



Implicaciones sociales y ambientales del uso del Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT). Análisis del caso en tierras venezolanas*

Social and Environmental Implications of the Use of Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT). Case Study in Venezuelan Territory

Implications sociales et environnementales de l'usage du Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT). Une analyse de cas dans les terres vénézuéliennes

Argenis de Jesús Montilla-Pacheco**, Marialaura Alvarado-Moreno***

Recibido: 2015-02-20 // Aprobado: 2015-04-10 // Disponible en línea: 2015-06-30

Cómo citar este artículo: Montilla Pacheco, A. y Alvarado Moreno, M. (2015). Implicaciones sociales y ambientales del uso del Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT). Análisis del caso en tierras venezolanas. *Ambiente y Desarrollo*, 19(37), 101-114. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd19-37.isad>
doi: 10.11144/Javeriana.ayd19-37.isad

Resumen

Se hizo un análisis de usos del Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT) a nivel general, enfatizando en su utilización en Venezuela. Este es un estudio descriptivo e histórico, realizado con base en la revisión de fuentes escritas y orales, como libros, artículos científicos y entrevistas a informantes clave. Como resultado se obtuvo una reseña sobre las implicaciones del insecticida después de la segunda mitad del siglo xx, de manera especial en asuntos de salud y ambiente. Se encontró que en Venezuela el uso del DDT produjo una serie de efectos, tanto positivos como adversos; por ejemplo, disminución de malaria y fiebre amarilla, así como de la tasa de mortalidad, aumento de contaminación ambiental y problemas de salud identificados con la aparición de otras enfermedades después de su aplicación. Se hallaron también indicios de uso ilegal del DDT en agricultura, como la concentración en muestras de suelo y leche de vaca en algunas zonas del país.

Palabras clave: DDT; fiebre amarilla; malaria; salud; ambiente

* Este artículo es producto del proyecto de investigación *Fortalecimiento de las capacidades de investigación y las actividades docentes a través de la estructuración de una unidad de servicios en el área de los Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos*, financiado y desarrollado por el Departamento Central de Investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

** Ph.D. en Ecología Tropical. Investigador en Ecología, Departamento Central de Investigación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. Correo electrónico: prodargenismontillap@gmail.com

*** Especialista en Estudios de Impacto Ambiental. Profesora de Educación Ambiental, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Barquisimeto, Venezuela. Correo electrónico: malala_118@hotmail.com

Abstract

We carried out an analysis of the use of Dichlorodiphenyltrichloroethane on a general level, focusing on its use in Venezuela. This is a descriptive and historical study based on the review of written and oral sources, such as books, scientific articles, and interviews to key informants. We obtained, as a result, a review of the implications of the insecticide after the second half of the 20th century, with a special focus on health and environmental matters. We found that the use of DDT in Venezuela produced several effects, both positive and negative, for example: a reduction in the cases of malaria and yellow fever, as well as in the mortality rates; an increase in the environmental contamination and health problems, identified by the appearance of other diseases after its use. We also found hints of illegal use of DDT in agriculture, such as concentration in soil samples and in cow milk in some areas of the country.

Keywords: DDT; yellow fever; malaria; health; environment

Résumé

On a fait une analyse des usages du Dicloro Difenil Tricloroetano () au niveau général, on a insisté dans s'utilisation au Venezuela. Ceci est une étude descriptive et historique, on l'a réalisée avec la base dans la révision de sources écrites et orales, ainsi que avec les livres, articles scientifiques et entretiens à informateurs clés. En tant que résultat on a obtenu un compte rendu sur les implications de l'insecticide après de la deuxième moitié du xx siècle. D'une manière spéciale dans les affaires de la santé et l'environnement. On a trouvé qu'au Venezuela l'usage de DDT a produit une série d'effets, tant positifs qu'adverses ; par exemple, la diminution de la malaire et la fièvre jaune, ainsi que du taux de mortalité, incrément de la contamination environnementale et les problèmes de santé identifiés avec l'apparition d'autres maladies après son application. On a trouvé aussi les indices d'usage illégal du DDT en agriculture, et aussi la concentration dans les preuves de sol et lait de vache dans quelques zones du pays.

Mots-clés: DDT; fièvre jaune ; malaire ; santé ; environnement

Introducción

Los insecticidas son definidos como un conjunto de sustancias o compuestos, químicos o naturales, que se utilizan para eliminar y controlar insectos dañinos, capaces de propagar enfermedades tanto en las plantas como en los animales. Por tal razón, han sido empleados en asuntos vinculados a la salud humana y también a la agricultura.

Los insecticidas pueden clasificarse de distintas maneras, pero desde el punto de vista químico, puede hablarse de inorgánicos y orgánicos. Dentro del primer tipo estarían el fosforo de aluminio y los arsénicos, mientras que en el otro grupo estarían los piretroides, mercuriales, organofosforados y organoclorados, entre muchos otros. En el conjunto de insecticidas orgánicos dos grupos son los que sobresalen: los organoclorados y los organofosforados; los primeros se componen de moléculas de cloro y se utilizan en menor proporción que los organofosforados, ya que tienen un altísimo poder nocivo para el medio ambiente, porque sus efectos dañinos permanecen largo tiempo, entre otras razones (Hunter *et al.*, 1997).

Dentro del conjunto de los organoclorados se incluye el DDT, insecticida que analizamos en este trabajo, dadas las repercusiones que ha tenido en materia de salud, pero también en aspectos medioambientales en general, casi a escala planetaria, y porque además, según afirma *La Jornada* (2009 mayo), para la ONU es materia de trascendental importancia, por lo que esta organización se ha planteado para el año 2020 erradicar definitivamente el DDT. Al mismo tiempo, ha planteado la conveniencia de continuar abordando todas las investigaciones necesarias, a objeto de tener más información acerca de los beneficios y perjuicios que han resultado del empleo de dicho producto.

