

LOS PLAGUICIDAS Y LA PROTECCION VEGETAL EN LOS PAISES DESARROLLADOS

por

ALFREDO ALONSO-ALLENDE YOHN

La cantidad y la calidad de las Producciones Agrícolas dependen en buena parte del uso de los plaguicidas. Aparte de su importancia como eficaces contribuidores del aumento de las reservas alimenticias mundiales, los plaguicidas protegen las cosechas vegetales; cosechas que son necesarias para garantizar un mínimo de rentabilidad a los granjeros y agricultores. La diferencia principal entre la utilización de los plaguicidas en los países en vías de desarrollo y su utilización en los países desarrollados es que, en los últimos, los plaguicidas se consideran como un factor económico de inversión, mientras que en los primeros su uso se centra en la prevención de las pérdidas de los alimentos, ya que para ellos es de capital importancia conseguir un mínimo de producción anual.

Sin embargo, es importante señalar que en algunos países en vías de desarrollo hay ejemplos de explotaciones agrícolas que sobresalen por su alta rentabilidad y, por otra parte, que el tendenciosamente anunciado colapso total de las reservas alimenticias mundiales, sobre el que con tanta ligereza se ha especulado durante los últimos años, se apoya solamente en los datos de la producción de alimentos que se obtiene en los países desarrollados.

Pero no es objeto de este trabajo comparar los efectos que produce la utilización de los plaguicidas en los países desarrollados frente a los que produce en los países en vías de desarrollo; se trata más bien de esbozar algunos aspectos importantes del control de las plagas en los países más avanzados.

Es significativo que más de dos tercios de todos los plaguicidas que se fabrican en el mundo se utilizan en Norteamérica, Europa Occidental y Japón, y, por tanto, a la hora de calibrar los efectos económicos del uso de los plaguicidas en estas y otras áreas desarrolladas, se ha de considerar la relación costos-beneficios tanto desde el punto de vista del agricultor como del consumidor. También distinguiremos entre costes directos y costes indirectos; los primeros son los que surgen de la explotación agrícola mientras que otros, como las inversiones en investigación, el control de los residuos y el control gubernamental a través de programas de Protección Vegetal, forman parte de los costes indirectos.

LOS ASPECTOS ECONÓMICOS DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA

El mantenimiento y el aumento de los rendimientos

En la mayoría de los países, la producción por unidad de área es el criterio decisivo de la rentabilidad agrícola y, dado que la tierra utilizable es un factor limitante en la producción de alimentos, el agricultor está forzado a lograr el mayor rendimiento posible por hectárea.

Sin embargo, esto no es cierto para todos los países desarrollados. En los Estados Unidos, por ejemplo, la producción media de trigo es de dos toneladas por hectárea, ligeramente por encima de la media mundial. La explicación de este fenómeno se encuentra en el hecho de que en este país la superficie utilizable no es tan limitada como lo es, por ejemplo, en Europa. Las circunstancias difieren, por tanto, aún entre los países desarrollados, en los que son muy frecuentes los rendimientos de alrededor de las cinco toneladas por hectárea.

En sentido estricto, los plaguicidas no pueden dar lugar a aumentos de producción; solamente pueden evitar pérdidas. Pero conviene recordar que cultivos como los frutales, hortalizas, vides, lúpulo, semillas oleaginosas, café, té, cacao, algodón y tabaco no se pueden cultivar rentablemente sin la utilización de los plaguicidas.

En el pasado, las pérdidas de las cosechas y las consiguientes hambres eran causadas por la irrupción de plagas de insectos y hongos a consecuencia de ciertas condiciones climatológicas. La introducción de los modernos plaguicidas ha cambiado radicalmente esta situación. Hoy en día cualquier agricultor de un país desarrollado es capaz de calcular con un error de un 10 por 100 el tamaño de la cosecha que recolectará al final de la campaña salvo, claro está, cuando el tiempo se muestre excepcionalmente adverso.

Un ejemplo claro de la significativa influencia de la Protección Vegetal por plaguicidas sobre la producción de alimentos lo encontramos en el Japón, en donde durante los últimos veinticinco años se han logrado resultados espectaculares en el cultivo del arroz. La figura 1 muestra cómo desde 1949 a 1953 las pérdidas debidas a los insectos y a las enfermedades son elevadas y fluctúan bastante, pero a partir de 1953, año en el que los productores de arroz comienzan a utilizar de forma regular y sistemática los insecticidas, los fungicidas y, aunque un poco después, los herbicidas, las pérdidas se redujeron de forma espectacular. Como resultado de la utilización de los plaguicidas y de la propagación de nuevas variedades y de una mejor técnica de nutrición vegetal, el Japón ha pasado de ser un país importador de arroz a ser un país con exceso de producción arrocería (1).

Otro ejemplo notable del aumento de producción agrícola inducido por la Protección Vegetal es el logrado en los Estados Unidos en el cultivo de la patata durante los años que median entre 1901 y 1974 (tabla I). Es un hecho evidente que el aumento en la producción, que comenzó en 1941, se debe primariamente a la utilización de fertilizantes, la mejora de las variedades y a una buena práctica de riegos. Pero el período de tiempo que comienza en 1945 se caracteriza por el logro de un satisfactorio control químico de algunos insectos, entre los que se encuentran el homóptero *Empoasca fabae*, la roya (*Phytophthora infestans*) y otras plagas. El aumento de la producción permitió a los agricultores concentrar los cultivos de patatas en las tierras más adecuadas para el crecimiento de este tubérculo (2).

