

## **Fuentes de enriquecimiento químico vinculado a los desarrollos agrícolas en Hoyo de la Cumbre Parque Nacional Waraira Repano Venezuela**

Chemical enrichment sources due to agriculture developments at Hoyo de la Cumbre National Park Waraira Repano Venezuela

**Ysley Perdomo**

ysleyp@gmail.com

**Yolanda Barrientos**

yolanda.barrientos@gmail.com

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador**

**Instituto Pedagógico de Caracas**

Centro de Investigación "Estudios del Medio Físico Venezolano"

Recibido en mayo de 2013 y publicado en septiembre 2013

### **RESUMEN**

*La actividad agrícola se ha permitido en el ABRAE como en el asentamiento Hoyo de la Cumbre. El propósito fue identificar las fuentes de enriquecimiento químico del agua y el suelo por los desarrollos agrícolas. La investigación cualitativa, proyecto factible, de campo, descriptiva e interpretativa. Se seleccionaron ocho agricultores para indagar el tipo, uso y disposición de agroquímicos empleados. Las técnicas e instrumentos de investigación involucraron: visitas de campo, observación directa, conversatorios, recolección de envases en las parcelas, registros fotográficos y anecdóticos. La evidencia de campo identificó el uso de 23 agroquímicos en 2010 y 36 en 2012; utilizan técnicas agrícolas tradicionales y modernas con impacto ambiental, por el uso excesivo de agroquímicos con toxicidad y exposición, de media a alta y niveles de riesgo, calificados de medio a muy alto (Waichman, 2007) para las comunidades rurales y urbanas donde son consumidas y comercializadas las hortalizas.*

**Palabras clave:** Actividad agrícola; agroquímicos; toxicidad; parque nacional Waraira Repano

## ABSTRACT

*The agriculture has been allowed in several zones of the ABRAE, such as Hoyo de la Cumbre. The objective was to identify the chemical water and soil sources of pollution due to agriculture practices. The research had a qualitative approach, being as well as a field study, descriptive and interpretative. The field techniques involved dialogues with workers in order to explore their agricultural practices, in relation to plants, equipments and employed chemicals. The field survey showed the use of 23 agro toxics in 2010 and 36 in 2012. The workers showed a low risk perception on the produced damage due to agro toxics. In relation to Waichman (2007) model, the toxicity and exposure to agro chemicals suggests an interval of medium to high and the risk levels from medium to very high. The environmental impact generated should alert both, farmers and consumers, for the effects on health and environmental quality.*

**Key words:** *Agriculture activities; agro chemicals; toxicity; Waraira Repano national park*

## INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna es la actividad humana que mayor presión ejerce sobre los recursos hídricos, aproximadamente un 65% de la disponibilidad mundial es utilizada en la actividad agrícola; lo que genera degradación ambiental traducida como percolación de agroquímicos, fertilizantes, metales pesados y componentes orgánicos a lo largo de la cuenca hidrográfica involucrada. Igualmente las concentraciones de los nutrientes en cuerpos de agua causan la eutrofización, afectando la biodiversidad, la calidad de vida de las poblaciones y la salud ambiental (OPS, 2000 y Serafini, 2004).

Las prácticas agrícolas tradicionales consumen elevados volúmenes de agua, deterioran los cuerpos de agua superficiales y acuíferos con sedimentos, sales, nutrientes y agroquímicos especialmente en zonas de alta montaña (ob.cit).

En las áreas rurales, la gran mayoría de los problemas de la calidad del agua, relacionados con la salud, son el resultado de una contaminación bacteriológica o por agentes biológicos, químicos y antrópicos. Sin embargo, un número considerable de problemas muy graves pueden ser resultado de la contaminación química de los recursos hídricos (OMS, 1987; Bonetto, 2004).

Evidentemente en los asentamientos agrícolas, donde un empleo excesivo de agroquímicos como plaguicidas, herbicidas, exfoliantes y fertilizantes da lugar a unas concentraciones considerables, en el agua, conduce a efectos potencialmente crónicos-tóxicos; aunque puede ser difícil detectarlos en las poblaciones humanas a corto plazo, estos contaminantes pueden representar un riesgo para la salud. Muchos contaminantes químicos e insumos agrícolas como nitrógeno y fósforo están asociados a los sedimentos y su transporte en los sistemas fluviales es una vía de contaminación muy importante, que representa un peligro potencial para los usuarios, si el agua no es potabilizada antes de ser consumida.

El origen de la contaminación tóxica se deriva de las sustancias que provocan alteraciones en las funciones del organismo a nivel molecular y celular. La toxicidad de un contaminante se manifiesta en forma variable aguda, subaguda y crónica siendo esta a largo plazo debido al efecto acumulativo de muy bajas concentraciones; los efectos tóxicos de varios contaminantes puede ser superior a la suma de las toxicidades de cada uno de ellos (sales de cobre y zinc) y su acción es sinérgica; también puede ser inferior (sales de níquel y estroncio) y en este caso su acción es antagónica. Los micro-contaminantes con efecto acumulativo son algunos plaguicidas (organoclorados), aniones (flúor) y metales pesados. La acción tóxica no está ligada directamente a la concentración en el medio, sino a su acumulación en el organismo, hasta alcanzar valores letales (Angelier, 2002).

Por su parte, Molinero (2004) plantea que los tóxicos que entran a las aguas fluviales de fuente agrícolas pueden permanecer suspendidos en

el agua. Algunos de estos contaminantes químicos son muy persistentes mientras que otros son más susceptibles a las transformaciones físicas, químicas o biológicas.

