

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE INSECTICIDAS *

LUIS VARGAS
Académico de número

Las substancias extraídas de plantas y los arsenicales pueden considerarse, a grandes rasgos, como la etapa inicial de desarrollo del campo de los insecticidas, a la que siguieron, después de un larguísimo período, la etapa del DDT y de los hidrocarburos clorados, que se han desarrollado a muy cortos intervalos. Inmediatamente siguieron los fosfatos orgánicos que incluyeron al TEPP, al HETP y al paratión. Un descubrimiento muy interesante es el de los insecticidas sistémicos o sea el de los compuestos que, asimilados por los organismos vegetales o animales, no sean tóxicos para éstos, persisten mucho tiempo en los tejidos y cuando los insectos chupadores los atacan, ingieren dosis que los matan en corto tiempo.

El descubrimiento de las propiedades insecticidas del DDT ha cambiado de tal manera el aspecto de la lucha del hombre contra los artrópodos que puede señalarse una época anterior al DDT y una época posterior, en la que apenas empezamos a actuar.

El DDT fue encontrado al buscar un insecticida que salvara la cosecha de papas de Suiza, y sus aplicaciones sanitarias de protección al hombre fueron descubiertas después. En realidad, esto ya había sucedido anteriormente con otros insecticidas, como en el caso del Verde de París. Al repetirse el ejemplo en mayores proporciones, no nos debe llamar la atención el considerable desarrollo del campo de los insecticidas agrícolas en relación con el de las aplicaciones médicas y sanitarias.

Desde la aparición del DDT, la búsqueda de nuevos insecticidas se ha intensificado y la literatura científica de cada año registra nuevos nombres. Esto indica, de manera general, que el DDT y los otros productos que han venido apareciendo no son del todo satisfactorios: 1) Por no tener un espectro insecticida muy amplio. 2) Por ser muy tóxicos. 3) Por no ser efectivos contra cierta especie de artrópodo o grupo de artrópodos. 4) Por crear resistencia en ciertos artrópodos que se trata de eliminar. 5) Por ser caros. 6) Por descomponerse fácilmente en productos inertes.

* Trabajo reglamentario leído el 31 de abril de 1954.

7) Porque su efecto residual o su composición son afectados por substancias comunes. 8) Por ser desagradables al olfato. 9) Por ser de difícil manejo. 10) Por crear alergias. 11) Por necesitar importarse. 12) Por carecer de versatilidad. 13) Por tener mayor efecto repelente que letal frente a una especie determinada.

Cualquiera nueva substancia que se proponga como insecticida, necesariamente tiene que referirse a aquellos mejor conocidos, entre los que se destacan el DDT, el hexaclorociclohexano, el metoxicloro, el paratión. Algunos otros, como los derivados, sales o compuestos de arsénico, azufre, ácido cianhídrico, bromuro de metilo, etc., también son patrones en ciertos casos.

La proposición de un nuevo insecticida, ya sea de aplicación médica, sanitaria, agrícola o ganadera, precisa de muy elaborados estudios previos hechos en laboratorios de química, entomología, farmacología, patología y física, así como trabajos de campo que comprendan, por lo menos, dos ciclos de cultivo o de cría. Así se comprende cómo son complejos los estudios, y por qué no es fácil proponer un nuevo producto. Y sin embargo, dado el número de substancias que aparecen en la literatura, llegamos a la conclusión de que hay muchos centros de investigación dedicados febrilmente al estudio de insecticidas. Muchos de éstos, sin embargo, se lanzan al mercado, con largueza se distribuyen muestras y los resultados y opiniones de expertos se van analizando y acumulando hasta tener un cuerpo de información suficiente. Frecuentemente, con la indicación y el uso del insecticida en un campo determinado, se pueden financiar estudios posteriores más variados y profundos que abren nuevos campos de aplicación.

El contar con un insecticida de concentración conocida o de alto grado de pureza, facilita considerablemente el estudio de cómo obra, contra qué artrópodo o grupo de artrópodos es recomendable, la formulación, la recomendación del equipo aplicador, etc.

Los insecticidas se clasifican como obran: 1) Por contacto. 2) Como vapores. 3) Por vía digestiva, y todavía este grupo se subdivide en los que obran sobre insectos chupadores y masticadores. En Medicina y Veterinaria, estos grupos grandes pueden aceptarse. Hay otras clasificaciones que los denominan ovicidas, larvicidas, pupicidas o imagocidas. Y aun otras que se salen del espacio de estas líneas.

Los modernos insecticidas son tan eficaces que como regla general puede decirse que el sufrir los perjuicios de los insectos es optativo. Generalmente el factor que se tiene en cuenta para la limitación del uso de los insecticidas es el económico.