Por las consideraciones anteriores, y en vista de que en Venezuela los insecticidas tuvieron un uso significativo en buena parte del siglo XX, especialmente el DDT, se concibe como labor de relevancia desarrollar acciones que lleven a una mejor comprensión de las implicaciones que este insecticida tuvo en la vida nacional. En consecuencia, es objetivo fundamental de este trabajo contribuir al conocimiento de esta temática, al menos en algunas regiones de Venezuela, especialmente porque sus consecuencias, aun cuando se han realizado algunas investigaciones, todavía no son del todo conocidas.

Metodología

La metodología empleada consistió en una amplia revisión de información bibliográfica referida al estudio de los insecticidas organoclorados, y de manera especial aquella que hace un abordaje del DDT, sus usos y aplicaciones en distintos ámbitos; también se consultaron trabajos que tratan problemas ambientales y de salud humana derivados del uso de este insecticida. Igualmente, la consulta de material bibliográfico abarcó fuentes en las cuales se analiza lo concerniente a las implicaciones de la malaria en Venezuela, especialmente a partir de la tercera década del siglo pasado.

Para precisar algunos aspectos y conocer de manera puntual diferentes hechos en torno al uso del DDT en Venezuela, se realizaron entrevistas a informantes clave, seleccionados intencionalmente en áreas rurales de seis estados del país: Guárico, Portuguesa, Falcón, Lara, Trujillo y Mérida. Las entrevistas se hicieron de forma abierta, de modo que los informantes pudieran expresar espontáneamente, y de acuerdo a sus vivencias, todo cuanto saben del uso del DDT y sus efectos. En ese sentido, todos los entrevistados fueron personas de avanzada edad, mayores de setenta años, que nacieron y han permanecido en su localidad durante toda la vida. Este perfil es de importancia, porque la información que brinda el entrevistado es el producto de sus vivencias, y es además la realidad social que percibe.

Por último, la información recogida de los informantes se organizó de manera cualitativa por conceptos y categorías, lo cual permitió hacer un análisis a partir de distintos puntos de vista, a fin de tener una mejor comprensión del fenómeno estudiado, es decir, el uso del DDT y sus implicaciones en cuestiones de salud y ambiente.

El DDT bajo una contextualización global

El DDT es un potente insecticida organoclorado, de fórmula $(C_{14}H_9Cl_5)_2CH(CCl_3)$, incoloro y cristalino, casi insoluble en agua, pero con muy buena solubilidad en disolventes orgánicos, en grasas y en aceites (Medina, 2008). Fue Paul Hermann Müller, científico en la especialidad de química, quien en 1948 ganó el premio Nobel de Fisiología y Medicina, gracias a su descubrimiento como insecticida en el año 1939 (Sánchez *et al.*, 2002). A partir de aquella fecha, este producto ha sido empleado básicamente en controles de malaria o paludismo, fiebre amarilla y otras patologías provocadas por vectores. La primera es una enfermedad producida por parásitos del género *Plasmodium* y transmitida por un zancudo, denominado *Anopheles* (Méndez, s.f.); mientras que la fiebre amarilla es una hepatonefritis viral, aguda, transmitida por mosquitos, mediante el ciclo enfermo-mosquito-susceptible, con un período de incubación en el hombre de seis días, con variaciones extremas de tres a diez (García y Salcedo-Rocha, 2002).

Desde que fue introducido en 1940, el DDT ha tenido un uso de amplia trayectoria como el primero de los insecticidas modernos. Fue utilizado inicialmente en la Segunda Guerra Mundial, entre el personal militar, para controlar la proliferación de piojos, y tuvo consecuencias relacionadas con muchas intoxicaciones agudas, e incluso suicidios entre la tropa (Ramos, s.f.). Sobre el mismo tema, Sánchez *et al.* (2002) sostienen que el DDT se utilizó durante aquella conflagración como nueva arma de los aliados para proteger a su personal militar del tifus exantemático, la malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores.

El DDT se aplicó en distintas regiones del mundo, sobre todo en aquellas que por razones de insalubridad, su utilización fue justificada. En ese sentido, y debido a la alta incidencia de paludismo, en 1955 la Asamblea Mundial de la Salud inició a escala mundial el programa de erradicación de este mal, programa que se sustentaba, básicamente, en tratamientos con DDT. Después de unos veinte años de utilización, el insecticida había eliminado la mayoría de enfermedades que impedían a las poblaciones de amplias regiones del mundo tropical la expansión de sus actividades productivas. Todo esto contribuyó a que su empleo siguiera en aumento significativo, hasta más o menos el año 1959, continuando el incremento en su producción hasta el año 1962, gracias a las altas demandas en muchos países.

A nivel del continente americano, Mesoamérica y México iniciaron en forma temprana el uso del DDT. Fue así como en la segunda mitad de la década de los cuarenta se iniciaron pruebas contra mosquitos transmisores de malaria en Morelos (México), Guayabito y Santa Rosa (Panamá) y en las fincas bananeras de Costa Rica. De esta forma, la aplicación del pesticida se extendió rápidamente, siendo la base de las campañas nacionales de erradicación de la malaria en toda la región (Instituto de Salud Ambiente y Trabajo, 2001).