Un monitoreo permanente de la calidad del agua para el riego y el consumo humano, es requerido en zonas rurales para cultivos específicos, como los hortícolas, destinadas al consumo crudo mayoritariamente por parte de la población. En consecuencia, los cambios en la calidad del agua, resultantes de las cargas y descargas de agroquímicos, residuos sólidos, líquidos de las viviendas, criaderos de animales, podrían representar riesgos residuales extensivos para las comunidades rurales y urbanas que ingieren los productos provenientes de cultivos contaminados.

Este es el caso, del asentamiento agrícola Hoyo de la Cumbre, ubicado en la cuenca alta de la quebrada Piedra Azul, vertiente norte del ABRAE *Waraira Repano*, en el estado Vargas. La demanda de agua para el riego es alta, debido al modelo agrícola desarrollado, dependiente de la explotación de los manantiales artesianos o de quebradas intermitentes, con sistemas de riego por gravedad y aspersión; así como el uso indiscriminado de agroquímicos, tanto los destinados al control de plagas, eliminación de cobertura vegetal así como al incremento de la producción de cultivos.

En el sector de estudio, Amend (1991) realizó un inventario geográfico pionero sobre el uso de la tierra y el manejo integral del ABRAE; reportó la intensa actividad agrícola desarrollada en el sector e igualmente en cuencas vecinas como Galipán, Camurí, San Julián entre otras dentro de los límites del parque nacional y en áreas fuera de este como Carayaca y El Junko, con el empleo indiscriminado de agroquímicos.

Monedero y Gutiérrez (2001) aplicaron las metodologías SIG's para determinar los cambios espaciales presentes en el parque nacional, potenciados por la actividad antrópica; reportan considerables niveles de antropogenización por el uso urbano, recreativo y agrícola. Los autores señalan que la extensión de las zonas de cultivo en la cuenca alta de la quebrada Piedra Azul es de 135 Ha, con prácticas agrícolas inadecuadas

y con altos niveles de vulnerabilidad en la intervención de cobertura de los bosques nublados.

Posteriormente, investigaciones geomáticas y de calidad del agua determinaron un incremento de 400% de las zonas cultivadas en la cuenca quebrada Piedra Azul y Osorio y ubicaron las fuentes de enriquecimiento químico, por actividad antrópica, (Pacheco, Barrientos y Ruíz, 2002; Barrientos, Suárez, Pacheco, Ruíz, Perdomo, Devia, y León, 2005).

Más recientemente, Perdomo (2010) y Perdomo et al., (2011, 2012) realizaron una evaluación ambiental, del riesgo químico asociado al uso y manejo de fertilizantes en Hoyo de la Cumbre, determinando los altos niveles de eutrofización del agua de riego proveniente de aguas subsuperficiales cercanas a las parcelas agrícolas o transportadas desde otras cuencas vecinas como el Topo El Infiernito a 1.900 msnm, en la cuenca alta del río San José de Galipán.

Igualmente, Vásquez (2010) estableció la concentración de fluoruros en el agua de riego y para el consumo humano en la zona de estudio, reportando que los valores obtenidos corresponden a límites aceptables como lo indican las normas COVENIN (1982) y MSAS (1998).

Por otra parte, León (2012) aplicó estrategias educativas no convencionales, participativas y de sensibilización ambiental orientadas a la valoración del desarrollo sustentable en Hoyo de la Cumbre, como un esfuerzo comunitario mancomunado.

Debido a los aportes referenciales presentados anteriormente, que identifican a la actividad agrícola practicada en este sector del ABRAE, sin vigilancia ambiental, antes y después de la declaratoria de parque nacional, conllevaría a plantearse algunas preguntas de investigación: ¿Cuál es el estado actual de la agricultura y las prácticas de uso de la tierra desarrollada en el sector Hoyo de la Cumbre? ¿Qué tipos de insumos externos como agroquímicos, se utilizan en las unidades de producción agrícola del sector Hoyo de la Cumbre, cuenca alta de la quebrada Piedra Azul, del Parque

Nacional *Waraira Repano* vertiente norte y que se desplazan “aguas abajo” como parte de los procesos de escorrentía e infiltración que afectan la calidad de ese cuerpo de agua? ¿Percibirán los productores agrícolas, los niveles de riesgo a los que están expuestos como individuos, grupo familiar o comunidad de consumidores de la producción obtenida, por las prácticas de cultivo contaminantes empleadas con impactos en la calidad de vida y ambiental?

El presente estudio tuvo como propósito identificar las fuentes de enriquecimiento químico del agua y el suelo, debido a la presión ejercida por los desarrollos agrícolas, presentes en la cuenca alta de la quebrada Piedra Azul, sector Hoyo de la Cumbre del ABRAE Parque Nacional *Waraira Repano*. Los objetivos específicos de la investigación fueron los siguientes:- Indagar sobre el tipo, uso y disposición final de los agroquímicos, empleados en las unidades de producción agrícola del sector Hoyo de la Cumbre, a través de la realización de conversatorios con los agricultores. - Verificar las técnicas agrícolas empleadas en las unidades de producción del asentamiento Hoyo de la Cumbre mediante recorridos de campo. - Categorizar el nivel de riesgo asociado a los patrones de usos y propiedades de los agroquímicos empleados por medio de la triangulación de fuentes referenciales.

El estudio formó parte de las Líneas de Investigación “Aguas Naturales” (N° 98-020) y “Gestión y Educación para la Mitigación y Reducción del Riesgo y el Desastre” (N° 02-001), adscritas al Centro de Investigación “Estudios del Medio Físico Venezolano”; con el financiamiento del FONACIT y UPEL-IPC a los proyectos de investigación: S1- 2000000648 y 09-083 respectivamente.

## **Características generales del área de estudio**

### ***Ubicación geográfica***

El área en estudio se encuentra ubicada en el contexto geográfico en la vertiente norte del Parque Nacional *Waraira Repano*; desde el punto

de vista político administrativo se ubica en el estado Vargas, parroquia Maiquetía en la cuenca alta de la quebrada Piedra Azul.

