

SEMINARIO SOBRE EL DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS  
QUIMICAS EN AMERICA LATINA\*

Caracas, Venezuela, 7 al 12 de diciembre de 1964

LOS PLAGUICIDAS EN AMERICA LATINA

presentado por

Shell International of London

\*/  
Este Seminario ha sido convocado por la Comisión Económica para América Latina y la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, con la cooperación de la Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN) y de la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos de Venezuela.



## INTRODUCCION

La agricultura constituye una alteración del orden de la naturaleza y, cuanto más intensa sea, mayor será el riesgo que corran los cultivos de sufrir infestaciones por insectos, enfermedades y malezas. Por consiguiente, el uso de plaguicidas se halla más extendido en aquellos países en donde los sistemas agrícolas son más intensivos, como sucede en Estados Unidos, Europa y Japón. América Latina, de todas maneras, consume una parte importante de la producción mundial de plaguicidas y este mercado, en el futuro, irá adquiriendo mayor importancia.

Antes de presentar detalladamente el panorama en América Latina, creemos conveniente exponer en forma concisa los aspectos más importantes de la situación mundial del combate de plagas, en la agricultura y en otros campos.

1. El 20 por ciento de todos los productos alimenticios se pierde entre la siembra y la cosecha debido al perjuicio que ocasionan los insectos, hongos y malezas.
2. El 10 por ciento de todos los productos alimenticios se pierde durante el almacenaje, debido al ataque de insectos y hongos.
3. Todos los días mueren entre 7 000 y 9 000 personas a causa de una alimentación deficiente.
4. La mitad de la población mundial carece de los alimentos indispensables; y dicha población aumenta diariamente a razón de 140 000 individuos.
5. La mitad de las muertes de seres humanos acontecidas durante la última década pueden atribuirse a enfermedades transmitidas por insectos.

Hasta ahora, los esfuerzos hechos para disminuir las pérdidas enumeradas han tenido un éxito relativo. En el combate del paludismo se han obtenido éxitos muy significativos. Las muertes causadas por dicho mal se han reducido en el mundo entero, de 6 millones en 1939 a 1.5 millones en 1962, y, en 18 países esta enfermedad ha sido erradicada. Asimismo, ha sido posible abatir las mangas de langosta, azote milenario de la agricultura en amplias zonas de Africa y Asia.

## LA SITUACION EN AMERICA LATINA

En América Latina, probablemente, los insecticidas representan más del 70 por ciento de los plaguicidas que se emplean, quedando el 30 por ciento restante repartido entre fungicidas y herbicidas. Al combate de plagas agrícolas se destinan más de las dos terceras partes de los insecticidas. Su empleo para combatir plagas domésticas tiene bastante importancia, mientras que las cantidades empleadas para salud pública y veterinaria son, relativamente, limitadas.

/La mitad

La mitad de los fungicidas empleados la constituyen los productos minerales clásicos, si bien se registra un aumento espectacular en el empleo de los fungicidas orgánicos sintéticos.

El mercado de herbicidas está todavía, dominado por los productos de tipo hormonal bien establecidos, aunque los compuestos del grupo de las triazinas están penetrando activamente en el mercado.

El aspecto general del mercado de los plaguicidas en América Latina puede apreciarse en la tabla siguiente:

	<u>Valor anual a nivel del consumidor</u>
El mundo, excluyendo el bloque Chino/Soviético	£ 420 millones
Estados Unidos y Canadá	" 170 millones
Todas las otras zonas	" 250 millones
América Latina	" 30 millones

Así pues, corresponde a América Latina el 12 por ciento del mercado total, excluyendo a Estados Unidos y Canadá. Proyectando la expansión hacia el futuro, el mercado de plaguicidas en América Latina muestra una tasa de crecimiento del 10.5 por ciento anual - que es algo mayor que la de otras grandes regiones del mundo, como Europa, Africa, Medio Oriente, Asia y Australasia.

Estas cifras deben tomarse como aproximadas, ya que, por el momento, muchos de los países en donde se emplean plaguicidas no disponen de información estadística precisa acerca del consumo de los mismos y, por tanto, tiene que basarse en apreciaciones, relacionando la posición de estos países con la de aquellos más importantes que operan en el mercado.