TABLA I

AUMENTO DE LA PRODUCCION DE PATATAS EN ESTADOS UNIDOS

PERÍODO	Superficie cultivada (x 10 ³ ha)	Producción (dt/ha)*
1901-1905	1.262	62
1931-1935	1.422	72
1941-1945	1.141	95
1945	1.098	104
1948-1952	662	161
1956-1960	568	199
1961-1965	551	224
1966-1970	578	243
1971-1974	540	276

Referencias (2).

* La decitonelada (dt) se ha introducido recientemente como unidad de peso en el mercado internacional de productos agrícolas (1 dt = 100 Kg).

(1) SCHUMANN, G. (1976): *The economic impact of pesticides on advanced countries*, in *Pesticide and Human welfare*, edited by D. L. Gunn y J. G. R. Stevens, O. U. P., 55-71.

(2) FAO: *FAO Production Yearbook 1974*, 28, (1), 2, Rome, 1975.

Otro ejemplo más lo tenemos en las cosechas de uva de uno de los productores de vino más famosos de Alemania, Schloss Johannisberg (fig. 2). Un almacenamiento cuidadoso de los libros de registro en los que se recogen los datos de las campañas anuales ha hecho posible correlacionar las producciones con los diversos factores que intervienen en ellas. Buena parte de los incrementos positivos de la producción son resultado de una mejora en las prácticas agrícolas, especialmente el uso de fertilizantes y la introducción de nuevas variedades, pero hay que hacer notar que el control efectivo de dos tipos de mildiu (*Oidium tuckeri* y *Plasmopara viticola*) indujo un claro aumento de la producción. Y los éxitos más recientes en el control del moho gris (*Botrytis cinerea*) han proporcionado un aumento adicional del rendimiento. Los continuos aumentos de la producción de vinos en la Europa Central son resultado, por lo general, no solamente de unas posesiones excepcionales, sino de la utilización de los plaguicidas.

Se puede afirmar, sin ninguna duda, que el progreso en la Producción Vegetal es el resultado de un conjunto de factores interdependientes que incluyen el uso de los fertilizantes, el progreso en la nutrición vegetal, la mecanización y una moderna práctica de riegos. En este contexto la Protección Vegetal proporciona una garantía de seguridad; los avances en la nutrición, la irrigación o cualquier otra práctica agrícola sólo podrán llevarse a cabo si se combinan con una adecuada aplicación de los plaguicidas.

Mejora de la calidad

En todos los cultivos, especialmente en los frutales y en las hortalizas, no bastan solamente los rendimientos elevados, puesto que la calidad de las cosechas es también un factor de primordial importancia. Pero, antes de considerar el efecto de los plaguicidas sobre la calidad de los productos agrícolas, debemos definir lo que se entiende por el término calidad.

Ultimamente, en varios países de la Europa Central, ha llegado a ser de uso común la distinción entre calidad externa y calidad interna en el mercado de las frutas y las hortalizas. En teoría, esta distinción podría justificarse, pero hasta que haya un criterio universalmente aceptado sobre lo que se entiende por calidad interna, solamente se podrá utilizar la apariencia externa como índice de la calidad de un producto.

Una experiencia con dos de las principales variedades de manzanas que se cultivan en Alemania dio lugar, entre 1967 y 1975, a los valores promedio que se muestran en la tabla II.

TABLA II

 RENDIMIENTOS PROMEDIO DE DOS VARIEDADES DE MANZANAS
 EN ALEMANIA OCCIDENTAL ENTRE 1967-75

	<i>Cox's Orange Pippin</i>		<i>Golden Delicious</i>	
	Producción (dt/ha)	Producción comerciable (%)	Producción (dt/ha)	Producción comerciable (%)
Protección vegetal normal con insecticidas, acaricidas y fungicidas.	162	85	256	80
Sin protección vegetal	95	35	167	25

Sin fungicidas la producción total decreció en un 40% y la comercial en un 35%.

Por lo general, la fruta y las hortalizas no se pueden vender en fresco si muestran algún rastro de infestación de insectos, y es bien sabido que todos los productos agrícolas se deterioran mucho más rápidamente durante el transporte si antes han sido atacados por organismos que son dañinos; algunas especies de los hongos *Penicillium* y *Aspergillus* suelen producir toxinas que pueden provocar enfermedades y hasta la muerte en animales y aún en el hombre.

La economía de la Protección Vegetal en una Explotación Agrícola

Un aspecto de la Agricultura moderna que, al menos económicamente, es tan importante como la prevención de pérdidas en la Producción Vegetal es el ahorro de la mano de obra o el logro de unas labores más sencillas de realizar. Esta es la razón que explica el constante aumento del mercado de herbicidas que, en la actualidad, constituye más de un 40 por 100 del mercado total de plaguicidas (el 65 por 100 en los países altamente desarrollados).

Donde quizás mejor se aprecie la interacción entre la mano de obra, los métodos modernos de cultivo y las posibilidades que ofrecen los productos químicos utilizados en la agricultura es en la producción de la remolacha azucarera de los países europeos. Hace tan sólo 20 ó 25 años las interminables y agotadoras labores de escarda requeridas en el cultivo de la remolacha azucarera se consideraban indispensables. Era difícil suponer, allá por los años cincuenta, que se pudieran preparar herbicidas especiales para controlar malas hierbas de hoja ancha como la *Chenopodium album*, pariente cercana de la remolacha azucarera. Pero la investigación en busca de estos productos alcanzó el éxito pronto y en poco más de diez años la escarda manual fue eficazmente sustituida por el control químico, mediante herbicidas que revolucionaron la producción de la remolacha azucarera.

