LA PROTECCIÓN VEGETAL SOSTENIBLE

Ramon Albajes
Universitat de Lleida, Centre UdL-IRTA
Rovira Roure 177, 25199 Lleida

I. Agricultura y Sostenibilidad

Se me invitó a reflexionar sobre protección vegetal sostenible con lo que parece obvio empezar por aclarar qué entendemos por "sostenible". La primera aproximación a la sostenibilidad proviene quizás de la sensación de que el desarrollo que nos ha permitido mantenernos y multiplicarnos en la Tierra desde hace miles de años está llegando o puede llegar muy pronto a un límite con lo que la cualidad de 'sostenible' se refiere a las formas de producir y consumir que permiten satisfacer las necesidades actuales sin poner en peligro la satisfacción de las futuras. Al margen de que esa afirmación abarque o no todo el concepto posible de sostenibilidad, no hay duda de que pone el acento de lo sostenible en su reto de más calado, máximo cuando la presión demográfica sobre todo el sistema económico, social y político es enorme y lo seguirá probablemente siendo en los próximos decenios. Ante ese panorama no cabe duda que la producción agrícola se encuentra en primera fila del escenario y a ella le corresponde producir alimentos necesarios para sostener esa creciente población mundial que según las previsiones medias alcanzará los 10 mil millones dentro de 50 años si se mantiene la actual tasa de crecimiento.

Apresurémonos, sin embargo, a quitar presión a la agricultura diciendo que el hambre en el mundo no es sólamente un problema de producir más sino también de hacer llegar los alimentos allí dónde se precisan. Dar de comer a todos no es, pues, un problema exclusivo de la agricultura sino ante todo un problema de distribución de la riqueza mundial y un objetivo prioritario de la sostenibilidad que debe perseguir la reducción de esas desigualdades. Probablemente es el sentido de la afirmación de Margalef cuando dice que su visión de desarrollo sostenible es primar aquéllo que pueda contribuir a una vida más plena para una mayor fracción de los humanos (Margalef, 1999[i]).

Otro capítulo a atender en el afán de aumentar la sostenibilidad del desarrollo en general y de la agricultura en particular se refiere a la utilización de energía. La mayor parte de los sistemas agrícolas actuales implican la introducción de grandes cantidades de energía para mantener los rendimientos. La energía utilizada lo es en variadas formas tales como combustibles, fertilizantes, fitosanitarios, etc. cuyo uso en el mundo occidental ha ido en aumento en los últimos decenios en proporciones espectaculares. El creciente uso de energía, amén de poner en peligro el abastecimiento a partir de las fuentes actuales, ha conllevado otra serie de consecuencias negativas entre las cuales el cambio global del clima, lo que a su vez también compromete los rendimientos actuales en buena parte de la superficie agrícola.

La sostenibilidad es multidimensional y, además de los aspectos ya mencionados, contempla también cómo y con qué eficiencia se explotan los recursos naturales, en particular el agua, el suelo, el aire y los diversos componentes bióticos. La eficiencia con que se utilizan esos recursos y los esfuerzos para preservar su cantidad y calidad determinan la sostenibilidad de buena parte de las técnicas agrícolas. La erosión y

pérdida de fertilidad de los suelos, la escasez y pérdida de calidad del agua, la contaminación del aire o el empobrecimiento de la biodiversidad (incluida la genética) son algunos de los problemas más graves que afronta hoy la agricultura como causante o como receptora de los mismos. La eficiencia con que utilizan los insumos, incluyendo la energía, en cualquier proceso productivo es función de la relación que exista entre cantidad de recurso y cantidad y calidad de producto, una función que raramente se conoce dada la gran cantidad de factores que intervienen en la misma, así como la variabilidad con que se dan en el medio agrícola. Y aún cuando se conocen, resulta difícil aplicarlas esas relaciones de modo eficiente. En pocos lugares se practica hoy en día una agricultura de real precisión.

No por citarlo en último lugar tiene menor importancia la compatibilidad de la agricultura con la calidad del medio ambiente. De hecho varios de los componentes de la sostenibilidad citados hasta ahora, por ejemplo el uso de recursos naturales, están directamente relacionados con el medio ambiente. La pérdida de calidad en el medio provocada por la agricultura probablemente ha sido y es en el hombre urbano occidental el acicate mayor para exigir una mayor sostenibilidad de la agricultura. Ahuyentado desde hace años el fantasma del hambre en la sociedad occidental –al menos en la fracción de la sociedad que toma decisiones- a la agricultura se la ve como un perturbador del entorno sin que, además, sea capaz de ofrecer una mínima seguridad alimentaria. No es extraño pues que desde los medios agrícolas se reivindique la multifuncionalidad de la agricultura más allá de producir alimentos: como convertidora de CO_2, como fijadora de la población en el territorio, o como biofábrica en el futuro, por ejemplo.