### **Localización geoastronómica**

El asentamiento agrícola Hoyo de la Cumbre se localiza geoastronómicamente a 10° 33´ N; 66° 56´ O y esta ubicado entre los 1.384 y 1.400 msnm de altitud (figura 1) (Perdomo, 2010).

### **Aspectos climatológicos**

La temperatura media anual: 18 °C; precipitación total anual: 1.200 mm. El período de lluvias comprende desde junio hasta enero y el período seco de febrero - mayo (SEMEFAV, 1995).

### **Aspectos geológicos y geomorfológicos**

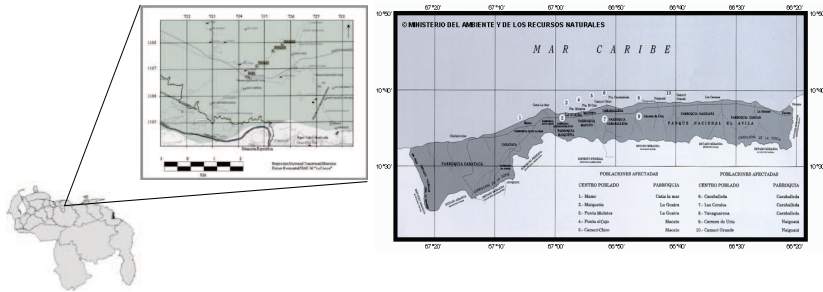
En la zona de estudio aflora el litodemo Augengneis de Peña de Mora con la presencia de esquistos micáceos principalmente. La topografía es accidentada, quebrada y abrupta, de fuertes pendientes y laderas muy inclinadas, con filas y cerros semi-circulares. Los cursos de agua discurren por valles estrechos, profundos y alargados, con perfiles transversales de "V" (Méndez, 2001).

Los cultivos se desarrollan en zonas de terrazas naturales y artificiales. Por las características topográficas antes expuestas el sector agrícola, es susceptible a deslizamientos, movimientos en masa y procesos erosivos en los suelos (León, 2012).

### **Hidrografía**

La cuenca alta de la quebrada Piedra Azul tiene como tributarios las quebradas Santa Rita, Dos Ríos, Fortique y Dos Flores; estas dos últimas drenan en el río Grande. La observación de campo evidenció, que el agua destinada al riego de los cultivos proviene de numerosos manantiales artesianos y es almacenada en tanques circulares metálicos y cementados

en forma rectangular. Los referidos tanques conforman una red densa de mangueras plásticas, que distribuyen el líquido en el asentamiento agrícola según las demandas de la población, unas para el riego y otras para el consumo humano de agua cruda.



**Figura 1.** Ubicación del sector Hoyo de la Cumbre y posición relativa regional y nacional.

(Fuente: MapSource versión 3.2).

### Vegetación

El asentamiento agrícola está enclavado en el paisaje de montaña, posee bosques ombrófilos montanos y submontanos siempre verdes (Amend, 1991; Steyermark & Huber, 1978).

### Uso de la tierra y aspectos socio-económicos

El uso de la tierra es el agrícola y se constituye la principal fuente de ingresos para la población de aproximadamente 257 habitantes, los cuales se encuentran distribuidos en tres subsectores denominados: Hoyo de la Cumbre, Las Flores y Las Dos Aguadas.

El número de viviendas contabilizadas con apoyo cartográfico fue de 75 hasta el año 2008. Es importante aclarar que existe más de una vivienda en algunas parcelas, debido al crecimiento del número de miembros de cada familia, que van incrementando las construcciones del tipo habitacional, así como también otras destinadas al almacenaje de rubros y maquinarias agrícolas. Posteriormente en recientes visitas y



según datos del Consejo Comunal *Camino de los Españoles, Vargas*, se contabilizaron 68 viviendas y 257 pobladores (León, 2010).

El sector Hoyo de la Cumbre posee 30 unidades de producción agrícola, pequeñas en extensión, caracterizadas por la siembra de monocultivos y otros mixtos, fundamentalmente con hortalizas. Cada una de las parcelas se valora como una unidad de producción familiar independiente.

### ***Infraestructura y servicios.***

Hoyo de la Cumbre es una comunidad agrícola geográficamente aislada, carece de servicios de atención médica, educativos, de información y comunicación, agua potable, red de acueductos, sistemas de aguas servidas y cloacas, recolección de desechos sólidos, así como de vigilancia y seguridad policial. La electricidad es el único servicio público de mayor cobertura en el área. En cuanto a la vialidad, las vías de penetración agrícola no están asfaltadas, presentan deterioros por hundimientos, fallas de bordes, surcos por la erosión y en caso de lluvias la formación de lodazales podría ocasionar accidentes viales.

### ***Aspectos etnográficos***

Los pobladores son en su mayoría venezolanos de nacimiento, otros son naturalizados de origen portugués y español, con más de tres generaciones en el sector. Desde el punto de vista cultural, tienen un alto anclaje en el lugar, organizados como grupo familiar o por familias, productores independientes, muestran interés en mejorar sus estilos de vida, sin el menoscabo de los ingresos individuales o familiares, percibidos por la venta de sus productos (León, 2012).

## **MÉTODO**

Investigación enmarcada en el enfoque cualitativo con carácter descriptivo e interpretativo; se refiere a un estudio de campo y proyecto factible cuyo desarrollo viable se plantea solucionar problemas sociales

en las comunidades (UPEL, 2006). Su desarrollo implicó un diagnóstico de los tipos, manejos, usos de cultivos y prácticas agrícolas para estimar posibles niveles de riesgo químico y potenciales efectos sobre la salud humana y ambiental. La investigación de antecedentes estuvo basada en “información, datos estadísticos y de campo, divulgados por medios impresos, audiovisuales y electrónicos (ob.cit). El estudio permitió establecer las posibles fuentes de enriquecimiento químico derivadas de las técnicas y productos empleados en los cultivos, cuyos drenajes discurren aguas abajo generando contaminación puntual y difusa en la respectiva cuenca hidrográfica.