#### ALGUNOS USOS ESPECIFICOS DE LOS PLAGUICIDAS

##### a) Insecticidas

Probablemente, la mayor amenaza para la agricultura del Brasil la constituye la hormiga arriera, sauva o bachaco; pero el amplio uso de formulaciones de aldrin en polvo ha demostrado que tiene un valor inestimable para los agricultores brasileños, ya que les permite sembrar sus cultivos en regiones donde anteriormente hubieran perdido gran parte de los mismos.

En forma similar, el perforador del furto del café (Coleóptera, Scolytidae), que deposita los huevecillos en los frutos durante los meses de enero a mayo, se combate con BHC o dieldrina.

En la Pampa Argentina, cada año se establece una lucha entre el agricultor y la langosta conocida como Tucura. Se ha observado que el dieldrin es el insecticida más eficaz para el combate de esta plaga. Sin su aplicación, muchas de las tierras de pastoreo destinadas a ganado de carne para exportación hubieran quedado inservibles.

El empleo de los insecticidas en el algodón ha dado tan buenos resultados, si bien no tan espectaculares, como en cualquiera de los otros casos en los que se han aplicado para combatir diversas plagas.

Como cultivo, el algodón consume la mayor parte de los insecticidas en América Latina. Esto se debe no sólo a que la superficie bajo cultivo es extensa, sino también a que el algodón se halla bajo el ataque de una amplia variedad de insectos, en toda la zona de cultivo y durante toda la temporada. No hay duda de que, sin el uso de los insecticidas, el rendimiento de los algodones sería mínimo y la economía de algunos países se vería seriamente comprometida.

#### b) Fungicidas

En el cultivo del plátano, los fungicidas juegan un importantísimo papel en América Latina. En 1935, las plantaciones de Honduras sufrieron un severo ataque por la enfermedad conocida como Sigatoka, mancha de la hoja del plátano o chamusco, con lo que la producción - que había alcanzado 27 millones de toneladas en 1930, se redujo a la mitad en 1935 y para 1940 disminuyó hasta en un 80 por ciento. En México, esta enfermedad apareció en 1937, con lo que la producción descendió a la mitad entre 1937 y 1941. En resumen, en los lugares en donde ha aparecido el mal, las pérdidas económicas han sido enormes y, en muy poco tiempo, la antes floreciente industria platanera ha sido destruida.

Esta enfermedad se combatió mediante una serie de medidas masivas, fundadas en experiencias iniciales de campo que luego se tradujeron en sistemas de control. El caldo Bordelés fue empleado durante muchos años, seguido por las aspersiones más baratas a base de aceites y, en la actualidad, están dando resultados satisfactorios los asperjados de mezclas de aceites y fungicidas del tipo de los ditiocarbamatos. Probablemente, al conseguir estos resultados se ha alcanzado uno de los mayores éxitos en la historia de la fitopatología.

#### c) Herbicidas

Asimismo, podemos decir que la historia del uso de matamalezas resulta interesante. Aunque en algunas zonas todavía es más barato quitar las malezas a mano, en vez de usar procedimientos químicos, se han obtenido importantes avances en este campo que han beneficiado al agricultor latinoamericano.

En primer lugar están las aplicaciones de los herbicidas de tipo hormonal, como el 2,4-D para la caña de azúcar que, siendo un cultivo de enorme importancia económica en América Latina, se ha beneficiado grandemente con el combate de las malezas por este medio.

En segundo lugar está el descubrimiento y la accesibilidad a los herbicidas más persistentes del tipo de la fenil-urea, tales como el monuron y el duron, y los herbicidas derivados de la triazina, como el Simazine y el Atrazine. Los herbicidas de este tipo son poco solubles en agua y permanecen en la superficie del suelo después del rociado; se descomponen lentamente y se ha hallado que, en bajas dosis, pueden evitar el crecimiento de malezas hasta por 6 meses.

En tercer lugar, está la reciente introducción del DPA (Propanil), para el combate de las malezas del grupo de las gramíneas que crecen en los cultivos de arroz. La eficiencia de este tipo de matamalezas está bien establecida en muchos países y, como resultado de la misma, los rendimientos de los arrozales han sido mucho mayores, al mismo tiempo que el número de labores agrícolas se ha reducido. En otras palabras, han aumentado las utilidades de los agricultores.