Situado el horizonte de sostenibilidad en la producción agrícola veamos en qué se concreta cuando pretendemos defender nuestras cosechas de la acción de plagas, enfermedades y malas hierbas.

II. El escenario de la protección vegetal.

La agricultura interviene en un ecosistema con la finalidad de optimizar una única especie o, para ser más exactos, una parte de la biomasa de esa especie (Fig. 1). Ello se consigue a través de varios caminos, sea mediante la maximización de la fijación de la energía solar y su conversión en biomasa, sea minimizando la competencia de otras especies productoras (malas hierbas), disminuyendo los flujos hacia los consumidores primarios (fitófagos o patógenos) o aumentando los dirigidos a los consumidores secundarios (enemigos naturales de fitófagos y parásitos de patógenos).

Los aumentos del rendimiento agrícola por alguna de las vías mencionadas ha sido espectacular a lo largo del siglo XX, primero en países occidentales y más recientemente en otros, especialmente asiáticos. La mayor parte del mismo se ha debido a la obtención de variedades más productivas de modo que el abastecimiento de la población se ha hecho prácticamente sin aumentar sensiblemente la superficie cultivada mundial. Más raramente el incremento de rendimientos se ha conseguido disminuyendo las pérdidas debidas a malas hierbas, plagas y enfermedades. Éstas, según las estimaciones de Pimentel, se duplicaron en la segunda mitad del siglo pasado a pesar de que el uso de plaguicidas se multiplicó por 10 en el mismo periodo y una cuantificación mundial de las mismas las sitúa muy poco por debajo del 50% del rendimiento potencial si incluimos las pérdidas en la postrecolección. A pesar de que parece evidente que los

logros de la llamada revolución verde se hacen cada vez más insostenibles, no hay que olvidar que han conseguido disminuir drásticamente el nivel de hambre en el mundo. Con todo, es ya insoslayable plantear la sostenibilidad en la protección de las cosechas contra los organismos nocivos como uno de los objetivos principales, si no el principal, de la innovación en la tecnología de la protección vegetal. Pasaremos revista en las próximas líneas a las tendencias en la innovación de las técnicas de control de plagas, enfermedades (Jiménez Díaz, 1998[ii]) y malas hierbas (García-Baudín y Mendiola, 1998[iii]) con especial mención del primer apartado por ser mi objeto de trabajo.

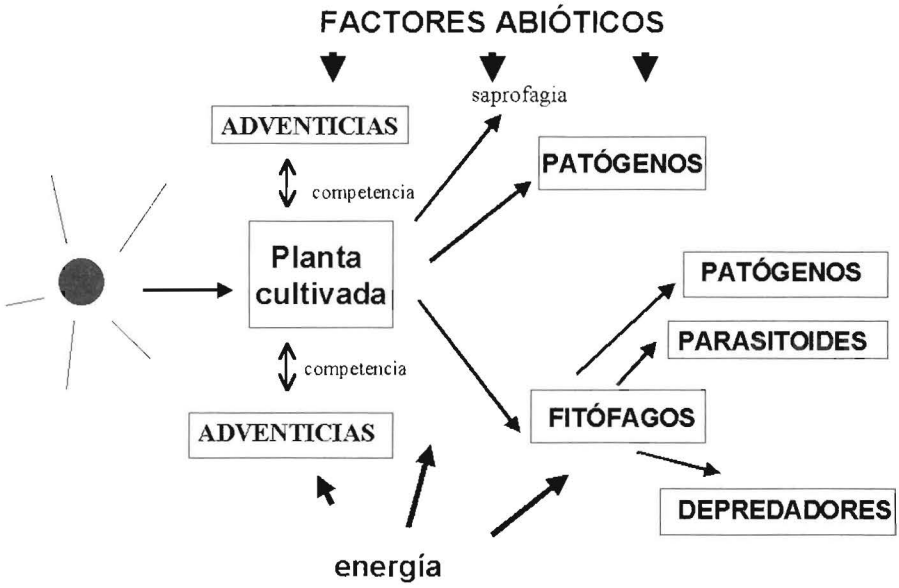


Figura 1. Esquema simplificado de las relaciones tróficas en un agroecosistema directamente implicadas en las pérdidas de rendimiento de cultivo y en las actividades de control.

