS, 1992).

En este punto es de resaltar que el término agroquímico, hace referencia a una sustancia orgánica y/o sintética derivada de procesos de transformación industrial como lo son los pesticidas y fertilizantes químicos, empleados para el manejo de los cultivos, desde principios del siglo XIX. De acuerdo con sus funciones, estos pueden clasificarse en fertilizantes (proporcionan nutrientes, herbicidas que eliminan malezas), insecticidas (eliminación de insectos y micro organismos), fungicidas (eliminación hongos), nematocidas (eliminación de nematodos y gusanos del suelo), rodenticidas (eliminación de roedores). De acuerdo con la Convención de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes, se debe resaltar que 9 de los 12 más peligrosos y persistentes compuestos orgánicos, son plaguicidas (Lexicon, 2016), cuyo uso fue intensificado desde la década de los 70' con la llamada "Revolución Verde".

Tal como lo expresa Rivas (2007), los agroquímicos y muy especialmente los plaguicidas, desde su aparición, comenzaron a ser un problema; su uso inadecuado en el desarrollo de las actividades agrícolas ocupa un lugar predominante entre las grandes preocupaciones ambientales de la sociedad actual. Debido a su aplicación, todos los años resultan intoxicados alrededor de 25 millones de trabajadores agrícolas, de los cuales mueren unos 20.000; esto sin considerar los errores de diagnóstico. Especialmente, cuando los casos de envenenamiento no se comunican a las autoridades o no se registran (Farrera, 2004).

Los niveles de morbi-mortalidad que se presentan en los trabajadores y la comunidad en general, debido al uso de agroquímicos, no sólo reflejan una simple relación entre el agente y la persona expuesta, sino que además expresan la interacción de numerosos factores entre los que cabe destacar el tiempo de exposición, la susceptibilidad, el estado nutricional, los aspectos educativos, culturales y, en general, las condiciones sociales y económicas en las cuales viven los trabajadores y la comunidad en general (Henao, 1993). Con relación a esto, se presenta el siguiente análisis sobre el uso de agroquímicos en Los Andes venezolanos, abordando un resumen histórico, su impacto ambiental, el aspecto jurídico que los regula y las posibles soluciones a la problemática asociada.

## 2. RESUMEN HISTÓRICO SOBRE EL USO DE AGROQUÍMICOS EN LOS ANDES VENEZOLANOS

Desde la introducción de los químicos en el sector agrícola a inicios del siglo XX, fue difícil concebir una agricultura sin el uso de estos aditivos. Tal como lo expresa Maldonado (2016), el agricultor venezolano en su afán de controlar las plagas y hacer producir al máximo sus tierras ingresó a la cultura de la agroquímica a partir del año 1946, cuando se introdujo por primera vez el DDT (Dicloro-Difenil-Tricloetano).

Desde ese momento, se inició la llamada “*era del optimismo*” (1946 - 1962) caracterizada por la seguridad expresada por los técnicos para erradicar, mediante el uso de productos químicos, las plagas agrícolas, así como vectores de enfermedades en humanos y animales domésticos. Posteriormente, la “*era de la duda*” (1962-1976) comienza con la publicación del libro de Rachel Carson, titulado *Primavera Silenciosa*, con la cual se llamó la atención sobre el efecto de los plaguicidas, en particular el DDT, sobre el ambiente. Los problemas ocasionados por el uso excesivo, indebido e innecesario de los insecticidas de amplio espectro de acción dan comienzo en 1976 a la “*era del manejo integrado de plagas*” (Cermeli y Díaz, 2016).

El nacimiento de la “*agricultura química*”, conllevó al aumento de las zonas de cultivos, creándose una serie de necesidades agronómicas bien fuese por el mal manejo de los suelos o por el uso intensivo de éstos, obligando a la introducción de agroquímicos como sustitutos de los abonos naturales y a la aplicación de venenos químicos como los pesticidas (plaguicidas, insecticidas, fungicidas, herbicidas: organoclorados y organofosforados), que las nuevas tecnologías pusieron en manos del hombre del campo.

En esos momentos, los productos agroquímicos surtieron sus efectos tanto en lo productivo como en el control de las plagas dando un rendimiento muy favorable a la agronomía nacional,

pero el desconocimiento en su aplicación y el abuso de éstos trajo muy graves consecuencias a los ecosistemas vegetal y animal, en especial a la propia salud de quien los utilizó, el hombre; pues su empleo de forma indiscriminada y sin control alguno ha venido, desde entonces, convirtiéndolos en un arma letal contra su propia vida y la de su familia (Maldonado 1997).

