

---

## LA APLICACION DE INSECTICIDAS EN GRAN ESCALA Y LOS EQUILIBRIOS NATURALES

---

ENRIQUE BELTRÁN  
Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables

“Considerando la protección de los recursos naturales, se impone en primer lugar que se prohíba el empleo masivo de los insecticidas de alta virulencia, especialmente por medio de aviones. Este procedimiento constituye un verdadero asesinato del medio biológico, con todas las consecuencias que puede traer en el futuro, y que afectarán profundamente a la economía humana”. SAEGER, 1950.

Como en el presente trabajo no se pretende hacer un estudio detallado de los diversos agentes químicos empleados en las campañas sanitarias y agrícolas, y como ignoramos además los que de preferencia vayan a utilizarse en México en la de erradicación del paludismo, empleamos el término genérico de “insecticidas”; aunque naturalmente la mayoría de los autores citados se refieren específicamente en sus artículos a un tipo determinado de éstos.

Presentado en el “Simposio sobre efectos de aplicación de insecticidas en campañas agrícolas y sanitarias” el 3 de agosto de 1956.

Los progresos incesantes de la ciencia y la tecnología en tiempos recientes, muy especialmente en el último siglo, y más aún en la mitad que va corrida del presente, han dotado a la Humanidad de métodos e instrumentos poderosos con los cuales está alterando profundamente el ambiente.

A veces, esas espectaculares alteraciones de benéficos resultados prueban su valor con el correr del tiempo, y es necesario incluirlas en el capítulo de las ganancias definitivas.

Desgraciadamente el número de tales casos es insignificante en relación con aquellos otros, infinitamente más numerosos, en que las alteraciones del medio ocasionan resultados indeseables.

Tales resultados indeseables pueden ser el precio que conscientemente aceptamos pagar por la obtención de un beneficio que estimamos de mayor cuantía; y en ese caso lo único que debe hacerse es examinar el sistema de valuación, para ver si realmente nuestro balance de pérdidas y ganancias puede considerarse correcto. Y esa valoración ha de tener en cuenta el interés colectivo y a largo plazo.

En otras ocasiones —quizá las más frecuentes— los resultados indeseables se originan de manera inesperada, simplemente porque el problema no fue suficientemente estudiado bajo todos sus aspectos, o bien porque dada su novedad tuvo consecuencias que eran prácticamente imposibles de prever.

Pero, sea como fuere, nadie puede negar que el hombre moderno se ha complicado tremendamente la vida, por haber llevado demasiado lejos su acción sobre la Naturaleza de la que forma parte. Y hoy comienza a darse cuenta del peligro que lo acecha, si no emplea cuerdamente el enorme poder que la ciencia y la tecnología modernas han puesto en sus manos.

El caso de las armas nucleares es un ejemplo de todos conocido. Continuamente se habla del peligro que la Humanidad tiene frente a sí de llegar a una completa aniquilación con el empleo de esos instrumentos guerreros, cuyo poder de destrucción se acelera continuamente en programas de investigación sostenidos con aportaciones económicas prácticamente ilimitadas, y desde luego muy superiores a las que se destinan a la investigación científica fuera del terreno bélico.

Este tipo de guerra en que las naciones tratan de destruirse unas a otras, y en el que han llegado al extremo de tener frente a sí el espectro de la aniquilación colectiva, si la locura humana llega a desatar una nueva contienda es motivo de condenación universal. Aunque los pueblos siguen armándose y acumulando armas capaces de aniquilar al Planeta, cada uno afirma que lo hace solo para lograr su seguridad nacional frente a posibles agresiones de otros países. Ningún estadista contemporáneo se atrevería a declarar su consciente deseo de llevar a su pueblo a la contienda, y desencadenar las consecuencias mortales de la misma sobre el resto del mundo.

Pero hay otro tipo de guerra que la Humanidad ha declarado a enemigos que no pertenecen a su propia especie. La guerra contra las plagas y las enfermedades de toda índole. Y en esta contienda de siglos, el viejo axioma de que “en la guerra y en el amor todo es permitido”, parece ser guía de nuestros actos.