El DDT no solo tuvo aplicaciones en actividades vinculadas a la salud humana y la erradicación del paludismo y la fiebre amarilla, también fue acogido ampliamente en el sector agrícola, al ser empleado en campos de cultivo en más o menos 350 a 400 rubros, hecho que contribuyó a alcanzar un magnífico incremento en la producción alimentaria a escala mundial a partir del año 1940 (Instituto de Salud Ambiente y Trabajo, 2001). Se estima que en la región mesoamericana, en países como El Salvador y Nicaragua, la utilización del DDT fue de gran relevancia en labores agrícolas, especialmente en extensas áreas cultivadas de algodón. Para hacerse una idea sobre el asunto, se calcula que en las costas de Nicaragua se sembraron en un período de treinta años, unos cinco millones de hectáreas, en su totalidad tratadas con DDT. Esta práctica se extendió por toda la costa pacífica centroamericana, así como en las zonas de mayor importancia agrícola en México (Instituto de Salud Ambiente y Trabajo, 2001).

Tras el inicio del uso del DDT comenzaron a aparecer algunos datos negativos a partir de 1960. Estos activaron las alarmas de los primeros ecologistas en su contra. Por ejemplo, fue emblemática la obra *Primavera silenciosa*, escrita por Rachel Carson en 1962, en la que se refería a la desaparición de los

“cantos de pájaros” en los campos de Ohio, al norte de los Estados Unidos de América, y responsabilizaba de ello al uso del DDT (Sánchez *et al.*, 2002).

Sobre la base de los planteamientos previos en torno al DDT, surgió una gigantesca polémica, que culminó cuando se hizo pública la prohibición de este pesticida y desde 1972 quedaron suprimidos todos sus usos en el país norteamericano. Contrariamente, en países como México, según Sánchez *et al.* (2002), en aquellos años se difundía, y de manera agresiva, la utilización de plaguicidas, de forma tal que entre 1971 y 1984 en aquel país se consumieron entre 60 y 609 toneladas de plaguicidas, de las cuales un 10%, aproximadamente, era DDT. Vale la pena resaltar que en ese período ya había sido prohibido su uso agrícola en muchos países, entre otras razones, por las indiscutibles consecuencias perniciosas, no solo para la vida silvestre, sino también para los ecosistemas en general, y porque además el uso intensivo de esta sustancia, según Franco (2008), se llevaba a cabo sin estudios previos que demostraran su real inocuidad para los seres humanos y el ambiente.

Años más tarde, y de manera progresiva, otras naciones desarrolladas tomaron al igual que Estados Unidos la decisión de no utilizar el DDT, y para la década de los noventa del siglo pasado alrededor de unos cincuenta países suprimieron la aplicación del producto para todo tipo de uso, pues ya se tenía absoluta certeza de los peligros que representaba para el medio ambiente. Se sabía que tanto el DDT como sus derivados permanecen largos años en el ambiente, acumulándose en los tejidos de diferentes organismos, en cantidades tan significativas como para provocar efectos tóxicos (Albert, 1997).

Por lo ya descrito, era un acuerdo casi universal que para el año 2007 se tuviera en todo el mundo una eliminación definitiva del DDT, pero no ocurrió así, ya que algunos países, sobre todo aquellos llamados “en vías de subdesarrollo”, continúan con su implementación a los efectos de mantener controles sanitarios y proteger a la población de la malaria, a pesar de existir fuertes discrepancias en torno a la implementación de este pesticida por las consecuencias que genera a largo plazo.

Tras las decisiones de no utilización del DDT emergieron posturas fuertemente encontradas, tanto a favor como en contra; no obstante, es de común acuerdo en la comunidad científica mundial que el DDT es altamente nocivo para el ambiente, por cuanto no se degrada fácilmente, por su elevada persistencia, de manera que puede permanecer en los cuerpos de agua hasta por diez años y más, lo que complica la situación ya que al entrar en el organismo se incorpora a la cadena alimentaria, provocando problemas de salud bastante serios, especialmente en el hombre y en los animales (Rivero, *et al.*, 2001; Albert, 1990).

Franco (2008) sostiene que diferentes investigaciones establecen relaciones entre las concentraciones del DDT en el tejido adiposo y el surgimiento de cáncer de mama, principalmente en países como México, con una dilatada historia de aplicación del producto, tanto para combatir problemas de salud como para su utilización en el campo de la agricultura. En ese sentido, la exposición a los plaguicidas organoclorados (POC) ha sido asociada a un incremento del riesgo de cáncer mamario en humanos (Wong y Lee, citados por Medina, 2008), sin embargo, estudios realizados por Hunter *et al.* (1997) no encontraron indicios suficientes para sostener que la exposición a DDT conllevara tal incremento.

Sánchez *et al.* (2002) sostienen, en referencia a los efectos del DDT sobre la salud humana, que una ingesta de entre diez y treinta gramos del pesticida es letal, y que en concentraciones importantes se han observado efectos mutagénicos y cancerígenos positivos en ratones, pero también en células humanas *in vitro*. Se sabe igualmente que, aun en concentraciones extraordinariamente bajas, puede alterar funciones biológicas normales, incluyendo la actividad natural de las hormonas y otros mensajeros químicos, así como disparar una serie de efectos potencialmente dañinos (Instituto de Salud Pública, 2007).

Sánchez *et al.* (2002) afirman asimismo, con respecto a los efectos del DDT en plantas y animales, que está demostrado que este insecticida es tóxico para las abejas, mientras que para las aves es moderadamente tóxico y muy tóxico para los peces. En el caso de plantas como el pepino, la calabaza,

el tomate y ciertas variedades de cebada también resulta tóxico.