Por su parte, en las comunidades de Los Andes venezolanos, Rivas (2010), señala que el reemplazó de la bosta ó estiércol de vaca para fertilizar el suelo por el fertilizante químico 14-14-14 se dio en el año de 1960. Ya para la década del 70' se incorporaron nuevos productos para el manejo de la papa como la creolina, la urea y los plaguicidas Afalon, Antracol, Dithane, Gramoxone, Manzate, Sencor y Tamaron. En la década de los años 1980, se mantiene el uso de tales productos, incorporando tres más a la lista con los plaguicidas Bayleton, Curacin y Zineb; y para la década de los años 1990, se deja de usar la Creolina, el Bayleton y el Tamaron, para incorporar nuevos productos como el Ambil, Amidor, Lexone, Linurex y Lorsban.

Se conoce que en el periodo de los años de 1993-1995, ingresaron en municipios del estado Mérida unos 248 plaguicidas comerciales, compuestos por 115 ingredientes comerciales activos. En 1996, disminuyó a 67 la lista de ingredientes activos; correspondiendo a insecticidas 35,82%, fungicidas 38,81%, herbicidas 19,40% y 2,99% acaricidas y molusquicidas (López, 1996).

Cerca del año 2000 nuevos rubros, como la zanahoria y el ajo en la actividad agrícola de la región de Los Andes, impulsan el incremento del uso de productos químicos para el manejo agrícola. Se alcanzan, para ese año, un total de 26 productos, manteniéndose los mismos usados en los años 90' excepto la urea, e incorporándose nuevos plaguicidas como el Carbodan, Curacron, Curathane, Koltar, Lannate, Omite, Peter, Pyrinex, Ronstar, Temik y Vidate L. En el año 2007, se mantuvo el cultivo de papa, zanahoria y ajo, pero se incrementó el uso de productos químicos a 43, de los cuales se incluyen como nuevos el Acidex, Afalex, Alcafoliar, BB5, Bellkute, Cal, Carbo-Vit, Curacarb, Folicur, Gallinazo, Glifosan, Humus de Lombriz, Kasufol, Master, Solub, Sumilex, Taspá y Wuxal.

Durante el período comprendido entre febrero 2004 y febrero 2010, fueron entrevistados 148 agricultores, ubicados no solo en Los Andes, sino en 43 municipios de los estados: Barinas, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Monagas, Nueva Esparta, Sucre, Táchira, Trujillo, Vargas, Yaracuy y Zulia; obteniéndose que más del 80% de los agricultores (92,9% en promedio) manifestaron que basaban el manejo de plagas exclusivamente en la aplicación de insecticidas químicos. Sólo en el caso del tomate, apenas un 13% señaló que sus cultivos fueron producidos de forma agroecológica, sin aplicaciones de insecticidas químicos. El estudio, además, reveló que alrededor del 29% de los agricultores utilizan plaguicidas considerados como "extremadamente tóxicos", tales como el Abac, Arrivo, Concord, Metavin, Lannate, Azodrin,

Inisan, Scorpion, Baythroid, Amidor, Karate, Draco, Furia, Alfatrin, Dominex, Xenon, Dalla, Amidor, Carbodan, Furadan y Parathion. Un 48% de los agricultores trabajaron con plaguicidas clasificados como “*moderadamente tóxicos*” y apenas un 23,4% usaron plaguicidas “*ligeramente tóxicos*” en los diferentes cultivos. Adicionalmente, ninguno de los agricultores seguía las recomendaciones contenidas en la etiqueta de los envases, en cuanto al límite de tiempo entre la última aplicación y la cosecha. Mientras que el 55% de los entrevistados informó que, en materia de manejo de plagas agrícolas, fueron asesorados por representantes de las casas comercializadoras de plaguicidas (Chirinos y Geraud, 2011).

Un estudio puntual en el año 2008, en los municipios Miranda y Pueblo Llano del estado Mérida, determinó que para el control de enfermedades, plagas y malezas, el 100 % de los productores encuestados utilizaba el control químico en sus cultivos (Yari y Ripanti, 2008).

Del año 2008 al año 2013, a nivel nacional los montos de las importaciones de plaguicidas, insecticidas, herbicidas, raticidas, fungicidas y demás agroquímicos, rondaban los 100 millones de dólares; estos se pueden detallar para el año 2008 con 115.990.722 USD; en 2009 con 104.348.730 USD; en 2010 con 107.781.112 USD; en 2011 150.293.086 USD; en 2012 con 122.941.171 USD y en 2013 con 93.945.167 USD (Trade, 2014).