Si el término Entomología generalmente se aplica *sensu lato* para com-

prender también el estudio de los ácaros, el término abarca asimismo al de los acaricidas. Esta distinción, sin embargo, en el campo agrícola se tiene más en cuenta, pues los ácaros no son efectivamente combatidos sino por compuestos especiales, sobre todo por los modernos fosforados orgánicos tipo paratión.

Entre los insecticidas de uso humano, una distinción fundamental puede hacerse entre los de tipo doméstico y los que se aplican al aire libre. Numerosas y muy importantes enfermedades son transmitidas por los artrópodos en el interior de las habitaciones. Pero también aquí se encuentran artrópodos, como las chinches, que sin ser vectoras de enfermedades son una intolerable molestia que debe ser combatida enérgicamente.

El combate de algunas enfermedades se logra con éxito rociando las casas con insecticidas con poder remanente que quedan depositados en paredes, techos, muebles, etc. Estos trabajos tienen éxito porque la aplicación se efectúa en sitios limitados, con equipo mecánico, generalmente con buenos medios de transporte, con la fácil colaboración del público, a costo reducido, de efectos visibles inmediatos con insecticidas poco tóxicos, fácilmente formulados y manejados, con gran espectro de aplicación. Ejemplo de campañas de este tipo es el que se realiza contra el paludismo. Está basada en la idea de que destruyendo a los mosquitos anófeles que se lograron infectar con gametos de paludismo, la transmisión de la enfermedad cesa bruscamente. No hay casos nuevos sino sólo recaídas y recrudescencias. Al sólo atacar a los anófeles infectados no es necesario gastar enormes sumas para matar al último ejemplar de anófeles de la región, empleando considerable esfuerzo, tiempo y numeroso personal. Estas campañas han sido llevadas a cabo con éxito en diversos países, ya sea en escala nacional o regional y han colocado al paludismo, en algunos casos, en la categoría de enfermedad rara o sin importancia sanitaria grande. Se pueden mencionar a este respecto los trabajos llevados a cabo en el norte de Chile, Venezuela, Guayana Inglesa, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Bolivia, Ecuador, etc., para mencionar sólo ejemplos del continente americano.

Un INSECTICIDA IDEAL debe matar a todos los insectos dañinos y no afectar a los útiles. No debe dañar ni manchar a las plantas o al animal que se aplica, ni tener olor objetable. No debe irritar los ojos, ni la nariz ni ser tan tóxico que requiera que el operador use máscara o ropa protectora. No debe dar sabor ni color a las cosechas aun cuando se use a dosis varias veces mayores que las recomendadas. Cuando se aplique a los suelos, por años debe ser efectivo contra los insectos sin ser dañino para las plantas que ahí crezcan. No debe matar a los peces, ni a la fauna sil-

vestre, ni dañar al equipo con que se aplique. Debe ser un insecticida persistente, pero sin que quede en las cosechas como residuo. Debe mezclarse fácilmente con agua, pero no debe desprenderse de las plantas ni de los animales con un lavado. Debe ser compatible con varios otros productos usados en la producción de cultivos. No debe tener tendencia a desarrollar resistencia en los insectos que combata. No debe almacenarse en tejidos animales ni excretarse por la leche. Debe poderse almacenar al menos por dos o tres años y no debe reventar los envases. Sobre todo, debe ser económico.

Los insecticidas para uso humano o doméstico, pueden agruparse en *hidrocarburos clorados* como el DDT, el hexaclorociclohexano, el análogo metoxi del DDT, el clordano y la dieldrina; *insecticidas de origen vegetal*, como las piretrinas, la rotenona y la riania. Aquí debe mencionarse al 2-alilo análogo de la cinerolona, compuesto sintético logrado buscando la síntesis de las piretrinas. *Derivados orgánicos fosforados* como el malatión, en *tiocianatos orgánicos* como los letanos y la tanita. En un último grupo, complejo, deben mencionarse compuestos como el butóxido de piperonilo y el piperonil cicloneno que, aunque por sí solos tienen acción tóxica, junto con otros insecticidas tienen acción sinergista y son sumamente útiles. Los análogos terpénicos son extraordinarios, tanto por su baja toxicidad para el hombre y animales de sangre caliente, como por su gran poder activador de insecticidas conocidos.

Los insecticidas para uso humano o doméstico se emplean principalmente para matar moscas, mosquitos, cucarachas, chinches, pulgas, piojos, ácaros, garrapatas, reduvideos, alacranes y aun avispas, gorgojos y corucos.