Diferentes organismos internacionales se han pronunciado con relación al peligro que representa la aplicación del DDT. Es el caso del Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA, 1991), así como del Instituto Nacional de Ecología de México (2007) y el Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo. S. C. (2001), entre otros. Lo propio han hecho algunos investigadores (Mörner *et al.*, 2002), quienes han resaltado que se trata de un químico de alta toxicidad, puesto que pertenece al grupo de los contaminantes orgánicos persistentes y está compuesto por la fusión de dicloro difenil tricloroetano; asimismo, es un organoclorado sintético relativamente estable y de lenta degradación por la luz solar o la oxidación, con buena absorción y resistencia a la biodegradación en sedimentos y suelos e insoluble en agua.

Algunas consideraciones acerca de la utilización del DDT en Venezuela

En Venezuela, en la tercera década del siglo xx la situación de insalubridad asociada al paludismo y la fiebre amarilla era muy grave. En aquellos años la malaria llegó a afectar a un tercio de la población y fue responsable de una tasa de mortalidad de 110 por cada 100 000 habitantes (Ministerio del Poder Popular para la Salud [MPPS], 2011). Así lo indica Yépez (1995) cuando asegura:

El caso de Venezuela resultaba dramático, ya que contando con una extensión territorial de aproximadamente 915 741 km² se encontraban afectados por la malaria o paludismo más de 600 000 km², es decir que los habitantes de Venezuela estaban obligados a ubicarse en forma restrictiva en una tercera parte del territorio nacional [...] (p. 17)

Distintos sectores de la geografía venezolana eran azotados de manera inclemente por estos males, especialmente en tierras bajas (ver figura 1), pues las altas temperaturas permiten que el *Anopheles* prospere y los parásitos de la malaria crezcan y se transformen dentro del mosquito. El calor acelera su crecimiento antes de que sean bastantes maduros para ser transmitidos a los seres humanos (Guerrero *et al.*, 2005).

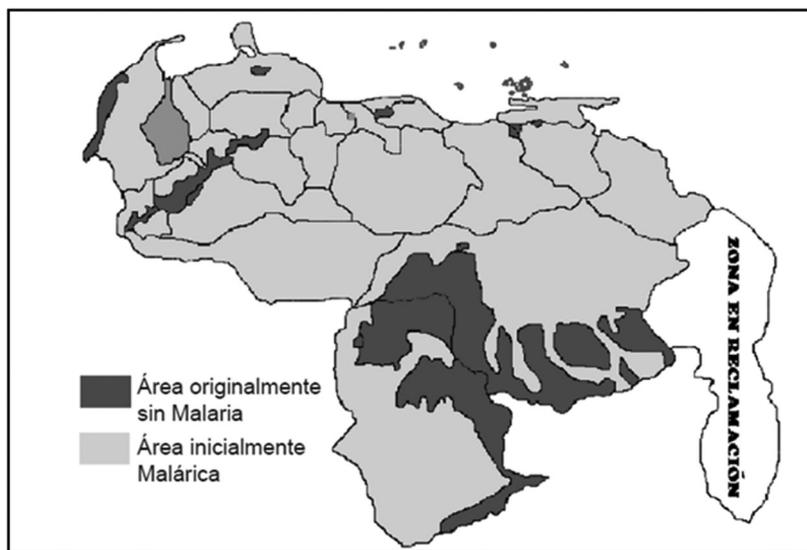


Figura 1. Distribución original de la malaria en Venezuela. Año 1942

Fuente: MPPS (2011)

El cuadro de insalubridad en Venezuela era tan evidente que la Academia Biomédica Digital VITAE (s.f.) señala que los médicos, luego de visitar a las comunidades que padecían de malaria, comentaban anecdóticamente:

Tristeza grande era palpar el conuco abandonado después de haber producido útil cosecha, por carencia de fuerzas para recogerla. Gran tragedia fue el hallazgo de un niño atado a la pata de una mesa como única seguridad que tenía su madre cuando perdía el conocimiento por la fiebre, de que no iba el chico de 2 años a caer en la acequia vecina. Horroroso fue el cuadro que encontró un médico al ver que un bebé tratando de mamar el pecho de su madre muerta. Antro de pavor fue el rancho en donde un hombre putrefacto yacía sobre el suelo 48 horas después de muerto porque nadie en la aldea había tenido fuerzas para enterrarlo, pues todos estaban echados gimiendo bajo la fiebre devoradora. (p. 1)

El Estado venezolano, ante aquella terrible situación, en medio de sus grandes dificultades, se vio en la imperiosa necesidad de organizar y emprender acciones para el combate de dicha epidemia, dirigidas a la puesta en práctica de un plan masivo de rociado con DDT casi en todo el territorio nacional, el cual, afortunadamente, según señala Yépez (1995), dio resultados favorables, muy rápidos y contundentes en cuanto a la disminución de la mortalidad por malaria a través del ataque al vector.

La campaña de rociado de DDT en tierras venezolanas se inició a finales de 1945, en la población de Morón, estado Carabobo, por ser una de las que más problemas tenían con respecto a la presencia de la malaria. Como lo asegura Páez (2013), dicha localidad experimentaba un estado de enormes calamidades, especialmente su población que fue diezmada por el despiadado ataque del zancudo. Igualmente, Vidal (2005) enfatizaba que Morón contaba para aquel entonces con unos trescientos habitantes enflaquecidos por la fiebre, sin otro futuro que esperar la muerte en desvinciados ranchos de bahareque y palmas que exhibían una que otra lámina de acero galvanizado como signo de progreso.