Con relación a los costos de producción de un cultivo, ya en 2015 se estimaba que una gran proporción correspondían al control de plagas en su conjunto (insectos, ácaros, babosas, enfermedades y malezas). Un ejemplo de ello, lo representa el cultivo de rosas, que según cifras de la Sociedad Venezolana de Entomología (2015), los costos del control de insectos-plagas, enfermedades y malezas, representaron un 43% de los costos totales de producción. En ese mismo año, se estimaba que el sector agrícola requería de 400 millones de dólares al año para el suministro de semillas y agroquímicos (Entorno Inteligente, 2015).

### 3. ASPECTOS JURÍDICOS QUE REGULAN EL USO DE AGROQUÍMICOS EN LOS ANDES VENEZOLANOS

A nivel nacional son múltiples los preceptos legales que sancionan el uso de los agroquímicos, algunas de las leyes escritas y promulgadas más relevantes del ordenamiento jurídico venezolano, las cuales se reseñan a continuación:

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (República Bolivariana de Venezuela, 1999). En el marco de sus derechos sociales y de las familias, de los derechos

económicos y de los derechos ambientales en sus artículos 83, 84, 117, 127 y 129, hacen referencia a la regulación de estas sustancias.

- **Ley sobre Defensas Sanitarias, Vegetal y Animal** (República de Venezuela, 1941). Esta Ley señala que las defensas sanitarias, vegetal y animal, comprendiendo todo cuanto se relacione con el estudio, prevención y combate de las enfermedades, plagas y demás agentes perjudiciales a los animales y vegetales y a sus respectivos productos.
- **Ley de Abonos y demás Agentes Susceptibles de Operar una Acción Beneficiosa en las Plantas, Animales, Suelos y Aguas** (República de Venezuela, 1964). Señala la reglamentación de todo lo concerniente a la preparación, importación, exportación, inspección, regulación, almacenamiento, compra, venta, distribución y uso, en general, de las sustancias o agentes objeto de la Ley.
- **Ley Forestal de Suelos y Aguas** (República de Venezuela, 1966). Esta Ley regirá la conservación, fomento y aprovechamiento de los recursos naturales que en ella se determinan y los productos que de ellos se derivan, aplicable a bosques y sus productos, aguas, suelos, y actividades relacionadas con ellos.
- **Decreto Presidencial Nº 1.847 Reglamento General de Plaguicidas** (República de Venezuela, 1992). Tiene por objeto la regulación, el control y la vigilancia en la fabricación, formulación, comercialización y utilización de los plaguicidas, de acuerdo a las normas establecidas por los organismos competentes.
- **Ley Aprobatoria del Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación** (República de Venezuela, 1998). En ella las partes contratantes intentan regular la circulación entre países de estos desechos, y conscientes del daño que los mismos pudiesen causar al ambiente y a la salud humana, acuerdan regular el movimiento transfronterizo de los desechos y su eliminación. Para lograrlo, pretenden legalmente reducir al mínimo su generación, establecer instalaciones adecuadas para eliminarlos, disminuir al máximo su movimiento transfronterizo y tomar las medidas adecuadas para que no se contaminen las personas que trabajan con los desechos, ni el medio ambiente en el cual se desarrolla tal actividad (Yari y Ripanti, 2008).
- **Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos** (República Bolivariana de Venezuela, 2001). El objeto de esta Ley consiste en regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las

sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre, con el fin de proteger la salud y el ambiente.

- **Ley Aprobatoria del Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional** (República Bolivariana de Venezuela, 2004). El objetivo del Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños; y además, contribuir a su utilización ambientalmente racional. Pretende facilitar el intercambio de información acerca de las características de estos productos, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre la importación y exportación de esos productos y difundiendo esas decisiones a las partes (Yari y Ripanti, 2008).
- **Ley Aprobatoria del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes** (República Bolivariana de Venezuela, 2005a). Teniendo presente el principio de precaución consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.
- **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo** (República Bolivariana de Venezuela, 2005b). Su objeto es establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.
- **Ley Orgánica del Ambiente** (República Bolivariana de Venezuela, 2006). Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del Desarrollo Sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos

constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. Se destacan en esta Ley, los artículos 12, 57, 60 y 62, 67, 80 y 92.