De este modo, sin apenas ninguna mala hierba presente, la escarda ha quedado limitada a eliminar las plántulas que sobran en los cultivos de remolacha. La etapa siguiente fue la introducción de mayores espacios por planta y de semillas monogermas. En vez de algo más de un millón de plántulas de remolacha por hectárea, ahora son suficientes entre 70.000 u 80.000 plántulas por hectárea para producir un rendimiento máximo, suponiendo que sobrevivan todas.

Pero todo progreso tiene también su contrapartida, y la amenaza de ciertas plagas de insectos, al carecer ahora de las malas hierbas, se concentra en mayor grado sobre las jóvenes plántulas de la remolacha. De aquí que sea en la actualidad más necesario que antes el control de estas plagas, pues la pérdida de cada planta joven da lugar a una pérdida en el rendimiento, ya que no puede reemplazarse por otra planta vecina. Ahora bien, hay que dejar bien claro que sin este desarrollo, basado fundamentalmente en una eficaz Protección Vegetal, la producción de la remolacha azucarera en Europa no hubiera podido continuar sobre una saneada base económica.

Hoy en día, la mano de obra requerida para recolectar la cosecha de remolacha azucarera, libre de malas hierbas debido al uso de los herbicidas, es menos del 10 por ciento de la que se necesitaba cuando no se utilizaban estos productos químicos. Además de ésta, los herbicidas proporcionan otras ventajas importantes: si se utilizan convenientemente, es posible adelantar el momento de la plantación de las plántulas de remolacha, ya que no es necesario el intensivo control mecánico de las malas hierbas antes de sembrar y, como es natural, de esta siembra temprana se obtienen mayores rendimientos (1).

Y no ha sido solamente la remolacha azucarera la que se ha beneficiado del uso racional de los herbicidas. Alrededor de un 85 por 100 de la cosecha de cereales de Alemania Occidental se trata hoy en día con herbicidas. En este caso, la prevención de las pérdidas es sólo un aspecto del problema solucionado, pues el uso de los herbicidas facilita de un modo significativo el proceso de la recolección, ya que hace posible el uso de cosechadoras empaquetadoras. Para poder utilizar este tipo de maquinaria en la recolección, el grano de las espigas debe de estar suficientemente seco para ser trillado y las infestaciones grandes de malas hierbas mantienen húmeda la cosecha de cereales. Se han dado casos en los que poblaciones elevadas de malas hierbas han impedido recolectar la cosecha.

También en los cultivos de maíz han tenido lugar desarrollos similares. El éxito de la introducción de este cultivo en la agricultura europea fue posible, en gran parte, gracias al eficaz empleo de los herbicidas del tipo de la simazina, que permiten cultivar el maíz sin necesidad de un control mecánico de las malas hierbas. Este fue uno de los factores que en mayor medida influyeron en los enormes

aumentos de la producción de maíz en Alemania Occidental entre 1963 y 1973. En 1963 se cultivaron 13.000 hectáreas que produjeron 48.000 toneladas de maíz. Diez años más tarde, en 1973, las cifras fueron de 106.000 hectáreas cultivadas y de 573.000 toneladas producidas.

Además de los casos de remolacha azucarera y de los cereales, el principio de la utilización de productos químicos para reducir la mano de obra también es válido para otros cultivos. El arroz, el algodón, las patatas, los frutales, las hortalizas y los cultivos ornamentales también se benefician de este hecho. Se ha calculado que, según el grado de infestación por malas hierbas, se requieren entre 5 y 25 horas por hectárea para reducir la rivalidad que presentan en los Estados Unidos frente a diversos cultivos, mientras que se requieren entre 32 y 120 horas por hectárea para reducir sus efectos hasta niveles rentables por otros medios que no sean el empleo de herbicidas.

No hay duda de que el uso de los plaguicidas, junto con los fertilizantes, la mecanización y la selección de variedades ha contribuido, de modo significativo, a la reducción del número de personas dedicadas a la Agricultura en Europa durante los últimos veinticinco años. Esta reducción, del orden de los dos tercios, ha sido posible mediante la concentración de unos pocos cultivos rentables en las mejores tierras y la utilización de todos los avances técnicos. Todo ello ha requerido, por supuesto, un grado de información y de culturización bastante elevado entre las gentes dedicadas a las labores agrícolas.

Comparación de los costes y beneficios en la utilización de plaguicidas

El propósito principal en la utilización de los plaguicidas es prevenir las pérdidas de las cosechas que producen las plagas, las enfermedades y la competencia de las malas hierbas. Hasta aquí, en lo que concierne al agricultor, su inversión de plaguicidas se justifica por el aumento del valor de la cosecha y, para conseguir este aumento, debe buscar los plaguicidas más eficientes a los precios más bajos y aplicarlos antes de que se produzcan las infecciones. La terapéutica preventiva y el diagnóstico precoz son esenciales para lograr una adecuada Protección Vegetal.

En los países desarrollados es frecuente que los agricultores reciban de los servicios gubernamentales informaciones regulares sobre cómo, dónde y hasta qué grado están amenazados sus cultivos por determinadas plagas, y la acción que se debe tomar contra ellas. Este tipo de servicios requiere equipos de técnicos altamente especializados.

Se ha de recordar que el coste de la Protección Vegetal no incluye solamente el coste de los plaguicidas: deben añadirse los costes de su aplicación. En Alemania,

por ejemplo, los costes de una aplicación de plaguicidas oscilan entre 30 y 90 por ciento de los costes del material, con un promedio del 70 por ciento del coste total de la operación de control químico. Esto deja al agricultor un margen del 20 por ciento con el que elegir el plaguicida que dé los mejores resultados a los costos más bajos. Los costos de las aplicaciones están íntimamente relacionados con la velocidad del trabajo, el desgaste y la depreciación de los caros equipos de maquinaria agrícola, y la cantidad de mano de obra empleada (1).