Los ejemplos que acabamos de mencionar son algunos de los más interesantes y espectaculares observados en América Latina, en relación con las plagas y con los productos que se emplean para el combate de las mismas. No creemos que sea apropiado tratar aquí en detalle las características químicas o biológicas de los productos que se emplean comúnmente y, en su lugar, quisiera referirme a algunos de los problemas a los que actualmente se enfrenta la industria de los plaguicidas.

#### TOXICIDAD

Hasta hace poco, la atención ha estado puesta en los peligros inmediatos derivados del uso de los plaguicidas. Este problema ha sido afrontado, con responsabilidad, por todos los fabricantes de estos productos al proporcionar instrucciones para el uso seguro de los mismos. Sin embargo, recientemente, el énfasis se ha desplazado hacia el peligro que, a la larga, pueden causar a la comunidad los residuos de estos plaguicidas en materiales alimenticios.

Tanto la industria de los plaguicidas como algunos laboratorios independientes han llevado a cabo, durante muchos años, investigaciones con las que han acumulado datos sobre los efectos colaterales al uso de los plaguicidas. Existe, pues, amplia información al respecto, aunque se halla dispersa en los laboratorios y revistas de todo el mundo. Una de las razones por las que en los Estados Unidos de Norteamérica se efectúan encuestas en forma sistemática es, desde luego, la de reunir toda esta información, de tal manera que los efectos derivados del uso de plaguicidas puedan ser juzgados científicamente.

En el Reino Unido acaba de efectuarse una revisión del uso de algunos plaguicidas, si bien no puede compararse en forma alguna con el trabajo extensivo que, al respecto, se viene haciendo en los Estados Unidos de Norteamérica.

La FAO y la WHO están examinando también varios aspectos relacionados con el uso de los plaguicidas, como son la estandarización de las etiquetas, aprobación de los procedimientos, etc. Es de esperar que como resultado de estos estudios, y de aquellos efectuados por otros gobiernos, surjan legislaciones reglamentarias y restricciones del uso de los plaguicidas. La forma que adopte esta legislación dependerá de la conciliación de los tres factores siguientes:

1. Los hechos. Los peligros, ya sean reales, potenciales o supuestos, que constituye el uso de los plaguicidas para los aplicadores o consumidores, o bien, la inexistencia de tales riesgos. Esto compete a los toxicólogos.
2. La presión económica. Desde el punto de vista económico, la posibilidad de evitar dichos riesgos, o la necesidad de aceptarlos.
3. La presión política. Las consideraciones de tipo político para determinar si se deben rehusar o aceptar tales riesgos.

Naturalmente, la importancia relativa de los dos últimos factores variará de un país a otro. Creemos que el importante papel que juegan los plaguicidas en la economía agrícola y, por tanto, en la economía general de los países de América Latina, será el punto principal a considerar por los gobiernos en la estructuración de cualquier legislación que afecte el empleo de tales productos.

Lo ideal sería que la legislación, en un país determinado, surgiera de las necesidades comunes de grupos de naciones con intereses similares. Los países del EEC están trabajando, en principio, bajo estos lineamientos.

La forma de enfocar este problema, desde el punto de vista internacional, es ideal en Europa debido a su coherencia geográfica y a su alto grado de integración económica y política. En América Latina las diferencias ecológicas son muy amplias, ocasionadas por las vastas barreras naturales como Los Andes y el Valle del Amazonas, lo que hace menos probable que pueda aplicarse este sistema de carácter internacional. Sin embargo, algunos países latinoamericanos, individualmente, están dirigiendo su atención hacia este asunto y aquí, en Venezuela, se ha tratado el problema en forma mesurada y racional. Se ha formado una Comisión con el objeto de examinar los hechos relacionados con el uso de plaguicidas y para proporcionar información sobre ellos. Esta Comisión, que ha sido establecida basándose en el espíritu de cooperación de las partes interesadas, está formada por representantes de cada una de las siguientes entidades;

1. El Ministerio de Agricultura
2. La profesión médica
3. El Ministerio de Salud Pública
4. El Colegio de Ingenieros Agrónomos;
5. La industria de plaguicidas.