- **Ley de Salud Agrícola Integral** (República Bolivariana de Venezuela, 2008a). Con esta Ley se promueve, divulga, y garantiza la salud agrícola integral, como eje principal de la soberanía y seguridad alimentaria, y el desarrollo sustentable de la Nación, la salud de los animales y vegetales, por ende, de las personas, mediante el fomento de la ciencia agroecológica.
- **Ley Orgánica de Desarrollo Agrícola y Seguridad Alimentaria** (República Bolivariana de Venezuela, 2008b). Esta Ley Orgánica tiene por objeto garantizar la seguridad y soberanía agroalimentaria, en concordancia con los lineamientos, principios y fines constitucionales y legales en materia de seguridad y defensa integral de la Nación, sin perjuicio de las disposiciones contenidas en la ley que regula las tierras y el desarrollo agrario.
- **Ley Penal del Ambiente** (República Bolivariana de Venezuela, 2012). Esta Ley tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelares, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales. En su artículo 63, se tipifica como delito ambiental la degradación de suelos aptos para la producción de alimentos.
- **Ley de Reforma Orgánica de Seguridad de la Nación** (República Bolivariana de Venezuela, 2014). La seguridad de la nación se fundamenta en el desarrollo integral y, es la condición, estado o situación, que garantiza el goce y ejercicio de los derechos y garantías constitucionales por los ciudadanos, en tanto que el desarrollo integral pretende satisfacer las necesidades individuales y colectivas de la población en los ámbitos económico, social, político, cultural, geográfico, ambiental y militar.
- **Nueva Providencia del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) sobre vigencia de registros y prórroga del lapso para registro de ciertos productos** (República Bolivariana de Venezuela, 2016). Mediante la cual se establecen como productos sujetos a regulación: i) Plaguicidas químicos en los ámbitos de uso agrícola, doméstico, salud pública e industrial; ii) Materia prima para formular plaguicidas y materia prima para formular fertilizantes; iii) biocontroladores, biofertilizantes, enmiendas, acondicionadores de pH, extractos vegetales con propiedades plaguicidas, reguladores y

estimulantes de crecimiento, fertilizantes, surfactantes, adherentes, sustratos, coadyuvantes y cualquier otro producto de uso agrícola vegetal; iv) Biológicos de uso animal, plaguicidas, diagnosticadores, inmunógenos, antisépticos, cosméticos y desinfectantes de uso pecuario, así como cualquier otro uso animal; v) Alimentos balanceados para consumo animal (ABA), premezclas, materias primas, así como medicamentos, minerales y vitaminas de uso animal.

Adicional a estos preceptos en la materia, también se tienen otras disposiciones de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), en la actualidad Fondonorma, como son:

- Plaguicidas. Definiciones (COVENIN, 1982).
- Plaguicidas. Reglas para la asignación de nombres comunes (COVENIN, 1983).
- Productos químicos peligrosos: medidas de prevención, riesgos y control de accidentes (COVENIN, 1989).
- Plaguicidas. Etiquetado (COVENIN, 1991).
- Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición (COVENIN, 1993).
- Plaguicidas. Clasificación (COVENIN, 1995).
- Plaguicidas. Transporte, almacenamiento, manipulación y uso. Medidas de Salud ocupacional (COVENIN, 1996).

#### 4. IMPACTO AMBIENTAL DEL USO DE AGROQUÍMICOS EN LOS ANDES VENEZOLANOS

En Venezuela, la Ley Orgánica del Ambiente (República Bolivariana de Venezuela, 2006) establece que un *impacto ambiental*, es el efecto sobre el ambiente ocasionado por la acción antrópica o de la naturaleza. Márquez y Pérez (2012), por su parte, definen un *impacto ambiental* como la alteración positiva o negativa de la calidad de una variable ambiental, debido a la ejecución de una acción antrópica; en este sentido, éstos se originan por la ejecución de una acción capaz de degradar el ambiente y se manifiesta sobre un componente y variable ambiental.

Considerando lo anterior, a continuación se mencionan algunos impactos ambientales significativos derivados del uso de agroquímicos en Los Andes venezolanos.

#### 4.1. Impactos Ambientales Positivos

Estos se manifiestan puntualmente sobre las variables socioeconómicas del entorno, teniéndose así:

**Incremento en la tasa de ocupación local.** Este efecto es derivado del aumento de las superficies cultivadas, a mayor superficie, mayor mano de obra necesaria tanto para el establecimiento del cultivo como para las labores culturales (riego, control de malezas, aporque, fertilización y fumigaciones) y otras propias de la cosecha. Por ejemplo, según estimaciones de Guzmán (2005), en el cultivo de rosas en un ciclo de 18 meses, se contratan al menos 12 jornaleros de manera permanente.

**Incremento en los niveles de ingreso.** Derivado sobre la economía propia de los productores agrícolas debido al aumento de la superficie cultivada y del rendimiento del cultivo (en toneladas por hectárea). La Red Nacional de Acción Ecologista (2013) cita un ejemplo, aunque no nacional, en el que el uso de agroquímicos permitió aumentar el rendimiento promedio de los cultivos hasta en un 30%; por su bajo costo, el uso de estos también implica para el productor, una relación costo/beneficio relativamente alta.