Las grandes epidemias que asolaron al Mundo en épocas pasadas parecen ser cosas que no volverán a verse —cuando menos con tales proporciones— en el futuro. Algunas enfermedades, como la viruela, por ejemplo, están debidamente controladas desde hace tiempo, y prácticamente han desaparecido de regiones enteras.

Entre los padecimientos que aun azotan al Globo, el paludismo, en sus diversas formas, es uno de los más importantes. Posiblemente el más importante si lo consideramos de manera global, y no sólo enfocamos la mortalidad que ocasiona —bastante elevada de por sí— sino que agregamos los perjuicios que causa a la economía al reducir la fuerza de trabajo de millones y millones de víctimas. Y recordamos el estado miserable de éstas, obligadas a llevar una vida azotada por los tremendos ataques palúdicos.

En nuestro país el paludismo es una de las enfermedades de mayor importancia; y en algunas regiones posiblemente ocupa el primer lugar.

Desde hace tiempo el Estado Mexicano se ha preocupado por combatir esta enfermedad aplicando, en la medida que nuestra economía lo permite, los adelantos más recientes en la lucha antipalúdica. Gracias a ello se han logrado en el pasado ciertos éxitos parciales.

En la actualidad, estamos en vísperas de asistir a la inauguración en gran escala, y con desembolsos considerables, de una lucha a muerte contra esa dolencia, a la que se ha denominado Campaña Nacional de Erradicación del Paludismo.

Para esta campaña se dispone de todo un arsenal de medidas, que juiciosamente aplicadas pueden dar resultados sorprendentes y acabar o cuando menos disminuir considerablemente este tradicional flagelo de nuestras costas y zonas calientes, y también en cierta medida del altiplano.

Una de las armas más potentes la constituyen los modernos insecticidas de contacto con acción residual, de los que el DDT conocido actualmente de todos, es miembro de una enorme familia cuyas características pueden verse en el documentado libro que Vargas dedica al tema de los insecticidas modernos en 1950.

Aun cuando desconocemos el plan detallado de acción que servirá en la Campaña, es evidente que el renglón de insecticidas será uno de los más importantes, y su aplicación se hará en gran escala. Precisamente la prensa informó, hace poco que se utilizará ampliamente la aplicación de insecticidas desde aviones, siguiendo las aplicaciones experimentales que se llevaron a cabo en regiones del Estado de Tamaulipas, y en Acapulco y sus alrededores (“El Universal”, 14-VII-56).

Y aquí es precisamente donde los ecólogos y los conservacionistas nos sentimos alarmados, porque conocemos de sobra los graves efectos que la aplicación de estos potentes insecticidas pueden producir en los delicados equilibrios biológicos de la Naturaleza.

En efecto, nadie discute ya la eficacia que los diversos insecticidas modernos —que no es posible individualizar en este trabajo— tienen frente a diversos artrópodos considerados nocivos. Aunque la existencia de líneas o razas resistentes en algunas especies, que toman el lugar de las formas susceptibles cuando éstas son destruidas por los insecticidas, disminuye mucha su eficacia. Ejemplo de ello los fracasos que se han tenido en el control de la mosca doméstica.

Pero, desgraciadamente, el empleo de los insecticidas no puede compararse con el empleo de un fusil en manos de un tirador experto que lo dirige contra un objetivo determinado, y tiene razonable seguridad de abatir al sujeto cubierto por sus miras. En el caso de los insecticidas, su acción es la de una bomba que destruye todo aquello que queda dentro de su radio de acción.

Y el radio de acción de los insecticidas, es decir, los organismos capaces de sufrir sus efectos, lo constituyen no solamente muchos insectos nocivos, sino también otros que son inofensivos o aun benéficos para el hombre, junto con otros organismos tales como los crustáceos, los anfibios, los peces y los reptiles —varios de ellos de valor económico— u otros como los componentes del plancton, o los microorganismos del suelo, de gran valor indirecto por las cadenas ecológicas de que forman parte. También las aves pueden sufrir los efectos nocivos, y aunque en el caso del hombre y los animales domésticos parece que su acción es mínima, todavía este punto presenta problemas que siguen motivando discusiones.