Indudablemente, esta manera de atacar el problema promete que las demandas de carácter emocional y carentes de fundamento, puedan ser moderadas por las necesidades de tipo económico y, así, podrá ponerse más énfasis en los aspectos de índole toxicológica.

#### COSTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Al problema internacional de la toxicidad de los plaguicidas, le sigue en importancia el del costo de la síntesis, selección y desarrollo de nuevos compuestos. El éxito en este campo todavía depende, en gran parte, de bases empíricas, ya que, a pesar de que puede estimarse la actividad biológica probable de grupos de compuestos químicos, el comportamiento en el campo de cualquiera de los materiales sintetizados puede dar lugar a que un gran número de ellos sea rechazado en una fase inicial de su estudio, debido a que pueden resultar inaceptables por ser fitotóxicos, por dejar residuos indeseables o por su alto costo de síntesis a escala comercial. El porcentaje de compuestos que se rechaza en cualquier fase de su desarrollo es alto, y las probabilidades de hallar uno que reúna las cualidades más convenientes para que sea capaz de evolucionar comercialmente pueden ser tan limitadas como 1 en 5 000.

Los costos de desarrollo de los plaguicidas pueden variar para cada Compañía en particular, en relación con el tipo de producto que estén investigando, pero todas están de acuerdo en que resulta extremadamente caro hallar en la actualidad un buen plaguicida, lo que depende, en mucho, de un factor casual. Un artículo que publicó en el "Farm Chemicals" de mayo de 1964 el Vicepresidente de la Unión Carbide - "Chemical Division", ilustra bien este punto. En dicho artículo dice que el costo de desarrollo de cierto producto químico se considera de 3 millones de dólares, aproximadamente, y que la probabilidad de obtener un producto comercial es de 1 en 3 600. En Shell estamos completamente de acuerdo con estas cifras y debemos agregar que el costo de desarrollo no incluye la inversión que se hace posteriormente en las instalaciones de producción. Con la tendencia a la demanda de productos de mayor especificidad, mayor actividad biológica, menor toxicidad y, por supuesto, menor costo para el consumidor únicamente cabe asumir que los costos de desarrollo continuarán aumentando.



SEMINARIO SOBRE EL DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS  
QUIMICAS EN AMERICA LATINA\*

Caracas, Venezuela, 7 al 12 de diciembre de 1964

LOS PLAGUICIDAS EN AMERICA LATINA

presentado por

Shell International of London

Corrigenda

Pág. 6, líneas 1-5 léanse así:

1. El Ministerio de Agricultura y Cría
2. La Federación Médica
3. El Ministerio de Sanidad y Asistencia Social
4. La Sociedad Venezolana de Ingenieros Agrónomos
5. La Industria de Plaguicidas

---

\* Este Seminario ha sido convocado por la Comisión Económica para América Latina y la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, con la cooperación de la Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN) y de la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos de Venezuela.



## FABRICACION Y FORMULACION

La exposición de este trabajo no estaría completa, por supuesto, si no se hiciese referencia a la producción de los plaguicidas. Con excepción de los insecticidas, cuyo uso lleva largo tiempo de establecido, tales como el DDT y el BHC, la fabricación de cualquier otro plaguicida ha tendido a concretarse a uno o dos países que poseen un alto nivel de desarrollo industrial. Existen diversas razones para que esto sea así:

- a) La disponibilidad de materias primas que son, en muchos casos, productos químicos más complejos, producidos en pequeña escala industrial o, que por sí mismas, requieren nuevas técnicas de producción;
- b) El alto costo de la mayoría de las plantas de plaguicidas, en relación con el tonelaje producido;
- c) El hecho de que el mercado potencial de cualquier país es, por lo general, insuficiente para que se justifique económicamente la producción para proveer a ese país sólo y, en consecuencia, la planta deberá depender de las exportaciones para que la producción sea óptima en relación con la capacidad que se le haya previsto.