**Reducción de pérdidas.** Estos compuestos contribuyen a la reducción de daños y pérdidas producidas por malezas, insectos y enfermedades infecciosas, redundando además en la calidad y durabilidad de los productos alimenticios (Benítez y Miranda, 2013).

#### 4.2. Impactos Ambientales Negativos

La mayoría de los agroquímicos son de origen sintético, por lo que su degradación en medio se considera “lenta”, lo cual pasa a incidir directamente en el detrimento, menoscabo o pérdida de las condiciones de calidad ambiental de las variables físico-naturales y, por ende, a tener repercusiones sobre las variables sociales, tal como se muestra a continuación:

**Alteración de la calidad del suelo.** Este efecto es producto de la entrada al sistema edáfico de sustancias contaminantes que se depositan sobre el suelo cuando no se volatilizan, escurren o absorben, originando procesos puntuales de contaminación, que afectan la capacidad del recurso para realizar sus funciones ambientales. Ramírez (2009), cita como efectos de esta alteración: pérdida de nutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg, entre otros), modificación de las propiedades físico-químicas (acidificación,

desbasificación y bloqueo de oligoelementos), deterioro de la estructura (encostramiento superficial), disminución de la capacidad de retención de agua (degradación de la estructura o pérdida de suelo), pérdida de suelo (erosión selectiva) e incremento de la toxicidad (liberación de sustancias nocivas).

**Alteración de la calidad de las aguas.** Una vez que los químicos ingresan al suelo, parte de ellos permanecen allí degradándose o acumulándose, y otra, se transporta al agua por medio de la escorrentía superficial o procesos de lixiviación. Este efecto ha sido suficientemente estudiado en Los Andes venezolanos, por ejemplo Salazar (1998), señala que investigaciones puntuales encontraron en las aguas del río Santo Domingo, en Pueblo Llano, elevadas cantidades de fosfatos y plomo. En 2001 el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), actualmente Ministerio del poder popular para el Ecosocialismo y Aguas (Minea), realizó una evaluación de la contaminación por plaguicidas organoclorados y organofosforados, encontrándose que 33 fuentes hídricas de 12 municipios de Mérida se encuentran contaminadas. En 2011, otro estudio demostró la presencia de residuos de plaguicidas organofosforados, carbamatos, triazinas y derivados de urea, como contaminantes de las aguas para consumo humano en la región del municipio Rivas Dávila, en concentraciones por encima de los niveles permitidos por los diferentes organismos internacionales así como de las Normas Venezolanas (Flores *et al.*, 2011).

**Incremento en los niveles de ecotoxicidad.** Debido a su capacidad de acumulación, persistencia y naturaleza tóxica, estas sustancias son capaces de bioacumularse tanto en los cultivos como en los tejidos de los organismos y animales que al ser consumidos por el humano pueden desencadenar efectos cancerígenos, teratogénicos, mutagénicos. Este efecto es preocupante, cuando por ejemplo, en muestras de la variedad *papa granola* de Pueblo Llano, estado Mérida, se encontraron organoclorados en un rango peligroso a la salud, entre 0,01 y 0,9 ppm con evidencia de que sustancias como Aldrín, Dieldrín, Endrín y Endosulfan sulfato han sido aplicadas incluso luego de la prohibición de algunas de éstas, con lo cual se obtuvo que los suelos se clasifican como potencialmente contaminados (Uzcátegui *et al.*, 2011).

**Incremento en los índices de morbi-mortalidad por intoxicaciones y envenenamientos.** En condiciones reales, la mayoría de los jornaleros aplican los agroquímicos sin los equipos de protección necesarios; estudios revelan que un 89% de los jornaleros mezclan las sustancias con sus manos expuestas, y en este mismo rango, los productores almacenan sus químicos en condiciones no óptimas, lo que originó que en la década 1990-2000 ocurrieran en Mérida 318 muertes a causa de envenenamiento por

plaguicidas. Del total, 253 fueron suicidios y 65 accidentales; mientras que en el año 2006 las intoxicaciones alcanzaron las 366 personas (Rivas, 2007).

**Afectaciones a la salud por exposición a sustancias peligrosas.** En palabras de Núñez (2006), la aplicación de pesticidas y fertilizantes también causa distintos problemas de salud pública, los cuales no tienen valoración económica. Dentro de la serie de padecimientos asociados con la contaminación agrícola por agrotóxicos, se tiene: labio leporino, columna epidérmica, problemas tubo neural (descerebrados), abortos, insuficiencia renal, cáncer de estómago, disfunciones sexuales, y envenenamientos voluntarios e involuntarios).