Uso del DDT en la erradicación de malaria en áreas rurales de Venezuela

Para la aplicación del DDT en las áreas rurales venezolanas se desarrollaron actividades muy complejas, ya que el acceso a ellas resultaba bastante difícil, pues la infraestructura vial existente en la época era en extremo deficiente. En muchos casos debieron utilizarse distintas formas o medios de comunicación, tales como vías fluviales, carreteras de tierra y caminos de recuas. En los Andes, particularmente, fue muy necesario el empleo de mulas para llegar a los sitios más apartados, estas servían como vehículo de transporte, tanto para las personas que hacían el trabajo de rociar DDT como para los equipos e implementos que era necesario utilizar. A este respecto, la Academia Biomédica Digital (s.f.) apunta:

Las cuadrillas que operaban en regiones más apartadas fueron provistas, además de equipos y materiales de trabajo, con chinchorros, alimentos y utensilios de cocina para pernoctar en cualquier lugar. Así se previó la organización de cuadrillas en camiones, jeeps, trolleys, lanchas, botes, carretillas, montadas y a pie. Se preparó un manual de procedimiento donde se explicaba en detalle las obligaciones, ejecución de tareas, comportamiento de cada miembro de la cuadrilla y otro similar para los inspectores. (p. 1)

Finalizada la sesión de rociado, en la pared del frente de cada vivienda se estampaban las siglas DDT, a las que se les agregaba un número para efectos de control, tal como puede apreciarse en la figura 2.



Figura 2. Esta vivienda, localizada en la población de Chejendé, municipio Candelaria, estado Trujillo, aún conserva las siglas que fueron puestas después de la rociada de DDT, aproximadamente a principios de la década de los setenta del pasado siglo. La flecha indica la ubicación de las siglas, seguida de un número (DDT-25).

Fuente: fotografía tomada por Edecia Bermúdez en febrero del 2015

Posteriormente a la aplicación del insecticida en las viviendas, su persistencia, según la opinión de los informantes, se mantenía largo tiempo. El olor, particularmente, perduraba por años. En este sentido, un informante relataba:

Quienes vivían en la casa se acostumbraban al olor del DDT y les parecía algo normal, pero aun después de dos años y más de aplicado, éste seguía siendo tan fuerte, que causaba muchas molestias a quienes venían de las ciudades a pasar algunos días con sus familiares.

Aparte de la población de Morón en el estado Carabobo, había otros lugares en diferentes estados del país donde la malaria causaba estragos. En el estado Trujillo, el pueblo de Monay fue emblemático por la alta incidencia de malaria, a tal efecto Carmona (s.f.) señala que el doctor Gabaldón, quien dirigió y organizó las campañas de DDT en el país, formó una excursión de catorce personas para dirigirse a las tierras de Monay, donde casi todos los habitantes tenían amagos de fiebre. Pero además, para la época, otras enfermedades como el mal de Chagas agravaban el cuadro de insalubridad.

Un informante manifestó sobre este mismo tema:

El chipo convivía con la gente en sus casas, pero mayormente en los campos, donde las viviendas eran muy pobres, más que todo en las que se construían con paredes de barro, pisos de tierra y techos de paja. Allí el chipo hacía de las suyas y la gente llegaba desde los caseríos cercanos al pueblo de Chejendé a buscar remedios para curar el mal.

Otro informante al referirse al mal de Chagas resalta:

En muchos caseríos del municipio Urdaneta del estado Lara, las enfermedades eran muy duras, por eso el DDT se utilizó para acabar con todos los bichos, garrapatas, zancudos, ratones y chipos [...], era frecuente por allá en los años sesenta hablar del Mal de Chagas producido por la picadura de un insecto llamado chipo.

Con respecto a lo que manifiestan los entrevistados, debe aclararse que el chipo (*Rhodnius prolixus*) es un insecto responsable de transmitir el parásito (*Tripanosoma cruzi*) que produce la tripanosomiasis, enfermedad conocida también como mal de Chagas.

Otros estados que padecieron gravemente los efectos de la malaria fueron Guárico y Portuguesa. Poblaciones marcadamente rurales como Ortiz, Parapara, El Calvario, El Rastro, Guardatinajas, Camaguán y Ospino se cuentan entre muchas otras. Para el año 1927, la localidad de Ortiz, caracterizada por su riqueza ganadera, lucía arruinada a causa del paludismo, este acababa con gran parte de la población de aquel lugar, donde pasó a imperar una pobreza extrema. Fue así como en 1938 la tasa de mortalidad en ese Estado debido a la malaria era de 56% (MPPS, 2011).

Las palabras de Otero (1971), inscritas en su novela *Casas muertas*, ilustran la situación que atravesaba aquel poblado:

Se hundía el aguijón [...] en la piel del niño [...] en la choza del hombre sano y del hombre palúdico. La sangre contaminada irrumpía en el organismo del insecto, estallaba en flameantes rebenques, copulaban hasta fusionarse las células machos y hembras, se enquistaban en las paredes del diminuto estómago y se rompían luego en menudos globos estriados que se esparcían por el pequeño cuerpo [...] Cumplido proceso tan complicado en tan exiguo espacio, volvía una y otra vez el mosquito en busca del hombre [...] pero llevaba entonces la trompa envenenada. Sepultaba con el espolón las células malignas que se diseminaban carne adentro, se albergaban en una víscera e irrumpían finalmente en la sangre humana. En el de la sangre cada núcleo se estrellaba en cien núcleos, en cien protoplasmas cada protoplasma y todos a un tiempo se nutrían de rojas sustancias vitales, segregaban pigmentos que eran gérmenes de fiebre y hacían arder el cuerpo entero en la llama estremecida del paludismo. (p. 34)

A manera de síntesis, pudiera decirse que las calamidades descritas con relación a la malaria no solo afectaron los estados mencionados, por el contrario, tal como se observó en la figura 1, eran atribuibles a la mayor parte de la geografía nacional venezolana; por tanto, sería de gran valor seguir ahondando en la temática, a objeto de precisar mayores conocimientos a este respecto.