Los escenarios de la investigación fueron tres unidades de producción agrícola, identificadas con los nombres de sus moradores: Joao De Freitas, Armando Díaz y Javier Da Silva. El grupo participante, intencionalmente seleccionado, estuvo constituido por ocho productores agrícolas que suministraron información solicitada. El procedimiento empleado contempló las siguientes fases:

- Fase I. Visita de campo de reconocimiento al sector Hoyo de la Cumbre, en la cuenca alta de la quebrada Piedra Azul, donde se visualizaron las zonas cultivadas, tipos y las principales técnicas utilizadas.
- Fase II. Se realizaron ocho conversatorios con los productores, donde se obtuvo información sobre el uso, tipo, cantidades y frecuencia de utilización de agroquímicos: fertilizantes orgánicos e inorgánicos, herbicidas y plaguicidas.
- Fase III. Visitas de campo a las unidades de producción agrícolas seleccionadas, con la finalidad de realizar un inventario de los agroquímicos empleados en las prácticas agrícolas mediante la recolección de desechos sólidos (envases) presentes en los cultivos y vías de penetración.
- Fase IV. El procesamiento y análisis de la información obtenida de los conversatorios, se realizó con la utilización de una matriz comparativa de elementos, criterios y descripciones, que permitió establecer el posible grado de intervención antrópica de origen químico, en la cuenca alta de la quebrada Piedra Azul. El inventario de los envases

de agroquímicos desechados en las unidades de producción agrícola, permitió reconstruir la carga de agroquímicos vertidos, tanto en los suelos como en las plantas y fueron categorizados en los siguientes grupos: Insecticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes.

## **RESULTADOS**

### **Actividades agrícolas**

El desarrollo agrícola en el sector Hoyo de la Cumbre, se realiza bajo condiciones de confinamiento geográfico, debido a lo abrupto de la topografía, las fuertes pendientes y la escasez de zonas planas para el cultivo de hortalizas. Por esta razón, los productores agrícolas han acondicionado el terreno, por casi más de tres generaciones en:

- a. terrazas naturales formadas por la deposición de sedimentos, generados por la gravedad dadas las fuertes pendientes,
- b. terrazas construidas a partir de rocas sueltas con la adición de tierra abonada para el cultivo, en zonas bajas y
- c. espacios o claros en el bosque primario, producto de la remoción en masa o deslizamientos ocurridos, durante eventos hidrometeorológicos, que van siendo rellenadas y preparadas para la agricultura.

El monitoreo de la zona, desde el año 2008 hasta el presente, ha revelado avances de algunos cultivos a espacios dentro del bosque primitivo, muy cercanos a la divisoria de aguas; acción ésta que irrespeta la normativa legal del parque nacional en este aspecto. La demanda de agua para el riego es alta, debido al modelo agrícola desarrollado, dependiente de la explotación de los manantiales artesianos o de quebradas intermitentes, tanto de la cuenca de la quebrada Piedra Azul como de otras cercanas. El riego se realiza por gravedad, flujo por mangueras y aspersores. Cada unidad de producción dispone de uno o más tanques de almacenamiento de agua tanto de construcción metálica como de concreto y en variadas formas circulares como rectangulares; que presentan altos niveles de eutrofización por la concentración de nitratos y fosfatos determinados (Perdomo 2010; Perdomo 2011, 2012).

El tipo de agricultura es mixta, tanto tradicional como no convencional; emplean técnicas manuales de siembra y cosecha con la ayuda de la fuerza animal para la tracción del terreno (caballos). Por otro lado, se observó en las unidades de producción, la utilización de maquinarias y equipos agrícolas tales como: tractores, podadoras, aradores mecánicos, entre otros. Durante los meses de lluvia, se emplea cal agrícola para facilitar el secado de los suelos.

### **Estado actual de la agricultura**

Las unidades de producción poseen monocultivos y otros mixtos representados fundamentalmente por horticultura comercial, los cultivos permanentes, anuales y lo de subsistencia (ajíes y leguminosas). Las zonas destinadas a la horticultura comercial están compuestas en primer lugar por los cultivos dominantes: lechugas, repollos, cebollín, cilantro y acelgas; y en menor intensidad pimentón, rábano, berenjena, remolacha, mora, romero y ruda. No se cultivan flores ni tubérculos hasta el presente. Los cultivos presentan dinámicas diferentes, unos cortos (mensuales como la lechuga) y otros largos (trimestrales como coliflor, brócoli y pimentón). El promedio de producción es de 6 a 12 cosechas al año, según el rubro agrícola. Las cosechas son recolectadas manualmente. La comercialización de la producción agrícola del sector Hoyo de la Cumbre, se realiza de manera individual, cada agricultor o grupo familiar siembra, cosecha, transporta y comercializa los rubros agrícolas, ante la carencia de organización comunitaria y redes sociales para el trabajo. Los productos en su mayoría, se destinan a mercados populares, en el área metropolitana como Catia, Coche, Quinta Crespo y La Pastora, así como también, en cadenas de supermercados de la región capital.