Conforme con lo anterior, estos impactos ambientales han evolucionado en el tiempo a daños ambientales, entendiéndose por *daño ambiental*, “*toda alteración que ocasione pérdida, disminución, degradación, deterioro, detrimento, menoscabo o perjuicio al ambiente o a alguno de sus elementos*” de acuerdo con la Ley Orgánica del Ambiente (República Bolivariana de Venezuela, 2006), que deberían ser regulados eficazmente, valorados y compensados, a objeto de frenar los efectos a las variables físico-naturales y a la sociedad.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A nivel mundial, el incremento de la población ha conllevado a la ocupación del territorio y la afectación de los recursos naturales, que en la mayoría de los casos se traduce en una sobreexplotación de los recursos, basándose en la necesidad de satisfacción de los requerimientos de bienes y servicios. Esta necesidad de alimentos ha potenciado el desarrollo de tecnologías que han implicado, entre otras cosas, el uso de aditivos químicos en las actividades de producción agrícola que, si bien repercutieron positivamente en las relaciones costo/beneficio y oferta/demanda de la actividad económica, también influyeron negativamente en el entorno socio productivo al desencadenar fuertes procesos de degradación ambiental; muy específicamente sobre los suelos y las aguas que repercutieron, a su vez, en consecuencias tanto en los ecosistemas vegetal y animal, como en la propia salud de quien los utilizó, el hombre.

Las posibles soluciones a la problemática asociada con el uso de agroquímicos en Los Andes venezolanos abarcan la aplicación de los respectivos instrumentos ambientales a los que hubiera lugar, con especial énfasis en los principios de gestión ambiental citados en la Ley Orgánica del Ambiente del año 2006, y las sanciones impuestas en la Ley Penal del Ambiente del año 2012, por su uso indebido. Además, a sabiendas de que, como complemento de las

medidas legales, se deberá recurrir a la optimización o creación de instrumentos y mecanismos que coadyuven a:

- Prohibiciones de uso.
- Control de las importaciones.
- Control de comercio.
- Control a las aplicaciones comerciales de plaguicidas agrícolas.
- Medidas para el uso correcto de plaguicidas en la producción agropecuaria
- Almacenamiento y manejo adecuado.
- Cumplimiento del marco legal.

197

De igual manera, se deberá considerar el uso de prácticas o medidas ingenieriles y agro culturales en el manejo de los cultivos, con el apoyo de la extensión rural y asistencia técnica al productor por parte de las organizaciones expendedoras de los productos, así como de la continua vigilancia y control de los organismos del Estado venezolano. Entre otras, las mismas incluyen:

- Preparación de mezclas y dosificación correcta.
- Equipos de protección personal.
- Equipos adecuados de aplicación de agroquímicos.
- Gestión de derrames.
- Manejo de envases vacíos.
- Sustitución de los químicos por abonos, enmiendas, controladores y mejoradores biológicos.
- Manejo de suelos contaminados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENÍTEZ, P. y L. MIRANDA. 2013. Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros países de Latinoamérica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 29: 7-23.
- CERMELI, M. y G. DIAZ. 2016. Control químico de insectos plaga. Universidad Central de Venezuela. En línea: [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Zoologia\\_Agricola/Manejo\\_Integrado/Competencia2/GUIA\\_CONTROL\\_QUIMICO\\_FMIIP\\_2016.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Competencia2/GUIA_CONTROL_QUIMICO_FMIIP_2016.pdf) el 16 de enero de 2017. [Consultado en: 12/03/2019].