Por otro lado, en los países desarrollados, y especialmente en las áreas con pequeñas propiedades agrícolas, los intentos cooperativistas han resultado ser eficaces. Por ejemplo, el tratamiento colectivo de viñedos mediante helicóptero no es eficaz sólo por sí mismo, sino porque reduce notablemente el grado de infección potencial que puede surgir de los campos circundantes si no se han tomado en ellos las necesarias medidas preventivas. Además, por este método se obtienen ahorros del orden de un 50 por 100 en la cantidad de los plaguicidas empleados, si lo comparamos con los métodos convencionales de a pie.

Pero, por supuesto, también suelen surgir efectos colaterales debido al mal uso de los plaguicidas. Uno es la posibilidad de fitotoxicidad que puede ocurrir a consecuencia de los desplazamientos de las materias aplicadas. Otro efecto es que, a veces, algunas especies de insectos inofensivos o beneficiosos resultan muertas a la vez que se controla la plaga dañina. Otro caso muy corriente es que al reducir la población de una especie dañina —y la de las especies beneficiosas—, se da posibilidad a que nuevas especies lleguen a ser abundantes y den lugar a plagas, como ocurre con el ácaro-araña de las manzanas (3).

También es un hecho bien conocido el desarrollo de resistencia a un insecticida particular y se ha observado recientemente un aumento en la resistencia de ciertos hongos frente a determinados fungicidas (3).

Sin embargo, algunos efectos colaterales son beneficiosos. Por ejemplo, y aunque el control de las malas hierbas tiene como finalidad eliminar la competencia que éstas efectúan con la cosecha, los herbicidas pueden también eliminar animales portadores de virus vegetales y nemátodos de las plantas. Los herbicidas también reducen la necesidad de la labranza y permiten una mejor conservación de la humedad del suelo en las áreas secas, como el Cinturón del Maíz y las Grandes Llanuras de los Estados Unidos. El valor en metálico de estos efectos es muy difícil de calcular.

Otra cifra, que también es bastante difícil de calcular en el contexto de un

(3) ALONSO-ALLENDE, A.: *Los plaguicidas: ventajas e inconvenientes* (Bioquímica de la resistencia), Ed. CEBAS, Murcia, 109 págs., 1978.

análisis de la relación costes-beneficios en el uso de los plaguicidas, es la cantidad en que puede reducirse el precio de los alimentos para el consumidor, a base de obtener producciones más elevadas mediante un aumento en el uso de los plaguicidas. El agricultor no tiene otra alternativa que mantener sus gastos tan bajos como le sea posible y aumentar sus ganancias todo lo que pueda. Dado que en la mayoría de los países desarrollados la cantidad de tierra arable es limitada, la única manera de aumentar la producción de alimentos es aumentando los rendimientos. Para ello se necesita un mínimo de inversión en tecnología moderna, que es más o menos parecida en cualquier tipo de operación agrícola, pero el factor decisivo es la reducción de las malas ventas que se producen como resultado de las pérdidas de los cultivos (fig. 3).

Por tanto, en propiedades agrícolas intensamente trabajadas y con un nivel alto de inversión, las mayores producciones están unidas a las mayores inversiones en la Protección Vegetal. Esto se cumple para todos los cultivos que necesitan de una inversión elevada, tanto en términos de dinero como de mano de obra o de ambos. Sólo si se pueden evitar las pérdidas se pueden obtener inversiones rentables de los fertilizantes; de igual modo que con estos productos, la ley del mínimo retorno se aplica a los plaguicidas. Esto quiere decir que las inversiones pueden aumentar los rendimientos sólo hasta un cierto nivel óptimo. La figura 4 muestra que solamente se logra un resultado económicamente óptimo mediante un intervalo máximo entre los gastos y los ingresos. Generalmente los agricultores esperan ingresos del orden de $1/3$ a $1/9$ de su inversión en Protección Vegetal, pero, en algunos casos especiales, esta proporción ha llegado a alcanzar hasta un $1/100$.

Ejemplos

Siempre es útil fijarse en algunos ejemplos concretos que muestren los efectos de los plaguicidas sobre la rentabilidad de una explotación agrícola. En los Estados Unidos, por ejemplo, se ha estimado que la prohibición de los herbicidas fenoxiácidos, sin sustituirlos por otra medida eficaz que controle las malas hierbas, reduciría las producciones medias del trigo y de otros cereales de grano pequeño, en un 30 por ciento, en los suelos infestados por las malas hierbas. Con esta presunción, las pérdidas medias de ingresos en los agricultores del trigo se han estimado en alrededor de 30 dólares por hectárea, mientras que el coste de herbicidas es sólo, aproximadamente, de un sexto de esta cantidad.

Cuando se utilizan plaguicidas relativamente caros, el margen, entre los gastos y los beneficios y la producción extra resultante, es frecuentemente muy pequeño. Por esta razón el control químico de los nemátodos no es tanto un problema técnico como un problema económico, y en muchos cultivos no es rentable utilizar nematicidas. Pero en los campos de algodón, en donde las pérdidas por nemátodos

son mayores al 10 por ciento, las prácticas de control de estos animales generalmente dan lugar a aumentos en la producción que justifican su coste. De igual modo ocurre en otros cultivos de alto valor. En las fresas, por ejemplo, se han conseguido rendimientos que superan en cinco veces los costes de los tratamientos del suelo. Sin embargo, conviene recordar que el beneficio económico depende del grado de infestación (4).