Por supuesto, la fabricación de una buena parte de los plaguicidas se lleva a cabo en países predominantemente agrícolas. Sin embargo, muchas veces son estas zonas, con un amplio mercado potencial para tales materiales, las que han desarrollado en menor grado la industria y son, por tanto, incapaces de obtener de sus propios recursos las materias primas para la fabricación de dichos productos. De esto se deduce que la elaboración de un plaguicida como producto químico de estructura compleja, dentro de una economía predominantemente agrícola, tendrá siempre un costo mayor para el país en cuestión, que si éste importase el producto de una fuente primaria de abastecimiento donde la fabricación se efectúe en escala económica. En muchos casos, el factor que influye para que los países se decidan a buscar la forma de fabricar un producto dentro de su territorio, es el ahorrarse divisas extranjeras, pero, podemos decir, por experiencia propia, que es muy poco lo que puede ahorrarse en divisas, especialmente cuando los productos primarios o intermedios de síntesis deben ser importados.

Estos son problemas a los que se enfrentan todos los fabricantes de plaguicidas; pero reconociendo las necesidades económicas del país y sus objetivos comerciales, se ha convertido en cosa usual efectuar inversiones locales en equipo para formulación de plaguicidas. Esto, en forma general, tiene la ventaja de poder proporcionar un servicio mejor y más rápido al agricultor, con la posibilidad de obtener precios menores a nivel de campo, lo cual depende de que puedan obtenerse localmente disolventes, polvos inertes, tambores, etc. Shell ha estado siempre a la vanguardia de estos sistemas de desarrollo para instalar equipos de formulación y cuenta con estas facilidades de operación en muchos países de América del Sur y América Central, así como en muchos otros países del mundo.

## EL FUTURO

En un ambiente en el que se percibe el aumento de la población y la necesidad de disponer de mayor cantidad de alimentos, puede predecirse un futuro en el que las medidas para el combate de plagas se extenderán continuamente, y pueden discernirse dos tendencias dentro de todo este vigoroso crecimiento. En primer lugar, los plaguicidas se están haciendo cada vez más específicos. Esta tendencia es muy notable en los herbicidas y, en años recientes, se ha visto la introducción de productos que son selectivos para ciertos cultivos como el maíz, la remolacha y el arroz. En lo que atañe al combate de insectos, se demandan productos que combatan específicamente a los que constituyen plagas y que no perjudiquen a los que son benéficos.

Otro avance importante, en la actualidad, es el relacionado con el empleo de técnicas radicalmente nuevas para el combate de plagas - que incluyen el uso de esterilizantes químicos, atrayentes sexuales, compuestos que alteran los instintos alimenticios de los insectos, y microorganismos patógenos como bacterias y virus.

Es de interés considerar el efecto que el desarrollo en estos campos está ejerciendo sobre la industria de los plaguicidas. La tendencia hacia el hallazgo de plaguicidas concencionales de mayor especificidad está creando dos tipos de problemas. En primer lugar se necesitan técnicas más sensibles y comprensivas de selección para determinar la actividad específica del compuesto, lo cual aumenta el costo y el tiempo requerido para el desarrollo de un nuevo compuesto. El otro problema es de índole comercial - el mercado potencial para un compuesto específico generalmente es menor que para un plaguicida de uso general, y las probabilidades de que caiga en desuso son mucho mayores. La combinación de altos costos de investigación, bajo volumen de producción y una permanencia dudosa en el mercado, tienden a aumentar los costos para el usuario y a reducir los márgenes de beneficio para el productor.

La orientación hacia el empleo de métodos diferentes a los usuales en el combate de plagas, es también otro punto del que pueden surgir nuevos problemas para la industria de los plaguicidas. En general, es tan grande el esfuerzo que se requiere para desarrollar una investigación tendiente a elaborar un método bioquímico o biológico para el combate de una plaga, que va más allá de las posibilidades de los laboratorios comerciales. Hasta la fecha, este tipo de investigación ha sido llevado a cabo, principalmente, por Universidades y dependencias patrocinadas por los Gobiernos, quienes pasan a la industria todos los procesos resultantes que tengan valor práctico, a fin de que sean producidos sobre una base de no-exclusividad. Por lo general, los productos químicos y los preparados biológicos que se han desarrollado sobre esta base, son tan activos que solamente se necesitan muy pequeñas cantidades para satisfacer los mercados potenciales. Sin embargo, distorsionáramos la verdad si sugiriésemos que están contados los días para los insecticidas que tienen un uso general. Indudablemente, seguirán siendo, por muchos años más, la columna vertebral de las medidas de combate de plagas, y su substitución por materiales especializados y más complejos será un proceso de lenta evolución.