- CHIRINOS D. y F. GERAUD. 2011. El manejo de plagas agrícolas en Venezuela. Análisis y reflexiones sobre algunos casos. *Interciencia* Mar 2011, Vol. 36 Nº 3. En línea: [http://www.interciencia.org/v36\\_03/192.pdf](http://www.interciencia.org/v36_03/192.pdf). [Consultado en: 32/04/2018].
- COVENIN. 1982. *Plaguicidas*. Definiciones. COVENIN 965:1982. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 1983. *Plaguicidas*. Reglas para la asignación de nombres comunes. COVENIN 1111:1983. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 1989. *Productos químicos peligrosos: medidas de prevención, riesgos y control de accidentes*. COVENIN 2670:1989. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 1991. *Plaguicidas*. Etiquetado. COVENIN 1160:1991. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 1993. *Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición*. COVENIN 2253:1993. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 1995. *Plaguicidas*. Clasificación. COVENIN 1106:1995. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA.
- COVENIN. 1996. *Plaguicidas*. Transporte, almacenamiento, manipulación y uso. Medidas de Salud ocupacional. COVENIN 2268:1996. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.
- ENTORNO INTELIGENTE. 2015. Venezuela: Importaciones de bienes solo mejorarán el abastecimiento en 20%. En línea: <https://archivo.entornointeligente.com/articulo/6590313/VENEZUELA-Importaciones-de-bienes-solo-mejoraraacuten-el-abastecimiento-en-20/> [Consultado en: 07/01/2018].
- FARRERA, R. 2004. Acerca de los plaguicidas y su uso en la agricultura. *Revista Digital CENIAP HOY* Número 6, septiembre-diciembre 2004. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela.
- FLORES, E., Y. MOLINA, A. BALZA, P. BENÍTEZ y L. MIRANDA. 2011. Residuos de plaguicidas en aguas para consumo humano en una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Investigación Clínica* Volumen 52 (4): 295 – 311.
- GUZMÁN, E. 2005. *Resistencia, permanencia y cambio: estrategias campesinas de vida en el poniente de Morelos*. Plaza y Valdes Editores. México D.F., México.
- HENAO, S. 1993. Plaguicidas y Salud en las Américas, Volumen Nº 12 de la Serie Ambiental. Publicado por la Organización Panamericana de la Salud en la colaboración de la Organización Mundial de la Salud – División de Salud y Ambiente. Washington DC., USA.
- LEXICON. 2016. Definición de Agroquímico. En línea: <http://lexicon.org/es/agroquimico> [Consultado en: 01/12/2017].

- LÓPEZ, M. 1996. *Evaluación de riesgos a la salud, derivados de la exposición a plaguicidas, en la población del Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela*. Trabajo de Grado para optar al título de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente. Centro Interamericano de Desarrollo Ambiental y Territorial (CIDIAT). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- MALDONADO, H. 1997. El uso de plaguicidas, la salud y la educación agrícola (municipio Junín. Estado Táchira, Venezuela). *Geoenseñanza* 2 (2): 62 – 75.
- MALDONADO, H. 2016. El impacto ambiental en Venezuela. En línea: [http://webdelprofesor.ula.ve/nucleotachira/malhec/maldo\\_h/el\\_impacto\\_ambiental\\_en\\_venezuela.pdf](http://webdelprofesor.ula.ve/nucleotachira/malhec/maldo_h/el_impacto_ambiental_en_venezuela.pdf) [Consultado en: 16/12/2018].
- MARNR, 2001. *Estudio exploratorio de la calidad del agua de las cuencas hidrográficas del estado Mérida*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Dirección de Calidad de Aguas. Dirección General de Calidad Ambiental. Dirección Estatal Mérida. Mérida, Venezuela.
- MÁRQUEZ, K. y J. PÉREZ. 2012. *Guía Práctica para la Evaluación de Impacto Ambiental en Venezuela*. Centro Interamericano de Desarrollo Ambiental y Territorial (CIDIAT). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- NÚÑEZ, M. 2006. Consenso popular sobre la agroecología en Venezuela. La agricultura y la salud pública. Portada: Otro mundo es posible. Caracas: Centro de Estudios Latinoamericanos Rómulo Gallegos. Red Voltaire. En línea: [www.rebellion.org/noticia.php?id=35895&titular=consenso-popular-sobre-laagroecología-en-venezuela](http://www.rebellion.org/noticia.php?id=35895&titular=consenso-popular-sobre-laagroecología-en-venezuela) [Consultado en: 14/01/2018].
- OMS. 1992. Consecuencias Sanitarias del Empleo de los Plaguicidas en la Agricultura. Publicado por la Organización Mundial de la Salud en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Ginebra. Suiza. En línea: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39175> [Consultado en: 07/01/2018].
- RAMÍREZ, T. 2009. *Efectos de agroquímicos en las propiedades físico-químicas y biológicas de los suelos del Táchira, Venezuela*. Monografía de Grado para optar al título de Especialista en Química Ambiental. Universidad Industrial de Santander. Colombia. En línea: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7072/2/132279.pdf> [Consultado en: 25/01/2018].
- RED NACIONAL DE ACCIÓN ECOLOGISTA. 2013. Aumento del uso de agrotóxicos en Argentina. En línea: <http://www.cbgnetwork.org/5139.html> [Consultado en: 17/01/2018].
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 1999. *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial N° 36.860 del 30 de diciembre de 1999. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2001. *Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos*. Gaceta Oficial N° 5.554 del 13 de noviembre de 2001. Caracas, Venezuela.

- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2004. *Ley Aprobatoria del Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional*. Gaceta Oficial N° 5.746 del 22 de diciembre de 2004. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2005a. *Ley Aprobatoria del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*. Gaceta Oficial N° 5.754 del 03 de enero de 2005. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2005b. *Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo*. Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2006. *Ley Orgánica del Ambiente*. Gaceta Oficial N° 5.833 del 22 de diciembre de 2006. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2008a. *Ley de Salud Agrícola Integral*. Gaceta Oficial N° 5890 del 31 de julio de 2008. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2008b. *Ley Orgánica de Desarrollo Agrícola y Seguridad Alimentaria*. Gaceta Oficial N° 5.891 del 31 de julio de 2008. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2012. *Ley Penal del Ambiente*. Gaceta Oficial N° 39.913 del 02 de mayo de 2012. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2014. *Ley de Reforma Orgánica de Seguridad de la Nación*. Gaceta Oficial N° 6.156 del 04 de diciembre de 2014. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2016. *Nueva Providencia del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI) sobre vigencia de Registros y prórroga del lapso para registro de ciertos productos*. Providencia N° Gaceta Oficial N° 40.981 del 05 de septiembre de 2016. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1941. *Ley sobre Defensas Sanitarias, Vegetal y Animal*. Gaceta Oficial N° 20.566 del 15 de agosto de 1941. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1964. *Ley de Abonos y demás Agentes Susceptibles de Operar una Acción Beneficiosa en las Plantas, Animales, Suelos y Aguas*. Gaceta Oficial N° 27.498 del 23 de julio de 1964. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1966. *Ley Forestal de Suelos y Aguas*. Gaceta Oficial N° 1.004 del 26 de enero de 1966. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1992. *Decreto Presidencial N° 1.847 Reglamento General de Plaguicidas*. Gaceta Oficial N° 34.877 del 8 de enero de 1992. Caracas, Venezuela.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1998. *Ley Aprobatoria del Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación*. Gaceta Oficial N° 36.396 del 16 de febrero de 1998. Caracas, Venezuela.
- RIVAS, W. 2007. *Proceso metodológico para la evaluación participativa del uso de plaguicidas agrícolas. Caso: Comunidad de Gavidia, municipio Rangel, estado Mérida, Venezuela*. Trabajo

- de Grado para optar al título de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente. Centro Interamericano de Desarrollo Ambiental y Territorial (CIDIAT). Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.
- RIVAS, W. 2010. Evaluación participativa del uso de plaguicidas agrícolas. *Revista Forestal Latinoamericana* 25 (2): 57-82.
- SALAZAR, C. 1998. *Problemática del uso de plaguicidas en Venezuela*. Trabajo de Grado presentado para optar al título de Magister Scientiae en Desarrollo Agrario. Instituto Iberoamericano de Derecho Agrario y Reforma Agraria de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- SANDIA, L., C. CAMACHO y P. SALINAS. 1998. Valoración Económica de Estados Mórbidos Asociados a las Actividades Agrícolas en el Municipio Pueblo Llano. *Memorias del Séptimo Simposio Iberoamericano sobre Medio Ambiente y Municipio*. Mérida, Venezuela.
- SOCIEDAD VENEZOLANA DE ENTOMOLOGÍA. 2015. Simposio: Producción de Hortalizas y Uso Intensivo de Plaguicidas en Venezuela. Sociedad Venezolana de Entomología, Capitulo Táchira. En línea: <https://docplayer.es/29406801-Hortalizas-y-uso-intensivo-de.html> [Consultado en: 08/01/2018].
- TRADE. 2014. Venezuela - Importaciones - Evolución - NCE: plaguicidas - insecticidas, raticidas y demás antirroedores, fungicidas, herbicidas, inhibidores de germinación y reguladores del crecimiento de las plantas, desinfectantes y productos similares, presentados en formas o en envases para la venta al por menor, o como preparaciones o artículos tales como cintas, mechas y velas, azufradas, y papeles matamoscas. - Anual FOB USD. En línea: <http://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Venezuela/plaguicidas--insecticidas-raticidas-y-demas-antirroedores-fungicidas-herbicidas-inhibidores-de-germi/VE/3808> [Consultado en: 14/02/2018].
- UZCÁTEGUI, J., Y. ARAUJO y L. MENDOZA. 2011. Residuos de plaguicidas organoclorados y su relación con parámetros físico-químicos en suelos del municipio Pueblo Llano, Estado Mérida. *Bioagro* 23 (2): 115 – 120.
- YARI, Z. y F. RIPANTI. 2008. Evaluación diagnóstica preliminar de tipos de control y uso de plaguicidas en los municipios Miranda y Pueblo Llano, estado Mérida. *Agricultura Andina* Volumen 14, enero-junio 2008. En línea: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29371/1/articulo5.pdf> [Consultado en: 24/01/2018].