En la mayoría de los países desarrollados el tratamiento de semillas es una práctica rutinaria de Protección Vegetal. Los gastos requeridos alcanzan entre un 0,25 y 1 por ciento del valor total en la producción. El tratamiento de semillas siempre es rentable, pues los rendimientos que se obtienen en la producción alcanzan valores entre un 1 y un 3 por ciento, y en caso de infestaciones fuertes de tizón (*Tilletia sp.*), *Fusarium* y *Helmithosporium*, las enfermedades pueden causar pérdidas en las producciones del orden de un 50 por 100, o más.

Algunas estimaciones realizadas sobre cereales concluyen que, entre un 50 y un 90 por ciento de las superficies dedicadas a su cultivo necesitan de tratamientos de herbicidas. Por ejemplo, una experiencia realizada a lo largo de seis años sobre la rentabilidad de herbicidas del suelo, dio lugar a un incremento positivo medio de las producciones del orden del 4,19 dt/ha. En Alemania los costes de la Protección Vegetal oscilan alrededor de los 60 marcos por hectárea, lo que equivale a 1,5 dt de cereales. Esto quiere decir que las inversiones producen, en este cultivo, unas ganancias del 280 por ciento (5).

También en Alemania, y durante cinco años de experiencias, se valoraron las pérdidas de la remolacha azucarera debidas a los áfidos y a las virosis que provocan y se determinaron valores medios equivalentes a un 27 por ciento de azúcar; cantidad que pudo haber sido conservada mediante insecticidas.

Headley (1972) calculó que cualquier tipo de plaguicida de los que se producen en Estados Unidos proporciona al agricultor unas ganancias que superan en mucho a los costes. La media aproximada es tal, que un dólar gastado en plaguicidas produce ventas adicionales del orden de cuatro dólares (6).

De todo lo expuesto se deduce que los plaguicidas se deben considerar como unos instrumentos muy efectivos para mejorar los rendimientos en la Agricultura y, en consecuencia, para asegurar y aumentar las ganancias del agricultor, pues, además, sus precios se han mantenido relativamente estables durante los últimos

(4) WEBSTER, J. M.: *Economic nematology*, Academic Press, London-New York, 1972.

(5) RESHKE, M. (1975): *Gedanken zur Unkrautkamfung im intensiven Weizenanban*, *Ge-surde Pfl.*, 27, (194), 196-197.

(6) HEADLEY, J. D. (1972): *Economics of agricultural pest control*, *Ann. Rev. Entomol.*, 17, 273-86.

quince años (fig. 5). El coste de los plaguicidas en Alemania Occidental, sobre una base de 100 en 1962-63, alcanzó solamente un 105 en 1974-75, lo cual es mínimo si se compara con el aumento de hasta 153 para todos los demás medios que intervienen en la Producción Agrícola. En todos los países desarrollados se pueden encontrar relaciones de este tipo.

EFFECTOS DE UNA EFICAZ PROTECCIÓN VEGETAL SOBRE EL CONSUMIDOR

Beneficios

La calidad de la comida que se ofrece hoy en día al consumidor es, sin duda alguna, mucho mayor que antes. En párrafos anteriores ya hemos señalado que la Protección Vegetal minimiza el riesgo que soporta el agricultor y esto tiene consecuencias directas y positivas sobre la política alimentaria. El hecho de que las producciones puedan ser calculadas con bastante certeza, permite a los gobiernos predecir las necesidades de importaciones y exportaciones que necesita un país. También garantiza un suministro suficiente y regular al consumidor. Es curioso, pero la mayoría de los consumidores no son conscientes de que muchas frutas tropicales y subtropicales, como los cítricos y las bananas, están continuamente disponibles gracias a la protección que les suministran los plaguicidas antes y después de la recolección, durante el almacenamiento y en el transporte.

Así, por ejemplo, en nuestro país, el mercado de exportación de frutos cítricos, tan importante para la economía nacional, puede verse afectado grandemente por la cuarentena que los países importadores imponen a nuestros productos para prevenir la introducción y difusión de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*); una de las plagas más importantes de las naranjas españolas. En Alemania Occidental, en 1964, se rechazaron 711 toneladas de frutos cítricos infestados con la mosca mediterránea de la fruta. El gobierno español hizo por entonces que obligatoriamente se tomaran medidas para el control de la mosca de la fruta en las plantaciones de cítricos con el resultado de que la cantidad de fruta rechazada descendió a 14 toneladas en 1968.

Los plaguicidas también juegan un papel importante en la conservación y preservación de los alimentos mediante el control de los insectos y demás plagas de los productos almacenados, ya que se pueden llevar a cabo tratamientos en material infestado, sin que por ello se estropee, en los silos, los almacenes o durante su transporte.

Con la ayuda de los plaguicidas es posible almacenar alimentos corrientes, incluyendo arroz y otros cereales, durante años, sin ningún riesgo de pérdidas por

causa de las plagas de insectos. Y los gastos son mínimos comparados con los beneficios obtenidos. Estas medidas son un requisito necesario para mantener un suministro continuo de alimentos, pues los excedentes pueden almacenarse durante varios años y, todo esto, junto con los continuos aumentos que propician, conduce a precios estables en los productos agrícolas.