### **Uso de agroquímicos**

El ritmo de la producción agrícola demanda una alta dependencia de insumos externos, como abonos naturales y agroquímicos. En este sentido, la información obtenida de los ocho conversatorios, realizados con los agricultores en distintas oportunidades, arrojó los siguientes

planteamientos: los abonos naturales utilizados principalmente fueron guano, estiércol de aves, concha de arroz y *compost*; los cuales son adquiridos en la Colonia Tovar y proveedores del estado Guárico. Por lo tanto el tipo de agricultura descrita es por esta razón “sostenida” y no “sostenible” (Enkerlin, Cano, Graza y Voguel, 1997).

En relación con los agroquímicos utilizados en las parcelas visitadas, los agricultores manifestaron “no aplicar ningún producto que no fuera natural”. Posteriormente mencionaron utilizar en forma periódica o no periódica alguno de estos “que no eran dañinos” como los siguientes: “Urea, emboscada, parathión y endrín”, (adquirido en Coche y en Las Tejerías). La información obtenida de los productores en la mayoría de los casos indicaba el nombre comercial de los agroquímicos y los cultivos a los cuales se aplican pero sin especificar las cantidades empleadas.

Las referencias consultadas reportan los altísimos niveles de toxicidad particularmente, de endrín y el parathión como extremadamente tóxico, evidenciado en las etiquetas de los productos tanto por la simbología como por el contenido del envase.

Los resultados presentados reflejan que el agricultor, tiene poca o adolece de percepción de los riesgos agrícolas a los que esta expuesto, por una práctica laboral poco amigable con la salud humana y el ambiente. Por lo tanto, resulta muy importante la reorientación de los productores agrícolas, para el cambio de uso y manejo de estos agroquímicos por abonos naturales y repelentes biológicos. Se debe implementar un programa educativo ambiental, que sensibilice a esta comunidad rural, para revertir el falso paradigma por ellos expresado de “sin el agroquímico no habría productividad agrícola”.

La evidencia encontrada en campo no solo confirmó los últimos cuatro (4) agroquímicos mencionados sino catorce (14) biocidas más agrupados de la siguiente manera: Tres (3) insecticidas (Cuadro 1), cuatro (4) herbicidas (Cuadro 2), cinco (5) fungicidas (Cuadro 3) y dos (2) fertilizantes (Cuadro 4). En relación con la composición química se

reportan como organoclorados: Endrín; carbamatos: ridomil *gold*, dithane, lannate, manzate y mancozeb; organofosforado: Parathión, candela super y agri-fos 400. El plaguicida lannate esta ubicado en la categoría II y se le adscriben riesgos a la salud y el ambiente (Sandia, Cabeza, Arandia y Bianchi, 1998). El insecticida endrín esta catalogado junto al DDT, matacide y methion; y el herbicida gramoxone en la “Docena Sucia” como potencialmente peligrosos según la Red de Acción en Plaguicidas (PAN, 1992; Sandia y colaboradores, 1998). De acuerdo con los últimos autores el herbicida paraguat, ingrediente activo del gramoxone, es uno de los herbicidas de mayor uso en las zonas agrícolas en el valle de Quibor estado Lara; y señalan que las porciones de insecticidas y fungicidas utilizadas supera la dosis técnicamente recomendada. Los agricultores del sector Hoyo de la Cumbre, compran el producto químico, donde lo consiguen más barato y les vendan los pesticidas prohibidos por el estado; situación parecida fue reportada por Maldonado (1997), para un estudio realizado en el estado Táchira.

Los agroquímicos mencionados en los cuadros 1, 2, 3 y 4, representan productos que han sido eliminados en la normativa agrícola de muchos otros países, debido a los niveles de toxicidad que representan y los graves daños causados a los humanos y a la biodiversidad de muchos hábitats; trayendo como consecuencia contaminación persistente y residual tanto en los suelos, como en el agua, en el aire y en los alimentos (Enkerlin y colaboradores, 1997; Salas, García, Cobo y López, 2000; NU-EIRD, 2009).

La investigación proporciona evidencias, de estar la población, posiblemente afectada por la cercanía de las unidades reproducción agrícola a las viviendas, la exposición prolongada a los agroquímicos durante la aplicación y el consumo de hortícolas fumigadas recientemente. Este es un ejemplo de cómo un riesgo químico intensivo pasaría a ser extensivo (NU-EIRD, 2009), a través de la cadena de comercialización de los productos agrícolas producidos en Hoyo de la Cumbre. Igualmente no existe un programa de recolección de desechos tóxicos, ni por parte de los agricultores ni de IMPARQUES, a pesar de encontrarse este asentamiento rural, en un parque nacional.

De los conversatorios realizados, sólo un agricultor en la parcela de las Dos Aguadas, reporto haber sufrido de mareos, náuseas, erupciones de la piel y dolores de cabeza, después de haber realizado el proceso de fumigación; estado de salud que no requirió de atención hospitalaria. El afectado no especificó, cual fue el producto agroquímico, que le ocasionó esa condición de salud.

**Cuadro 1.** Insecticidas Inventariados en las Parcelas Agrícolas Seleccionadas del Sector Hoyo de la Cumbre.

Nombre comercial	Composición química	Nivel de toxicidad	Usos / afectaciones
Emboscada*	Fipronil Trifluoro- p – Totyl mety / sulfiny / Pyrazole	Ligeramente tóxico	Actúa por contacto e ingestión contra lepidópteros, coleópteros, dípteros y hemipteros que afectan los cultivos
Lannate*	Carbamatos Metomil	Altamente tóxico	Uso agrícola Actúa por ingestión y por contacto, siendo este último efecto extremadamente rápido Tiene acción larvicial, adulta y ovicida
Regent***	Fipronil (+/-)-5-amino-1-(2,6-dicloro trifluoro-p-Totyl)-4-trifluoro methylsulfinylpyrazole-3-carbonitrile 21,05% Ingredientes aditivos 79,95 %	Moderadamente tóxico	Uso agrícola
Parathion**	Materia activa 25% de O O-dimetil O-4-nitrofenil fosforotioato	Extremadamente tóxico	Actúa sobre insectos por contacto y por acción estomacal, el efecto en el primer caso es extremadamente rápido.
Tracer***	Spinosad 12% Ingredientes aditivos 88%	Ligeramente tóxico	Uso agrícola
Endrin****	C <sub>12</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> O Sinónimos: 1,2,3,4,10,10-hexadecoro-6 ,7-epoxi-1, 4,4 a, 5,6,7,8,8 a-octahidro-1 ,4-endo, endo-5, 8-dimethanonaphthalene	Altamente tóxico	Cancerígeno en humano y animales Aplicación sobre las hojas y plagas agrícolas Se emplea como ratocida.