La acción sobre muchos insectos parece encontrarse fuera de discusión, y todos los autores están acordes en reportar los daños que ocasiona en especies distintas a aquellas que se pretende combatir. Curran (1950) hace notar la destrucción que causa en las poblaciones de dípteros en general, y de otros insectos de enorme importancia como polinizadores, aunque estima que algunos como las abejas no sufren demasiado en cambio Pruthi (1950) que hace notar también su acción general frente a los insectos polinizadores, incluye a las abejas en la lista de víctimas; opinión que comparten Ghani y Shaw (1950), Böttcher (1951) y Weaver (1953). Vincent (1950) hace notar su acción mortífera sobre dípteros e himenópteros en general, llamando la atención sobre el peligro que significa la destrucción masiva de éstos, ya que algunos de ellos participan en el control biológico de plagas de lepidópteros, cuyas orugas parecen ser menos sensibles. Rodhain (1950) considerando la lucha contra la mosca tsé-tsé por medio de insecticidas, hace notar el efecto altamente tóxico de varios de éstos frente a dípteros y coleópteros y se alarma puesto que “no se sabe lo que podría resultar de la desaparición de esas especies”.

Se han reportado también numerosos ejemplos de casos en que la aplicación de insecticidas ha originado el desencadenamiento de plagas en los cítricos (Solomon, 1954), o en el caso de la araña roja (*Tetranychus telarius*), el deshojador (*Eulia velutinana*), la mariposa de la fruta (*Graphelita molesta*) o el pulgón lanudo (*Eriosoma lanigeruni*) citados por Pruthi (1950), o en el de *Dacus olae* del olivo, o en las langostas (*Dociostaurus marocanus*) observados en Cerdeña por Servadei (1950), quien también menciona el aumento de *Tetranychus telarius* y *T. pilosus* en Toscana, después de la aplicación de insecticidas. Bishopp (1952) menciona casos semejantes de aumento de plagas después de aplicar insecticidas. Wilson y Davis (1952) citan específicamente el aumento de *Macrosiphum pisi*, parásito del chícharo y *Empoasca favae*, de la papa, como consecuencia del empleo de diversos insecticidas.

También se ha visto que el tratamiento de campos de trigo por ciertos insecticidas ha provocado un aumento notable en la incidencia de una plaga fungosa (*Claviceps purpurea*) según observaciones realizadas en Francia por Longchamp, Roy y Gautheret (citados por Heim, 1952). Esos mismos autores observaron también que la aplicación de ciertos herbicidas podía ocasionar disminución en el rendimiento del trigo hasta de un 40%. Y aunque en este caso no se trata precisamente de insecticidas sino de herbicidas, el ejemplo nos parece útil porque confirma la acción que las sustancias químicas pueden tener en la Naturaleza, en campos hacia los cuales no se orientan directamente.

Hay también reportes en la literatura, del efecto nocivo de los insecticidas sobre ciertas plantas, particularmente las cucurbitáceas (Curran, 1950), y en ciertas condiciones el trigo (Lowe, 1953), la caña de azúcar (McDougall, 1952) o el tabaco y el algodón (Allen, Bondy, Bullock y Hall, 1951).

En 1949 el Institut National de la Recherche Agronomique, de Francia, realizó una cuidadosa experiencia en un área de 25 000 hectáreas cerca de Etrepagny. Los resultados de este experimento (Vincent, 1950; Heim, 1952) fueron extraordinariamente demostrativos del efecto complejo de los insecticidas. El combate se dirigió contra los

chapulines, que fueron destruidos en gran escala; pero también se afectaron los dípteros e himenópteros y las lombrices del suelo.

Este aspecto, los posibles daños que puedan causar a la flora y fauna del suelo, ha sido también señalado por diversos autores, entre los cuales merecen mencionarse Curran (1950), Vrydagh (1950), Saeger (1950), Keller (1951) y otros.

Por lo que hace a los animales vertebrados, se pensaba generalmente que no ejercían efectos nocivos, pero su acción sobre los peces, anfibios y reptiles parece demostrada según Przygodda (1955), Curran (1950), así como Pruthi (1950) quien menciona que la aplicación de insecticidas en los estanques del Distrito de Dharwar, en la India, causó el exterminio total de los peces. Darsie (1952) menciona que el DDT, en las proporciones que se usan en Delaware para control de mosquitos es tóxico a los peces.