Se ha estimado que con la ausencia de medidas de Protección Vegetal y de los tratamientos para la protección de los alimentos almacenados, los precios de productos tales como las frutas, las hortalizas y otros cultivos de uso común, serían hasta de un 50 por 100 más elevados. Hay que tener en cuenta que con una renta nacional constante esto tendría un efecto inmediato sobre la capacidad adquisitiva, sobre la industria y sobre la economía en general. La estabilidad de los precios de los productos agrícolas es parte importante sobre la que se fundamenta cualquier economía nacional sana, y, sin duda alguna, la Protección Vegetal ha realizado una contribución sustancial en este campo en los países desarrollados. Como ya hemos visto, en la figura 5 se comparan las evoluciones de los salarios, los precios de las cosechas, los precios de los plaguicidas y los costes de otras inversiones agrícolas entre las campañas de 1962-63 y 1974-75. Es obvio que los plaguicidas han colaborado en la estabilidad de los precios.

Más aún, se ha de recordar que, en los países desarrollados, el progreso industrial y el agrícola están conectados e interaccionan uno con otro. La Agricultura es un cliente fundamental de la industria de los fertilizantes, de la industria de la maquinaria agrícola y de la industria de los plaguicidas.

Por otro lado, calculando que el volumen total de negocios de plaguicidas es de alrededor de 16 millones de marcos alemanes, es evidente que tendrá bastante que ver con la demanda de la mano de obra, los impuestos y el mercado de intercambio internacional. Cramer ha señalado que la clásica distinción entre países industriales y países agrícolas no se puede justificar en la actualidad, pues los países altamente industrializados son también los que obtienen las mayores producciones agrícolas y, de igual modo, son también ellos los que contribuyen en mayor medida al suministro mundial de alimentos (7).

Costes

Ningún análisis de la relevancia social del uso de los plaguicidas sería completo si, además de los beneficios, no se tuvieran en cuenta los costes y los riesgos que llevan consigo. Se han de considerar, pues, los posibles riesgos para la salud del hombre y de los animales, o los posibles efectos colaterales sobre otros orga-

(7) CRAMER, H. H.: *Plant protection and world crop production*, Pfl Schutzz-Nachr, Bayer, 20, 1-532, 1967.

nismos que no sean su blanco inmediato, sobre el medio ambiente y sobre el ecosistema que constituye la base sobre la que se desarrolla la vida en nuestro planeta.

Como ya se ha visto con el DDT, es bastante probable que después de un uso intensivo e indiscriminado, se extiendan trazas de plaguicidas persistentes a todas las partes del mundo, acarreados por la atmósfera, los océanos y las migraciones animales, y que se acaben acumulando en ciertos niveles de la cadena alimenticia. También es sabido que algunos plaguicidas, dada su elevada toxicidad aguda, pueden poner en peligro la vida humana si se utilizan incorrectamente.

Es imposible medir los indeseados efectos colaterales en términos de dinero, pero, con el fin de disminuir los riesgos para el hombre y para el medio ambiente, habrá de hacerse todo lo posible para minimizar su existencia. Sabido es que un plaguicida, antes de poder ser comercializado, debe ser probado y aprobado oficialmente (8). Estas regulaciones fuerzan a que los plaguicidas se apliquen de tal forma que se garantice que sus residuos no superan las cantidades oficialmente toleradas, con el fin de proteger al consumidor frente a cualquier riesgo calculable procedente del uso de los plaguicidas.

Las tolerancias de los residuos se determinan por organismos nacionales e internacionales, tanto en alimentos para el consumo humano como en alimentos para piensos. La legislación de los países avanzados ha alcanzado un punto tal de minuciosidad que, si los plaguicidas se utilizan de acuerdo con las regulaciones previstas, es seguro que el consumidor de productos agrícolas no sufrirá ningún riesgo en su salud ni en su bienestar.

Para conseguir el registro de un nuevo plaguicida, el fabricante debe suministrar a las autoridades una amplia documentación en la que se indique su modo de acción, su toxicidad, datos sobre sus residuos y mucha otra información. Las exigencias para los registros están aumentando continuamente y ello da lugar a un aumento en los costes de la investigación y del desarrollo de nuevos productos. Esto quiere decir que a la larga los plaguicidas se harán más caros, al menos mientras dure su vida bajo patente, tanto para el fabricante como para el agricultor y, en definitiva, dará lugar a un aumento en los precios de los alimentos.

Por otro lado, la sociedad debe pagar los costes de los servicios gubernamentales de control agrícola y sanitario, y hacer posible la financiación de la investigación. A esto debe añadirse el coste que requiere mantener y desarrollar los servicios de extensión agraria. Se ha estimado que en un país como Alemania Occidental,

(8) ALONSO-ALLENDE, A.: *Legislación sobre plaguicidas y residuos de plaguicidas*, Ed. CEBAS, Murcia, 142 págs., 1978.

un 5 por ciento del coste de un plaguicida se emplea en financiar estos servicios públicos. Sin duda, algo similar ocurre en los demás países desarrollados (7).

El futuro

La finalidad principal de la Agricultura es la producción de alimentos de alta calidad, piensos para animales y otras cosechas a un costo mínimo. Con este propósito se han cultivado áreas vírgenes, se han seleccionado nuevas variedades altamente productivas, se perfecciona continuamente la nutrición vegetal y se utilizan muchos avances técnicos y científicos que mejoran los conocimientos de las condiciones óptimas de crecimiento y de las operaciones de recolección, almacenamiento y transporte. Dentro de este proceso el papel de la Protección Vegetal es el de minimizar las pérdidas de producción y ahorrar mano de obra y operaciones mecánicas, y de este modo lograr rentas del nivel de los salarios industriales en las explotaciones agrícolas.