\*[http://www.agroisleña.com/productos\\_detal.php](http://www.agroisleña.com/productos_detal.php)

\*\*\* Tomada en campo

\*\*Torres, Rojas, López y Zamora (2009)

\*\*\*\*FAO/OMS (1995)

**Cuadro 2.** Herbicidas Inventariados en las Parcelas Agrícolas del Sector Hoyo de la Cumbre

Nombre comercial	Composición química	Nivel de toxicidad	Usos / afectaciones
Glyfosan**	Glifosato: Sal isopropilamina de glifosato 41 % Aditivos surfactantes, solventes y adyuvantes 59%	Ligeramente tóxico	Agente activo sobre organismos acuáticos
Candela super*	N- (fosfonometilglicina) no menor de 74 % en forma de sal isopropilamina de glifosato	Ligeramente tóxico	Uso agrícola Es un herbicida no selectivo con actividad sistemática
Doblete® 200*	Ingredientes activos: Paraquat: Ión 1,1-dimetil-4,4 bupiridilio 8,500% Diquat: Ión 1,1-etileno-2,2 bupiridilio 8,500% Emético 0,025% Ingredientes aditivos: 82,975%	Altamente tóxico	Uso agrícola Concentrado soluble Este producto no debe ser aplicado sobre cultivos, solo a las malezas
Glifosato**	Sal isopropilamina de glifosato	Ligeramente tóxico	Agente activo sobre organismos acuáticos

\*[http://www.agroisleña.com/productos\\_detal.php](http://www.agroisleña.com/productos_detal.php)

\*\* Tomada en campo

**Cuadro 3.** Fungicidas Inventariados en la Actividad Agrícola en el Sector Hoyo de la Cumbre

Nombre comercial	Composición química	Nivel de toxicidad	Usos / afectaciones
Mancozeb*	Etilen bis (ditiocarbamato) de manganeso Mefenoxam+Mancozeb (fenolamina-ditiocarbamato) [C4-H6-N2-S4-Mn]x[Zn]y (271.00)	Moderadamente tóxico	Puede causar sensibilización por inhalación y contacto con la piel
Dithane * M-45 WP NT	Mg 16,0 % Mancozeb Zn 2,0 % Ion etilendisitiocarbamato (C4H6N2S4) 62,00 % Ingredientes aditivos 20,00%	Ligeramente tóxico	Fungicida preventivo de amplio espectro
Ridomil Gold ®*	Acilalaninas+Ditiocarbamatos complejos metálicos Mefenoxan+mancozeb Manganeso + ión de zinc 64,00 % Ingredientes aditivos 32,00% Mefenoxan:(R)-2-(2,6-dimetil-fenil)-metoxiacetilamino)- ácido propiónico metil éster 4,00 % Mancozeb: etileno bisditiocarbamato de manganeso	Moderadamente tóxico	Uso agrícola Sistémico y de contacto con acción curativa y protector sobre hongos oomicetos
Manzate*	Mancozeb (producto de la coordinación del ión y etilen, ditiocarbamato de manganeso 75%)	Ligeramente tóxico	Previene contra enfermedades producidas por hongos
Agri - fos 400**	Ácido fosforoso H3PO4 225,00 Fosfito mono dipotásico 337,00 Ingredientes aditivos 438,00	Ligeramente tóxico	Uso agrícola

\*[http://www.agroisleña.com/productos\\_detal.php](http://www.agroisleña.com/productos_detal.php)

\*\* Tomada en campo

**Cuadro 4.** Fertilizantes inventariados en la actividad agrícola en el sector Hoyo de la Cumbre

Nombre comercial	Composición química	Nivel de toxicidad	Usos / afectaciones
Urea Perlada*	Nitrógeno total 46%	No tóxico	Muy soluble y de fácil aplicación Favorece el crecimiento vegetal y la rápida cobertura del suelo
Surfatron*	Alkil Aril Polieter Alcohol 35,00% Ingredientes aditivos 65,00 %	Ligeramente tóxico	Uso agrícola Coadyuvante o mejorador del efecto de los insecticidas, herbicidas, abonos foliares y fungicidas
A la Medida*	Nitrato 17% Amonio 17% Nitrógeno 34%		Uso agrícola

\* Tomada en campo

La sintomatología reportada está incluida en los principales grupos de enfermedades registradas en hospitales del estado Mérida y Lara entre el período 1994-1998 con fuente en la planilla EPI-15 (Sandia y colaboradores, 1998). Los autores refieren que tanto las cefaleas, dolores abdominales y fiebres asociadas a riesgos laborales podrían ser indicadores de intoxicación por exposición a plaguicidas, de posible carácter crónico; sin descartar cuadros clínicos correspondientes a otras enfermedades parasitarias o infecciosas.