Linduska (1950) aunque se muestra menos convencido de la acción directa que estas sustancias puedan ejercer sobre los peces, señala que resultan igualmente afectados puesto que matan a los invertebrados que les sirven de alimento, y de esa manera causan su muerte indirecta. En un trabajo posterior el mismo autor (Linduska, 1952) insiste en señalar los efectos nocivos sobre los animales silvestres, y la necesidad imprescindible de estudios y experimentos locales, pues las condiciones varían de un sitio a otro.

Heim (1952) se muestra mucho más categórico al señalar el efecto sobre los vertebrados expresando que: "La acción tóxica del DDT sobre numerosos vertebrados ha podido precisarse recientemente, a dosis de 1 kilogramo por hectárea, aplicado por vía aérea. Numerosos peces murieron a esa concentración. Si se aumenta ligeramente se extermina a reptiles y batracios. Más alta, sea alrededor de 3 kilogramos por hectárea, la mayor parte de las aves se indisponen o destruyen. En cuanto a los mamíferos el efecto letal se produce después de una aplicación aérea en concentración de 5 kilogramos."

Por su parte Robbins, Springer y Webster (1951), Curran (1950), Linduska (1950) señalan categóricamente el efecto nocivo, que el DDT en concentración de 1 a 5 libras por acre puede tener provocando la emigración de las aves o su exterminio total, y Hanson (1952) se refiere en sentido semejante al clordano y el toxafen. Saeger (1950) agrega que aunque muchos animales pueden no sufrir directamente por la aplicación de los insecticidas, son víctimas del desequilibrio.

Este factor, de las graves consecuencias que la alteración de los equilibrios de la Naturaleza puede tener en muchas direcciones es enfáticamente señalado por Munchberg (1951), Masee (1955), Vincent (1950) y otros.

Como se ve, el problema de los insecticidas no ha sido satisfactoriamente resuelto hasta el punto de que se pueda mirar sin preocupación su empleo indiscriminado y en gran escala.

Pero lo más grave, es que inclusive los resultados que pueden haberse obtenido en otros países, y en condiciones distintas que pudiera servir para orientarnos al respecto, no siempre tienen aplicación pues las circunstancias varían mucho de unas regiones a otras como claramente hacen notar Rudd y Genelly (1955) expresando que: "Es mejor evitar las generalizaciones. No podemos insistir demasiado en la necesidad de considerar separadamente las relaciones sustancias químicas-medio ambiente en cada localidad. Factores que operan en un área determinada pueden no operar en otra." Este punto como ya antes mencionamos, ha sido también enfáticamente señalado por Linduska (1952).

Por eso, para manejar con éxito esta arma de combate contra los insectos es necesario no descuidar ninguno de los aspectos que se relacionan con su aplicación, y que en otros países han sido objeto de minuciosas investigaciones.

Así, en los Estados Unidos, Chamberlin, Getzendaner, Hessig y Young (1955) estudiaron cuidadosamente, el modo como se depositan los insecticidas pulverizados desde aviones que vuelan a baja altura, encontrando que pequeños cambios en las técnicas tenían resultados de cierta amplitud.

Recientemente English (1955), en un interesante artículo, hace un llamado al sentido común en el control de las plagas de insectos señalando que los insecticidas sólo deben emplearse cuando sean absolutamente indispensables y siempre con las mayores precauciones.

Las citas que hemos hecho, entresacadas de las más demostrativas, recientes y aparentemente mejor fundadas en la literatura —pero que fácilmente podrían multiplicarse— muestran sin lugar a duda la enorme cantidad de interrogaciones por resolver antes de poder determinar con precisión si la aplicación de insecticidas en

gran escala en una campaña sanitaria o agrícola es realmente inofensiva o puede a la larga causar más daños que beneficios.

No pensamos, naturalmente, que por el temor de emplear un arma de tanta potencia, el hombre deba abandonar el empleo de los modernos insecticidas de contacto de acción residual, con los que tantos éxitos obtiene todos los días cuando los aplica cuidadosamente, basándose en sanas consideraciones ecológicas y, sobre todo, previos los estudios y experimentos indispensables en estos casos.

Aplaudimos la idea de la Campaña Nacional de Erradicación del Paludismo, que consideramos patriótica y en la que deseamos fervientemente se alcance el éxito que se persigue, y que tanto beneficiará a nuestro país.