El control de los insectos y la Protección Vegetal son imprescindibles si se quiere producir alimentos suficientes para el hombre y piensos animales de alta calidad. Los insectos también se han de controlar si se quiere disfrutar de la liberación de muchas enfermedades que transmiten tanto a los hombres como a los ganados. No hay duda de que los plaguicidas modernos son instrumentos altamente eficaces que pueden utilizarse para reducir notablemente la mayoría de las plagas conocidas y de las enfermedades de los vegetales.

Pero algunos científicos y ciertos sectores de la sociedad están impresionados por las insinuaciones que se hacen en los medios de opinión pública sobre los daños que los plaguicidas ocasionan al medio ambiente, y desean reemplazar a los plaguicidas por otros medios de control. Sin embargo, la mayoría de los científicos y de los economistas están de acuerdo en que, al menos durante unos cuantos años, los plaguicidas seguirán siendo necesarios para la protección de los alimentos del hombre y de las fibras vegetales. Las plaguicidas han llegado a ser una parte integrante e irremplazable del proceso de producción que ha nacido de una Agricultura cada vez más especializada e intensiva. La prohibición de su uso tendría fatales efectos inmediatos sobre el agricultor, el consumidor y la sociedad en general.

Lo que se necesita, ahora más que nunca, especialmente debido a las exigencias de la legislación, es una equilibrada visión de la relación costes-beneficios en el uso de los plaguicidas. El desarrollo y la investigación de la industria química no se deben reducir con un aumento de los costes, pues es bien sabido que el proceso sólo se puede lograr mediante el fomento de la investigación, y no mediante unas exigencias excesivas.

También conviene dejar sentado que es completamente acientífico oponerse a los plaguicidas en general; hay tantas clases de plaguicidas, diferentes en sus modos de acción, en su toxicología y en sus efectos sobre el medio ambiente, que una generalización significa una supersimplificación, un alejamiento de la realidad de los hechos. Ahora se tienen los medios necesarios para conocer con profundidad la conducta de nuevos productos y para minimizar los riesgos de su aplicación hasta niveles perfectamente aceptables. Durante treinta años se ha realizado un gran progreso en el desarrollo de nuevos plaguicidas, altamente eficaces, que son suficientemente seguros, fáciles de utilizar y baratos. Pienso que no hay razón para dudar de que en el futuro se puedan lograr nuevos y mayores éxitos en este campo.

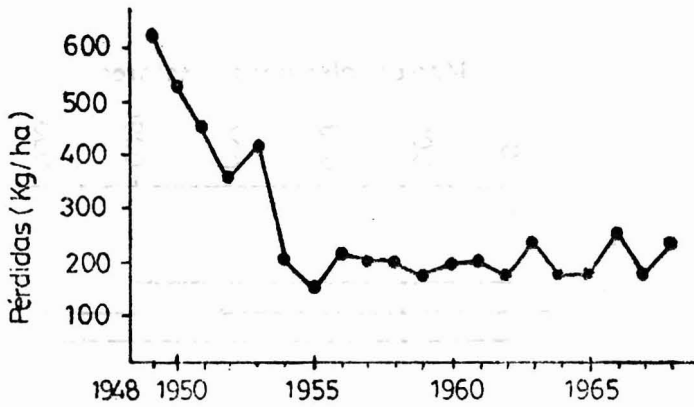


FIGURA 1. Pérdidas causadas por plagas de insectos, enfermedades y malas hierbas en el cultivo del arroz en Japón.

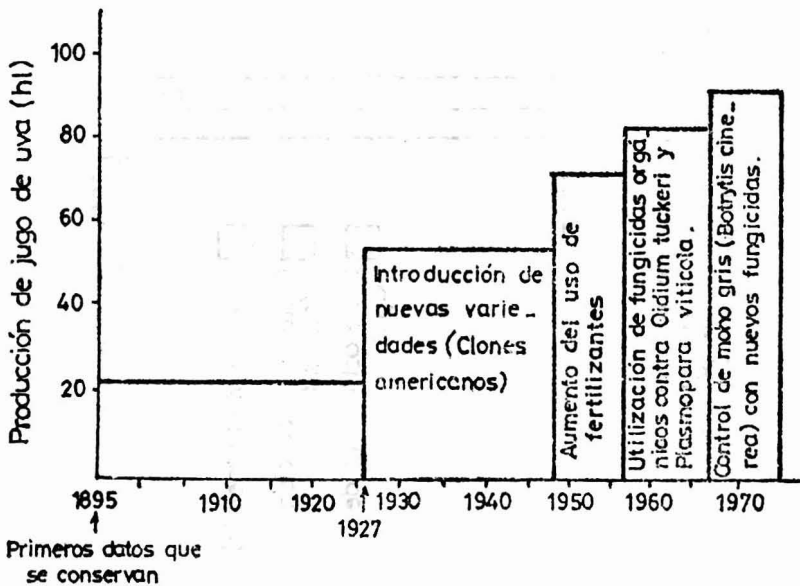


FIGURA 2. Producciones medias de jugo de uva (mosto) en Sholls Johannesburg 1895-1975.