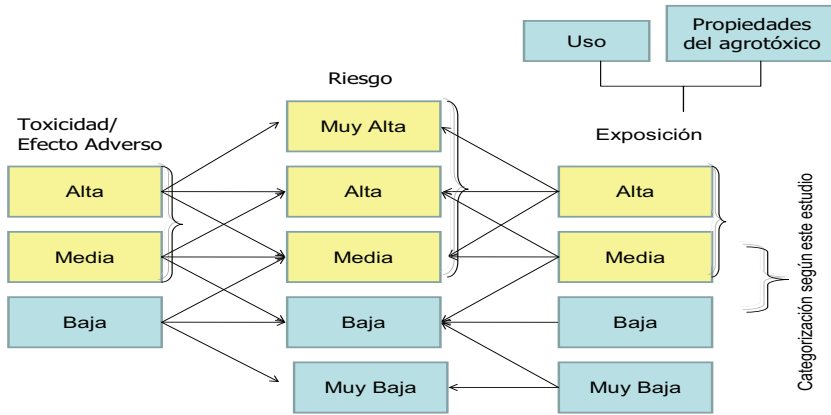


En efecto, en 1998 una epidemia caracterizada por náuseas, vómitos, mareos, cefalea y dolor de abdomen, afectó a una cuadrilla de trabajadores agrícolas y el envenenamiento que sufrieron, se debió a la exposición con metomil, utilizado en la cosecha y encontrado en la ropa de las personas envenenadas (Salas y colaboradores, 2000). Uno de los agroquímicos reportados en esta investigación fue el Iannate, que contiene en su composición química al metomil y que podría acarrear consecuencias en los agricultores como las arriba mencionadas.

Otro aspecto que se evidenció en los conversatorios realizados con los agricultores, fue que ante la crisis de abastecimiento regular de estos agroquímicos por parte de los proveedores, debida en parte a la limitación de compra de divisa extranjera, ocasiona que se agoten los inventarios. Ante esta realidad, los trabajadores recurren a mezclas de agroquímicos inadecuadas, que potencian el carácter tóxico y agresivo de éstos productos a la salud humana.

En cuanto al período de aplicación y la cantidad de agroquímicos empleada, la respuesta mayoritaria fue la de agregarse cuando fuese necesario en función de la aparición o no de las plagas; entre las que mencionaron: Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*), áfidos, cochinilla rosada y mariposa blanca. En relación a la cantidad del agroquímico, no se siguen las especificaciones del producto y se prepara de manera empírica.

Finalmente, en relación a la categorización del riesgo agrícola y basado en el modelo propuesto por Waichman (2007), los hallazgos encontrados confirman el uso de técnicas agrícolas tradicionales y no convencionales en el sector, que generan degradación ambiental, por el uso excesivo de agroquímicos con toxicidad y exposición, de media a alta y niveles de riesgo, calificados de medio a muy alto a la salud humana, para quienes consumen hortalizas crudas provenientes del sector tanto en las comunidades rurales como urbanas donde se realiza mayoritariamente la comercialización (Figura 2).



**Figura 2.** Representación esquemática de la caracterización de los niveles riesgo (Waichman, 2007).

## CONCLUSIONES

- El uso indiscriminado de agroquímicos en Hoyo de la Cumbre, sin tomar en cuenta la dosificación técnicamente recomendada, plantea impactos sobre la salud de las comunidades rurales, urbanas, el ambiente y la biodiversidad. El insecticida *parathión* y el herbicida *doblete* que tiene como ingrediente activo el *paraguat*, están catalogados como dos de los “Doce Sucios” por la PAN (1992), debido a sus altas toxicidades y efectos contaminantes en el ambiente.
- Los productores agrícolas del sector Hoyo de la Cumbre, poseen poca percepción de los riesgos a los que están expuestos, donde las advertencias son escasas, los métodos y la reglamentación de control son pocos o inexistentes. La ausencia de una cultura preventiva conlleva a un mal uso y manejo inadecuado de los agroquímicos.
- En el asentamiento agrícola Hoyo de la Cumbre, se requiere el desarrollo de un programa educativo ambiental, dirigido al grupo de productores agrícolas y sus familias, en la búsqueda de un cambio de uso, manejo y disposición de los agroquímicos utilizados,

para sustituirlos por abonos y repelentes naturales; con el debido asesoramiento e información por parte de los organismos competentes encargados de la vigilancia ambiental del parque nacional y los que comercializan con estos productos.

## REFERENCIAS

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) (2004). *Reseña Toxicológica del Estroncio*. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU., Servicio de Salud Pública. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.Documentsand/Settings/Administrador/Misdocumentos/Toxicología-Sustancias-Estroncio.htm>. [Consulta: 2008, Febrero 2]
- Agroisleña (2001). *Agroquímicos e Insecticidas agrícolas* [Doc. en línea]. Disponible: [http://www.agroisleña.com/productos\\_detal.php](http://www.agroisleña.com/productos_detal.php) [Consulta: 2009, Agosto 18]
- Angelier, E. (2002). *Ecología de las aguas corrientes*. Zaragoza: Editorial Acribia
- Amend, S. (1991). *Parque Nacional El Ávila*. Caracas: Editores Stephan y Thora Amend
- Barrientos Y., Suárez C., Pacheco, Ruiz, S., Devia B., Perdomo, Y y León C. (2005). Calidad microbiológica del agua y riesgo sanitario de dos acueductos rurales en el estado Vargas, Venezuela. *Investigación y Postgrado*, 20, 12-25
- Bonetto, C. (2004). *El río, expresión de la cuenca*. En: *El agua, saberes escolares y perspectiva científica*. Buenos Aires: Editorial Paidós
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (1982). *El Agua Potable Envasada. Requisitos*. 1431-82. Caracas: Fondo Norma
- Enkerlin, E., Cano, G., Garza, R y Voguel, E. (1997). *Ciencia ambiental y Desarrollo Sostenible*. Ciudad de México: International Thomson Editores
- FAO y Organización Mundial de la Salud. (1995). *Pesticide residues in food – 1994*. Reunión conjunta del Cuadro de expertos de la FAO en residuos de plaguicidas en los alimentos y el medio ambiente y el