En muchas zonas rurales de México, de América Latina y de otras partes del mundo, las condiciones de las viviendas y las costumbres son de tal modo que los artrópodos, parásitos de animales domésticos o de otros, invaden las casas y constituyen molestias o peligros para el hombre tanto por los venenos que pueden inyectar como por las enfermedades que pueden transmitir. Dentro de las construcciones comúnmente se transmiten enfermedades como el paludismo de ciertas zonas, fiebre amarilla urbana, dengue, encefalitis, encéfalomielitis y coriomeningitis, diarreas y enteritis transmitidas por moscas, enfermedad de chagas, tifo exantemático, fiebres manchadas de ciertas zonas, sarna, pediculosis y phitiriasis, filariasis por *Wuchereria bancrofti* y peste bubónica.

Los insecticidas generalmente se aplican al hombre en forma de polvo, como en el caso del combate contra piojos por medio de DDT o de Lindano, en forma de cremas, como en el tratamiento de la sarna por medio

de cremas con 5 por ciento de Lindano o por medio de líquidos, como los pediculicidas y ovicidas a base de DDT y benzoato de bencilo.

La aplicación de insecticidas a paredes, techos, muebles, etc., primero fue hecha en gran escala usando pelitre o piretrinas más o menos refinadas, luego siguió en escala no igualada la aplicación de DDT, generalmente a dosis que fluctuaban alrededor de dos gramos por metro cuadrado, aplicadas por igual a techos y paredes interiores y aun a estructuras del exterior donde podían descansar los parásitos. Ahora, con insecticidas que quizá no tienen o tienen menos poder repelente que el DDT, que son más caros y tienen poder fumigante de consideración, se están aplicando a sitios seleccionados con el consiguiente ahorro de dinero, tiempo y esfuerzo. Pero debe mantenerse siempre un alerta para descubrir cualquiera indicación de resistencia de los insectos a los nuevos insecticidas, desarrollar nuevos compuestos químicamente muy diferentes, nuevos métodos de aplicación, nuevo equipo mecánico, etc.

Hasta ahora los resultados han sido espectaculares y el combate contra los insectos, si no ha resultado generalmente en la erradicación, sí ha conducido frecuentemente al abatimiento de la importancia de los insectos como plagas o a la reducción de las enfermedades que transmiten.

El combate contra los insectos, si se cuenta con buena administración y con dinero, con frecuencia da resultados espectaculares. Dados los antecedentes del uso de insecticidas y los objetivos alcanzados hasta hoy, esperamos que en fechas muy próximas tengamos compuestos aun más efectivos, más baratos, más fáciles de aplicar, menos tóxicos, más persistentes y que los insectos que atacan al hombre, dentro o fuera de las habitaciones, dejen de tener la importancia que por hoy les atribuimos.

Los resultados espectaculares alcanzados por el DDT en los primeros años, condujeron a algunos observadores superficiales a restarle importancia a los estudios entomológicos y al papel que desempeñaba el entomólogo y auguraban la decadencia de la especialidad y de la ingeniería sanitaria, así como la erradicación de los entomólogos, de los insectos, y de los ingenieros sanitarios. Hoy se ha demostrado que nunca la entomología tuvo una época más brillante, que nunca se emplearon más entomólogos ni con tanto éxito y que la ingeniería sanitaria se ha enriquecido con nuevos capítulos y ha precisado las indicaciones de ciertos métodos y aparatos.

La aplicación de insecticidas también ha permitido al epidemiólogo valorar el papel que juegan los artrópodos en la transmisión de algunos padecimientos. Recuérdese, por ejemplo, la inutilidad del control de artrópodos como prevención de epidemias de poliomielitis.

En la aplicación sanitaria en gran escala de insecticidas, deben colabo-

rar estrechamente el bioquímico, el farmacólogo, el epidemiólogo, el clínico, el entomólogo, el ingeniero sanitario y el bioestadístico. Es decir, los mejores resultados se obtienen cuando se logra la colaboración de un grupo de expertos interesados en trabajos de control científicamente dirigidos y analizados.

RESUMEN

Se presentan consideraciones generales sobre insecticidas, tomados en su sentido más amplio, se anotan las características que debería reunir un insecticida ideal y las que son necesarias en la práctica, sobre todo en sus usos médicos y sanitarios. Se clasifican de acuerdo con su composición química y se discuten las posibilidades de aplicación en el campo sanitario.

SUMMARY

The A. presents a general discussion on insecticides as taken in the broadest sense, nothing down the characters that an ideal insecticide has to possess and those that are looked for in practice, giving emphasis to the medical and sanitary uses. The insecticides are grouped according to the chemical composition and are discussed on their possibilities of uses in the sanitary field.