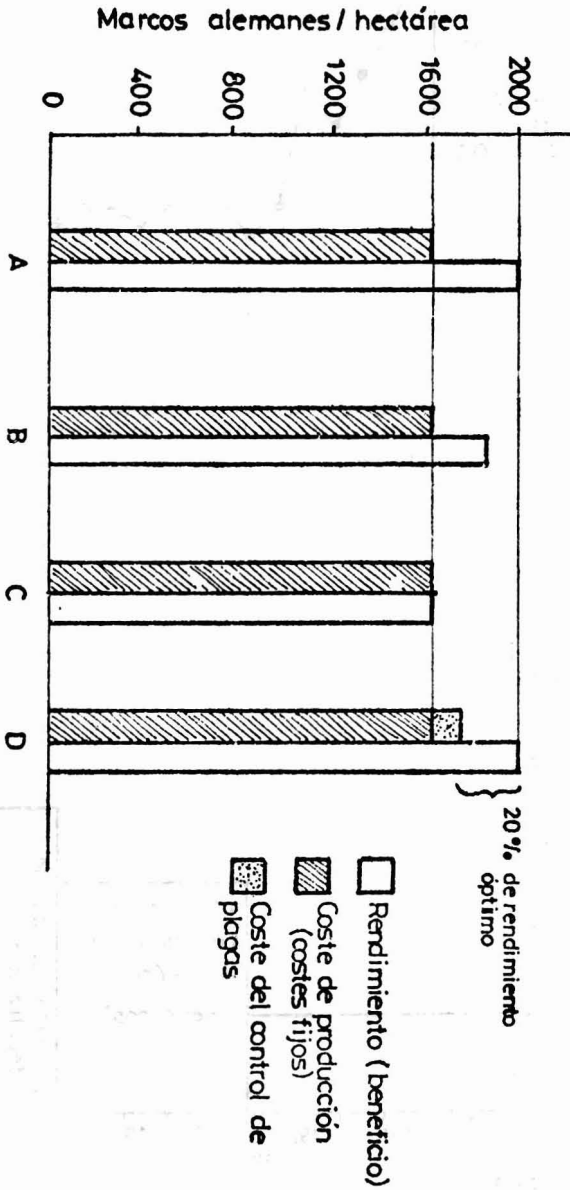


FIGURA 3. Costes de producción y beneficios en comparación con pérdidas por plagas. A: sin pérdidas y sin plaguicidas; B: 10% de pérdidas (= 200 Marcos alemanes), sin plaguicidas; C: 20% de pérdidas (= 400 Marcos alemanes), sin plaguicidas; D: sin pérdidas y con plaguicidas (= 100 Marcos alemanes).

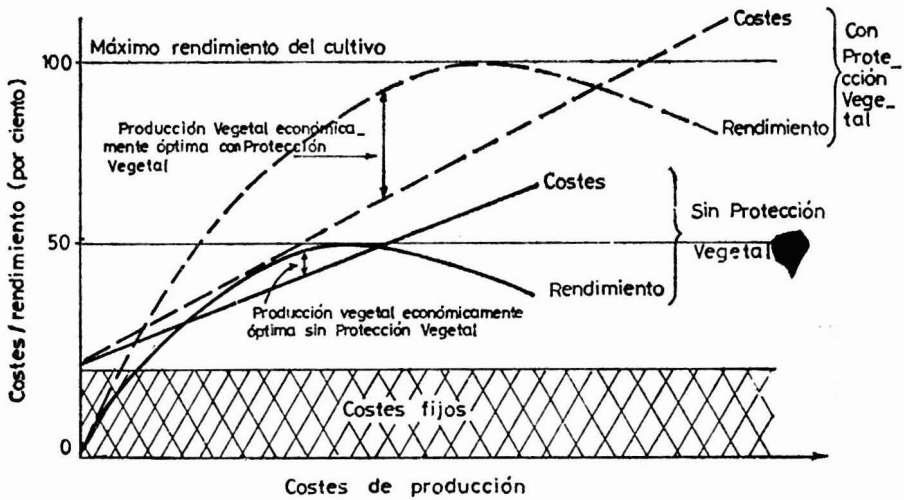


FIGURA 4. Relación entre gastos y ganancias

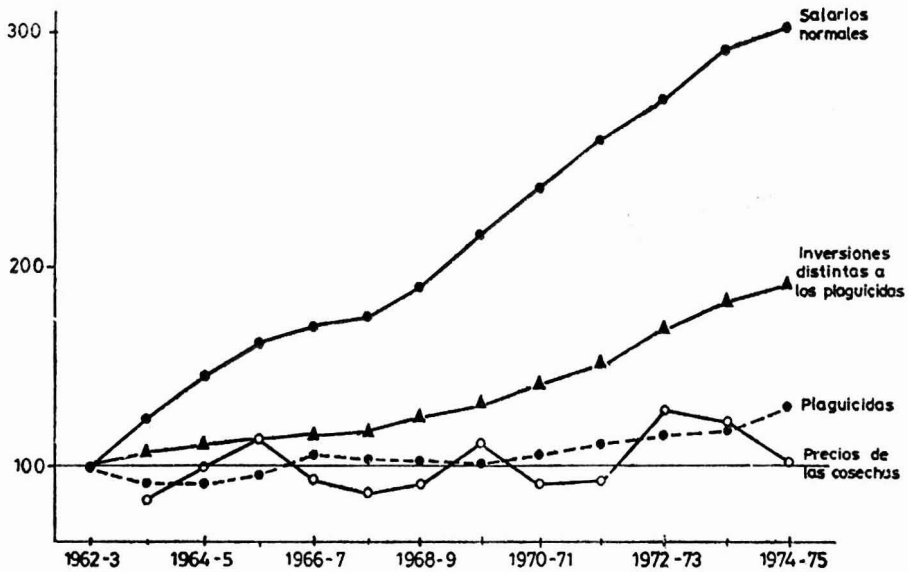


FIGURA 5. Relación de los precios comunicados por los agricultores de Alemania Federal sobre las cosechas y los salarios normales, inversiones sin contar los plaguicidas y precios de los plaguicidas (Campaña 1962-3 = 100).