Finalmente, debe indicarse que parte de los resultados de la aplicación del DDT para erradicar la malaria se vieron reflejados en el comportamiento demográfico nacional, pues tras la aplicación del insecticida disminuyó la tasa de mortalidad, de tal forma que la tasa de crecimiento se vio favorecida. Esa realidad queda demostrada cuando se comparan las tasas medias de mortalidad por malaria, pues en el período 1930-1935 era de 164 muertes por cada 100 000 habitantes, mientras que en el período 1946-1949 era de apenas 9 muertes por cada 100 000 habitantes (Goltber, 1981).

Uso del DDT en actividades agrícolas en áreas rurales de Venezuela

De acuerdo a varias investigaciones (Suárez, 1983; Peña, 1986; Yépez, 1992; Yépez, 1995; Vidal, 2005), la aplicación del DDT estuvo orientada sobre todo a la erradicación de la malaria, sin embargo, se conoce que la sustancia se ha aplicado en actividades agrícolas (Pierre y Betancourt, 2007). Esto último queda demostrado cuando Uzcátegui *et al.* (2011) señalan la presencia de DDT en suelos cultivados en la localidad de Pueblo Llano, en el estado Mérida, y aseguran que los residuos encontrados de dicho producto son mayores con respecto a concentraciones de otros insecticidas organoclorados (ver tabla 1).

De igual forma, elevadas concentraciones de residuos de POC en leche cruda, en diferentes sectores del estado Zulia, detectadas por Churio y Woo (2002), hacen pensar que ello podría deberse al uso ilícito de estos productos en áreas rurales de Venezuela, aunque queda la duda de si tales concentraciones de POC se deben a ello, o por el contrario, al efecto residual en los sistemas ecológicos. En todo caso, Medina (2008) señala que debido al uso de POC en el país, y a las propiedades químicas de estos compuestos, es posible la persistencia de residuos en los ecosistemas venezolanos y su transmisión a los

Tabla 1. POC cuantificados en las muestras de suelo de fincas en el municipio Pueblo Llano, estado Mérida

<i>Plaguicida</i>	<i>Concentración (mg Kg⁻¹)</i>
DDT	0,04 - 0,99
DDE	0,01 - 0,56
DDD	0,04 - 0,83
α - endosulfan	0,01 - 0,47
β - endosulfan	0,02 - 0,45
Endosulfan sulfato	0,04 - 0,62
Aldrín	0,005 - 0,009
Dieldrín	0,01 - 0,03
Endrín	0,01 - 0,04

Fuente: tomado de Uzcátegui *et al.* (2011)

alimentos a través de la cadena alimentaria, principalmente alimentos de origen animal como la leche y sus derivados, lo cual resulta potencialmente dañino para la salud (Guerrero, 2003).

Sobre el mismo particular debe dejarse claro que, aun cuando el uso del DDT en Venezuela, para todo propósito, quedó prohibido en el año 1983, hay evidencias de que se sigue empleando en el sector agrícola. Por ejemplo, Uzcátegui *et al.* (2011) reportan concentraciones del producto en distintas muestras de suelo en la localidad de Pueblo Llano, estado Mérida, y sugieren que la fecha de rociado es menor a quince años, siendo un indicador que soporta la idea del uso ilícito del producto, pues este se encuentra prohibido desde hace veintiocho años.

Consecuencias del uso del DDT en áreas rurales de Venezuela

En distintos países se ha asociado la presencia de patologías cancerígenas al uso del DDT, especialmente el cáncer de mama que pudiera ser un efecto del consumo de leche materna en madres con concentraciones de ese insecticida en su organismo (Boza, 1972; Andow y Davis, 1989; Pimentel, 1992). En el caso de Venezuela, se han realizado escasas investigaciones a este respecto, no obstante, la cifra de personas con padecimientos de aquella enfermedad es significativa y constituye la segunda causa de muerte (Capote, 2006; 2009), superando el número de muertes violentas o asesinatos, que ya es bastante alto. Santiago (2012) indica que en el 2009 se registraron 20288 fallecimientos por cáncer en Venezuela, de los cuales 3943 fueron por cáncer mamario, que es precisamente el que más se vincula al uso de insecticidas organoclorados como el DDT.

En los sitios visitados durante el desarrollo de este trabajo no se conoció del uso del DDT actualmente, al menos eso manifestaron los informantes. Al contrario, se encontró uso de otros agroquímicos organofosforados de manera indiscriminada, como Gramoxone, Malathion y Parathion, que parecen ser menos dañinos que el DDT, al menos porque no son residuales. Estos productos, según los informantes, se aplican sin que los rociadores utilicen los mínimos mecanismos de seguridad para resguardar su salud. Este hecho pareciera ser común, pues Fernández (1993) y García (2006) señalan que los usuarios de insecticidas, al momento de su aplicación no toman en cuenta las normas de seguridad personal. Este último autor encontró en su investigación que el 89% de los rociadores no utiliza guantes, el 95% no utiliza lentes y el 77% no usa tapabocas.

El conocimiento de las consecuencias y efectos adversos resultantes del uso de organoclorados (DDT) y organofosforados en áreas rurales de Venezuela, es materia pendiente, por cuanto es casi nula la información existente, de modo tal que todo cuanto se haga en investigación para acceder a esos asuntos sería una acción de relevancia significativa. En esta investigación se indagó sobre ese particular, de manera que se recogieron comentarios al respecto.

Un informante explicaba:

El DDT fue bueno porque arrasó con los bichos que causaban enfermedades, pero también se dice que fue malo para la naturaleza, porque la gente se enferma y se contaminan las aguas que nosotros bebemos [...]. Por estos lados mucha gente ha muerto de cáncer, el padecimiento ha sido duro porque la enfermedad es terrible. Casi todas las familias de por acá tienen algún familiar que ha muerto por ese mal, o lo están sufriendo en estos momentos.