Pero nos alarma que esta Campaña vaya a emprenderse sin estar basada en los estudios y experimentos que indispensablemente debieron precederla. Y sin haber discutido serena y públicamente los resultados de los mismos, para que las medidas que se tomen no se basen sólo en consideraciones generales o experiencias ajenas, sino en minucioso conocimiento de nuestras peculiares condiciones.

Posiblemente algunos de esos estudios, no muchos ciertamente por el tiempo transcurrido desde la fecha en que se aprobó la campaña y aquella en que va definitivamente a emprenderse el próximo mes de septiembre, deben haberse realizado.

Pero en la actualidad las investigaciones científicas no tienen valor si permanecen guardadas para conocimiento exclusivo de quienes las ejecutaron o de un pequeño grupo al que se deja enterarse de ellas.

El trabajo científico moderno, generalmente realizado en equipo, no puede considerarse realmente incorporado al patrimonio del conocimiento, no puede lógicamente emplearse como base para una acción de grandes proporciones —e indudables peligros— si antes no ha sido ampliamente publicado y sometido a discusión de los especialistas, cuyo resultado en ocasiones obligará a radicales cambios.

En las consideraciones que anteceden, he hablado fundamentalmente como ecólogo y conservacionista, que mira con alarma que una acción drástica e injustificada sobre la Naturaleza pueda alterar sus inestables y delicados equilibrios, en forma que puede ser catastrófica e irreversible.

Pero como mexicano no puede menos que despertar mi simpatía ver que mi país emprende una campaña de tanta magnitud para erradicar un tradicional flagelo de muchas regiones de la República.

Y como mexicano, convencido también de las limpias intenciones que mueven esta magna empresa, y deseo de que alcance el éxito que todos deseamos, no puedo menos que desear que los dineros que con tan elevadas miras y tanto sacrificio a nuestra raquílica economía se van a emplear en la Campaña, den realmente los resultados que deben esperarse si la misma se conduce en forma debida. Sin olvidar que el prestigio de México —que tan alto ha logrado colocarse en materia de higiene y salubridad— está también en juego y debe ser protegido.

Y como un modesto estudioso que durante varios lustros se asomó constantemente a los problemas del paludismo, y hoy está consagrado a los aspectos básicos de la conservación y fomento de nuestros recursos naturales renovables—fuente de riqueza de los pueblos—creo que nunca se insistirá demasiado al pedir que ninguna acción de la magnitud de la que va a emprenderse se lleve a cabo sin la previa realización —por especialistas competentes—de todos los estudios detallados en que debe basarse, no sólo desde el punto de vista químico, médico y sanitario, que posiblemente estará debidamente cubierto por los distinguidos profesionistas conectados con la Campaña, sino también desde el más fundamental y biológico de la ecología que, hasta donde estamos enterados, parece haberse dejado en lugar secundario, a pesar de ser el principal factor que determinará el éxito o el fracaso finales.

#### REFERENCIAS

ALLEN, N., F. F. BONDY, J. F. BULLOCK and E. E. HALL. 1951. "Effect of soil treatments with DDT, benzene hexachloride, and toxaphene on tobacco, cotton and cowpeas" U. S. Dep. Agr. tech. Bull. 1047: 1-21.

BISHOPP, F. C. 1952. "Insecticide problems in the United States of America". Internatl. Congr. Ent. Trans. IXth. 1: 1023-1029.

BÜTTCHER, F. K. 1951. "Die Gefährdung der Bienen durch den Pflanzenschutz". Zeitschr. angew. Ent. 33: 348-358.