- Grupo de evaluación toxicológica básica de la OMS sobre residuos de plaguicidas. [Documento en línea]. Disponible: <http://msds.chem.ox.ac.uk/EN/endirin.html> [Consulta: 2010, Febrero 17]
- León, C., Barrientos, Y., Perdomo, Y., Iztúriz, A. (2010). Indicadores de riesgo agroquímico y el desarrollo sustentable en la comunidad rural de Hoyo de la Cumbre, estado Vargas, Venezuela. Ponencia presentada en *XVI Jornadas Anual de Investigación*. UPEL. Instituto Pedagógico de Caracas. Noviembre 2009
- León, C. (2012) *Estrategias de enseñanza no convencionales para el desarrollo sustentable en Hoyo de la Cumbre, P. N. Waraira Repano estado Vargas, Venezuela*. Trabajo de grado maestría en Educación Ambiental no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- Maldonado, H. (1997). El uso de plaguicidas, la salud y la educación agrícola. (Municipio) Junín. Estado Táchira (Venezuela). *Geoenseñanza*. [Revista en línea], 2. Disponible:<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20953/1/articulo4.pdf>. [Consulta 2008, Abril 16]
- Méndez, W. (2001). *Trabajo de Campo N°1 Geología de la Cordillera de la Costa Estado Vargas*. Mimeografiado. UPEL-Instituto Pedagógico de Caracas
- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS). (1998). *Normas sanitarias de calidad del agua potable*. Gaceta Oficial N° 36395
- Monedero, C. y Gutiérrez, M. (2001). Análisis Cuantitativo de los Patrones Espaciales de la Cobertura Vegetal en el Geosistema Montañoso Tropical El Ávila. *Ecotrópicos*, 14(1), 45-67
- Moliner, V. (2004). *El agua, ¿Por qué es como es? En: El agua, saberes escolares y perspectiva científica*. Buenos Aires: Editorial Paidós
- Naciones Unidas- ISDR. (2009). *Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres*. Ginebra. Suiza. [Documento en Línea] Disponible: <http://www.unidsv.org/eng/terminology/UNISDRterminology/spanish.pdf> [Consulta 2011, Febrero 3]
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1987). *Guía para la calidad del agua potable*. Washington: Willey and Sons
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2000). *La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible*. Ciudad de México: México

- Pacheco, H., Barrientos, Y y Ruíz, S. (2002). Uso Actual del espacio y su posible influencia en la calidad de las aguas de consumo humano en la cuenca del río Piedra Azul, Estado Vargas, Venezuela. Ponencia presentada en el *II Seminario Latinoamericano de Geografía Física*, Maracaibo-Estado Zulia 24-27 junio de 2002
- PAN. (1992). *Muerte a la Docena Sucia. Red de Acción en Plaguicidas*: Ciudad de México: Autor
- Perdomo, Y. (2005). *Valoración cualitativa y cuantitativa de la calidad del agua de los ríos Osorio y Piedra Azul, estado Vargas, período julio 2001-2002*. Trabajo no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- Perdomo, Y. (2010). *Riesgo químico comunitario asociado a dos cuerpos de agua superficiales Estado Vargas, Venezuela*. Trabajo de grado maestría en Geografía, mención Geografía Física no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- Perdomo, Y; Barrientos, Y; y León, C. (2011). Eutrofización del agua de regadío en el asentamiento agrícola Hoyo de la Cumbre, P.N. *Waraira Repano* Estado Vargas. *Universidades y Riesgo Urbano. Una vitrina desde la UCV*. 27 de mayo 2011
- Perdomo, Y; Barrientos, Y; y León, C. (2012). Eutrofización del agua de regadío en el asentamiento agrícola Hoyo de la Cumbre, P.N. *Waraira Repano* Estado Vargas. *Evento internacional: Universidades y Riesgo Urbano. Una vitrina desde la UCV*. 14 y 15 de febrero de 2012
- Salas, B., García, E., Cobo, J y López, B. (2000). Impacto de los plaguicidas en la salud de los habitantes del Valle de Mexicali, México. *Revista Ecológica Latinoamericana Ambiental*, 6 (3), 15-21
- Sandia, L., Cabeza, M., Arandía, J y Bianchi, G. (1998). *Agricultura, salud y ambiente*. Caracas: CIDIAT-FUNDACIÓN POLAR
- Serafini, C. (2004). *El uso del agua en el riego: Un desafío con una larga historia. En: El agua saberes escolares y perspectiva científica*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Servicio de Meteorología Fuerza Aérea Venezolana (SEMEFAV). (1995). *Almanaque Anual*. Caracas: Autor

- Steyermark, J & Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Madrid: INCAFO
- Torres, D; Rojas, P; López, M y Zamora, F. (2009). Efectos de los insecticidas methyl-parathion, carburan y lamdacyhatrina sobre la actividad biológica del suelo. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología* [Revista en línea], 27. Disponible:<http://150.187.77.68/revistas/index.php/rucyt/article/view/165>. [Consulta 2010, Mayo 18]
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas: FEDEUPEL
- Vásquez, A. (2010). *Concentraciones de fluoruros en aguas subterráneas del asentamiento agrícola Hoyo de La Cumbre, Parque Nacional El Ávila, Estado Vargas*. Trabajo inédito. Universidad Pedagógica Experimental Libertador- Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- Waichman, A. (2007). Uma Proposta de avaliação Integrada de Risco do uso de agrotóxicos no estado de Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica* [Revista en línea], 38. Disponible:<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/38-1/BODY/v38n1a06.html>. [Consulta 2010, Mayo 18]