Teniendo en cuenta que las enfermedades cancerígenas se han vinculado de alguna forma al uso del DDT, se preguntó sobre esa patología en una comunidad donde se conoció de la utilización del insecticida, y se obtuvieron importantes comentarios.

Un informante señaló:

El cáncer es un padecimiento de muchas personas desde hace años, en este caserío hay como unas cincuenta viviendas, y más o menos en la mitad de ellas, o sea en cerca de 25 casas, alguna persona ha muerto de cáncer y en otras hay enfermos hoy en día.

El comentario anterior, y muchos otros que pudieran escucharse, obviamente no permiten sostener la hipótesis de que esos casos sean resultado de la exposición al DDT, de cualquier forma, no dejan de generar curiosidad, por lo que sería de gran valía desarrollar investigaciones que pudieran brindar información para ver si hay algún tipo de relación.

En lo que concierne a los problemas ambientales y ecológicos, es incuestionable que el efecto del DDT ha acelerado la extinción de especies de avifauna en distintas regiones del planeta (Gardillo, 1995; Relyea, 2005). Para el año 1960 los reportes de toxicidad eran atribuidos principalmente al uso de organoclorados altamente persistentes, principalmente DDT, ya que tenía grandes efectos en poblaciones de aves rapaces (Newton, 1978). Especies de abejas, artrópodos y de la microfauna edáfica también se han reportado como altamente afectados por el uso del referido insecticida en distintas áreas rurales (Pimentel, 1992), y con ello se crean problemas en los ecosistemas porque se rompe su funcionamiento, debido a la desaparición de organismos que cumplen funciones vitales, como por ejemplo fijar nitrógeno en el suelo para que sea asimilado por las plantas.

Conclusiones

El DDT es un insecticida muy potente para combatir vectores que transmiten enfermedades. En el caso de Venezuela, su aplicación demostró resultados efectivos para erradicar la malaria, especialmente allí donde su proliferación fue un hecho notorio y relevante. Sin embargo, tras el rociado del insecticida, años después se anunció el surgimiento de ciertas enfermedades en la población humana, las cuales se asocian a la exposición prolongada al producto aplicado. En ese sentido, resulta necesario seguir realizando investigaciones, con el objeto de conocer con mayor detalle los posibles efectos dañinos del DDT sobre la población humana.

Las consecuencias de la utilización del DDT son innegables, al menos así lo refleja la gran mayoría de investigaciones consultadas. Partiendo de ese hecho, se hace necesario, de la mano de la ecología, impulsar y promover la búsqueda de métodos ambientalmente más amigables para el control de plagas y enfermedades y así disminuir el uso de insecticidas.

En vista de que Venezuela es signataria de más de treinta convenios internacionales que le dan la oportunidad de actuar de manera efectiva en la conservación del ambiente, sería conveniente que el país pusiera en práctica todos los instrumentos jurídicos para proteger sus recursos naturales, disminuir los índices de morbilidad humana y, en general, preservar la sanidad ambiental en todos los sectores de la geografía nacional.

Referencias

- Academia Biomédica Digital VITAE (s/f). *El DDT y su éxito en Venezuela*. Recuperado el 20 marzo del 2015, de <http://caibco.ucv.ve/caibco/vitae/VitaeUno/Persona/Gabaldon/DDT.htm>
- Albert, L. (1997). *Introducción a la toxicología ambiental*. Metepec, Estado de México: ECO.
- Andow, D. y Davis, D. (1989). Agriculture Chemicals: Food and Environment. *Food and Natural Resources*, 191-234.
- Boza, T. (1972). Ecological Consequences of Pesticides Used for the Control of Cotton Insects in the Canete Valley, Peru. En M. Y. Farvar y J. P. Milton (Eds.), *The Careless Technology: Ecology and International*. Garden City, New York, NY: Natural History Press.
- Capote, L. (2006). Aspectos epidemiológicos del cáncer en Venezuela. *Revista Venezolana de Oncología*, 18(4), 269-281. Recuperado el 18 de marzo del 2015, de <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-05822006000400011&lng=es&nrm=iso>.
- Capote, L. (2009). *Frecuencia del cáncer en Venezuela*. Recuperado el 10 de marzo del 2015, de <http://www.fundacionbadan.org/30temaspdf/fasc-nro2.pdf>.
- Carmona, O. (s.f.). *Biografía de Arnoldo Gabaldón*. Recuperado el 15 de abril del 2015, de http://www.cazadoresdemicrobios.com.ve/consulta_biografia.php?id_iografia:122.
- Churio, O. y Woo, C. (2002). *Determinación de plaguicidas organoclorados en leche cruda*. Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Escuela de Bioanálisis.
- Gardillo, D. (1995). *Ecología y contaminación ambiental*. México: UNAM, Interamericana-McGraw-Hill.
- Franco, J. (2008). *Historia del DDT*. Recuperado el 15 de abril del 2015, de <https://www.ecologistasenaccion.org/article16473.html>.
- García, Y. (2006). *Exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores agrícolas de Siquisique, municipio Urdaneta, estado Lara* (trabajo de grado para optar al título de especialista en salud e higiene ocupacional). Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Decanato de Medicina.
- García, J. y Salcedo-Rocha, L. (2002). Fiebre amarilla en México, hace 120 años. *Cirujía y Cirujanos*, 70(2), 116-123.
- Golbert, C. (1981). *Imagen y huella de Arnoldo Gabaldón*. Caracas: Publicaciones de Intevp.
- Guerrero, J. A. (2011). Estudio de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas en áreas específicos de Colombia. *Agronomía Colombiana*, 21(3), 198-209.
- Guerrero, M., Medina, C., Martínez, O., Barrera, R. y Aché, A. (2005). Estudio comparativo de la ecoepidemiología de la malaria en las localidades de la Isla de Betancourt del Municipio Fernández Feo y Boca de Grita del Municipio Carcía de Hevia del Estado Táchira. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona Colombia*, 3(2), 72-83.
- Hunter, D. J., Hankinson, S. E., Laden, F., Colditz, G. A., Manson, J. E., Willett, W. C., Speizer, F. E. y Wolff, M. S. (1997). Plasma organochlorine levels and the risk of breast cancer. *The New England Journal of Medicine*, 337(18), 1253-1258.
- Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo. S. C. (2001). *Diagnóstico regional del uso del DDT y el control de malaria en Centroamérica y México. Informe regional para México y Centroamérica*. México.
- Instituto Nacional de Ecología (2007). *Lo que usted debe saber sobre el DDT y su uso en el combate al paludismo en México*. México D.F.