- CURRAN, C. H. 1950. "DDT and Other Pest Control Chemicals". UNESCO Int. Tech. Conf. Prot. Nat. Lake Success, 351 - 358.
- CHAMBERLIN, J. C., C. W. GETZENDANER, H. H. HESSIG and V. D. YOUNG. 1955. "Studies of airplane spray-deposit patterns at low flight levels". U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1110: 1-45.
- CHANI, M. A. and F. R. SHAW. 1950. "Repellent and residual effect of some of the new organic insecticides on the honey bee", Amer. Bee Journ. 90: 164-165.
- DARSIE, E. F., JR. 1952. "Effect of DDT and Lindane sprays on gold fish". Proc. New Jersey Mosquito Exterm Assoc. 39: 175-178.
- ENGLISH, L. L. 1955. "The need for common senses in the control of insect pests", J. Econ. Ent. 48: 279-282.
- HANSON, W. R. 1952, "Effects of some herbicides and insecticides on biota of North Dakota marshes", Journ. Wildlife Manag. 16: 299-308.
- HEIM, R. 1952. "Destruction et Protection de la Nature", Paris. 1-224.
- KELLER, H. 1951. "Ueber die Wirkung einer Bodenbegiftung mittels DDT und Hexa- Mitteln auf die Kleinarthropoden insbesondere Collembolen", Naturwiss. 38: 480-481.
- LINDUSKA, J. P. 1950. "D.D.T. and the balance of Nature", UNESCO Int. Tech., Conf. Prot. Nat. Lake Success. 362-371.
- 1952. "Wildlife in a chemical world", Audubon Mag. 54: 144-149.
- LOWE, A. D. 1953. "BHC and lindane are dangerous to wheat". New Zealand Journ. Agric 86: 305-306.
- MCDUGALL, W. A. 1952. "A note on pot experiments with Gammexane (bensene hexachloride) in soil". Quensland J. Agric. Sci. 9: 41-45.
- MASSEE, A. M, 1955. "Problems arising from the use of insecticides: Effect on balance on animal populations". Ann. Rept. East Mallng Res, Sta. (England). 137--140.
- MUNCHBERG, P. 1951. "Ueber Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren des verstärkten Gebrauches synthetischen Berührungsgifed im Pflanzenschutz", Zeitschr. angew. Ent. 32: 317 - 334.
- PRUTHI, H. S. 1950. "Indiscriminate use of insecticides" UNESCO Int. Tech. Conf. Prot. Nat. Lake Success. 372-373.
- PRZYGODDA, W. 1955. "Pflanzenschutzmittel und Vogelwelt mit Berücksichtigung der übrigen freilbenden Tierwelt". Biol. Abhandl. 12: 1-34.
- ROBBINS, C. S., P. F.- SPRINGER, and C. G. WEBSTER. 1951. "Effects of five year DDT application on breeding bird population". J. Wildlife Mang. 15: 213-216,
- RODHAIN, J. 1950. "Considerations sur l'emploi de certaines produits visant a la destruction de la mouche tse tse", UNESCO Int. Tech. Conf. Prot. Nat. Lake Success, 390.
- RUDD, R. L. and R. E. GENELLY, 1955. "Chemicals and Wildlife. An analysis of research needs". Trans. 20th. North Am. Wildlife Conf. 189- 198.
- SAEGER, H. DE. 1950. "Note sur l'emploi des supersinsecticides", UNESCO Int. Tech. Conf. Prot. Nat. Lake Succsss. 358-360.
- SERVADEI, A. 1950. "Consequences probables de l'emploi des insecticides dérivés du chlore sur l'équilibre biologique de la microfaune de Sardaigne". UNESCO Int. Tech. Conf. Pror. Nat. Lake Success. 375 376.
- SOLOMON, M. E. 1954. "Insect population balance and chemical control of pests. Pest outbreaks induced by spraying". Citrus Grower (S. Africa). 250: 1-5.

VARGAS, L. 1950. "Indicaciones medicas y sanitarias de algunos insecticidas modernos". México, D. F. 1-93.

VINCENT, J. 1950: "L'action des insecticides sur les equilibres biologiques". UNESCO Int. Tech. Conf. Prot. Nat. 378-380.

VRYDAGH, J. M. 1950. "Consequences possibles pour les equilibres naturels de la generalisation de l'emploi des antiparasitaires (DDT, etc.)". UNESCO Int. Tech. Conf. Lake Succcss. 381-388.

WEAVER, N. 1953. "Toxicity of insecticides to honey bees". Prof. Rept. Texas Agric. Exp. Sta. 1554: 1 3.

WILSON, M. C. y R. L. DAVIS, 1957. "Insect problems that develop on alfalfa following treatment with certain insecticides". Ohio Journ. Sci. 52: 343-348.