- Instituto de Salud Pública (2007). Programa Nacional de Vigilancia y Control de Residuos de Pesticidas en Alimentos. Recuperado el 10 de abril del 2015, de <http://www.ispch.cl/sites/default/files/documento/2013/05/Reporte%20COPS%20%20%202007.pdf>.
- Medina, C. (2008). *Residuos de plaguicidas organoclorados en yogurt de diferentes marcas comerciales y tiempos de almacenamiento* (trabajo de grado presentado para optar al grado académico de magíster Scientiarum en Ciencia y Tecnología de Alimentos), Universidad del Zulia, Venezuela.
- Méndez, A. (s.f.). *Malaria o paludismo*. Recuperado de <http://blog.ciencias-medicas.com/archives/1513>.
- Mörner, J., Bos, R. y Marjon, F. (2002). *Reducción y eliminación del uso de plaguicidas orgánicos persistentes. Documento de orientación sobre estrategias alternativas para el manejo sostenible de plagas y vectores*. Ginebra.
- Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) (2011). *Fundamentos en el diagnóstico y control de la malaria*. Caracas: MPPS.
- Newton, I. (1978). *Population Ecology of Raptors*. Berkhamsted: Poyser.
- Otero, M. (1971). *Casas muertas*. Salvat.
- Páez, J. (2013, abril 26). Casos y cosas de Morón. *Diario Notitarde*, n° 181917.
- Peña, L. (1986). La malaria y la diplomacia estadounidense en Venezuela (1941-1945). *Tierra Firme*, 4(13), 57-73.
- Pierre, P. y Betancourt, P. (2007). Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados en el cultivo de cebolla en la depresión de Quibor, Venezuela. *Bioagro*, 19(2), 69-78.
- Pimentel, D. (1992). Ecological Effects of Pesticides on Non-Target Species in Terrestrial Ecosystems. En R. G. Tardiff (Ed.), *Methods to Assess Adverse Effects of Pesticides on Non-Target Organisms*. Toronto: John Wiley and Sons.
- Pretende la ONU erradicar uso del DDT contra la malaria en el 2020 (2009). *Periódico La Jornada*, p. 5. Recuperado el 5 de marzo del 2015, de www.jornada.unam.mx/2009/05/07/sociedad/045n2soc.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (1991). *Programa conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del principio de información y consentimiento previos (ICP). Aplicación del procedimiento de información y consentimiento previos a las sustancias químicas prohibidas o severamente limitadas que son objeto de comercio internacional*. Ginebra.
- Ramos, P. (s.f.). *DDT paff! la historia de una molécula*. Recuperado el 15 de marzo del 2015, de http://www2.uah.es/tejedor_bio/bioquimica_ambiental/ddt%20paff.pdf.
- Relyea, R. (2005). The Impact of Insecticides and Herbicides on the Biodiversity and Productivity of Aquatic Communities. *Ecological Applications*, 15(2), 618-627.
- Rivero, O., Ponciano, G. y Olais, G. (2001). *Daños a la salud por plaguicidas*. México: El Manual Moderno.
- Sánchez, E., Waliszewski, S., Trujillo, P. e Infanzón, R. (2002). *El DDT: su uso y aplicación*. Recuperado el 12 de abril del 2015, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/5553/1/20033P27.pdf>.
- Santiago, F. (2012). El cáncer es la segunda causa de muerte en Venezuela. *Diario La Nación*, 16 de diciembre del 2012. Recuperado el 5 de marzo del 2014, de <http://www.lanacion.com.ve/infogeneral/el-cancer-es-la-segunda-causa-de-muerte-en-venezuela/>
- Suárez, F. (1983). *Programas políticos venezolanos de la primera mitad del siglo XX*. Caracas: Publicaciones del Colegio Universitario Francisco de Miranda.
- Uzcátegui, J., Araujo, Y. y Mendoza, L. (2011). Residuos plaguicidas organoclorados y su relación con parámetros físico-químicos en suelos del municipio Pueblo Llano, estado Mérida. *Bioagro*, 23(2), 115-120.

- Vidal, L. (2005). A sesenta años de la aplicación del DDT en la lucha contra la malaria en Venezuela. Revista de la *Sociedad Venezolana de Microbiología*, 25(2). Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-25562005000200001&script=sci_arttext
- Yépez, G. (1992). Antecedentes en la lucha para controlar y erradicar la malaria en Venezuela. *Anuario del Instituto de Estudios Hispanoamericanos*, UCV, 2ª ed., (4).
- Yépez, G. (1995). El impacto del paludismo en Venezuela y la Organización de la Dirección Especial de Malariología en 1936. *Tribuna del Investigador*, 2(1), 16-26.