III. La sostenibilidad en las tendencias actuales de control de plagas y en la protección vegetal en general

Evolución histórica y comparativa con Europa en el uso de productos fitosanitarios

La protección de los cultivos contra las plagas, malas hierbas y enfermedades ha estado basada en buena parte de los últimos sesenta años en el uso de plaguicidas. La evolución en el uso de plaguicidas en España en los últimos 30 años se recoge en la figura 2. Puede apreciarse que medido en pesetas constantes de ventas, el uso de fitosanitarios creció consistentemente en las décadas de los 70 y 80 para estabilizarse posteriormente. Por otra parte, el peso de fitosanitarios comercializados en los últimos años ha venido disminuyendo. Es difícil a partir de esos datos conocer la tendencia exacta en la utilización de plaguicidas en España por cuanto el aumento del valor de las ventas viene enmascarado por el mayor precio de los productos modernamente

aplicados mientras que las dosis por hectárea son sensiblemente menores en esos mismos productos, lo que puede ser el principal responsable de la disminución señalada.

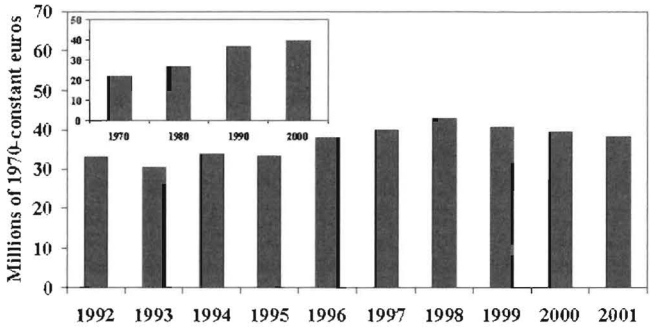


Figura 2. Valor en millones de euros constantes de 1970 del volumen de productos fitosanitarios vendidos en España desde 1970 hasta 2000. Elaboración a partir de datos de AEPLA e índices de precios al consumo.

La comparación del uso medio de fitosanitarios por Ha en España con Europa nos sitúa bastante por debajo del resto de países. Sin embargo, cuando se divide España en diversas regiones según la intensificación de su agricultura, la media de la España mediterránea está por debajo de sólo cuatro países europeos (Tabla 1). Los insecticidas fueron los que más contribuyeron a ese mayor coste de fitosanitarios en la España mediterránea.

País	Superficie Agraria (ha)	Costo productos fitosanitarios (euros/ha)			
		Insecticidas	Fungicidas	Herbicidas	Total
Alemania	7.492	9	30	56	98
Reino Unido	6.600	8	23	41	81
Francia	19.235	10	31	32	80
Italia	11.975	13	19	22	56
Irlanda	933	3	2	26	50
Dinamarca	2.558	5	14	25	42
Suecia	3.912	14	9	15	40
Portugal	3.173	5	13	10	30
España	20.089	8	4	7	22
España mediterránea	2.799	32	14	14	71

Tabla 1. Coste medio de la aplicación de productos fitosanitarios en la Unión Europea en 1994. (García-Baudín, 1998[iv]).

Resulta por tanto evidente que la argumentación de algunos de que España no precisa de la aplicación de políticas activas para reducir el uso de productos fitosanitarios

amparándose en las cifras medias no sirve si se considera que la mayor parte del producto interior bruto agrícola se obtiene con una media de uso de fitosanitarios equiparable a los grandes países consumidores de Europa.

Las bases estratégicas de la protección vegetal

Decíamos en el primer apartado que un requerimiento esencial para aumentar la sostenibilidad de cualquier proceso productivo es conocer la relación entre insumos y producto. En protección vegetal eso exige la determinación de la relación entre densidad de plaga o mala hierba o cantidad de enfermedad, por una parte, y el rendimiento del cultivo, por otra. Una vez conocida esa relación puede situarse aquella cantidad de organismo nocivo que exige y compensa el tomar medidas de control, valor que habitualmente llamamos umbral económico de daños o términos similares, cada uno de ellos con matices más o menos enriquecedores. Un gran número de factores, la mayor parte de los cuales muy variables y escasamente predecibles –como es el caso por ejemplo de los climáticos-, modulan la relación mencionada así como el umbral económico de daños lo que hace que en la práctica y para cada situación se haga muy difícil establecerlos con una exactitud aceptable. Probablemente los modelos estocásticos son más útiles aunque evidentemente más difíciles de elaborar; en este tipo de modelos se asocia una probabilidad a las pérdidas ocasionadas por determinadas densidades de agente nocivo con lo cual en las decisiones que toma el agricultor éste acepta de forma explícita riesgos cuantificados. Estas herramientas son básicas en la estrategia del control de malas hierbas, plagas y enfermedades y, sin embargo, apenas si son operativas más que en casos contadísimos.

Prevención de agentes nocivos

Parece lógico pensar que situar el cultivo en momentos y lugares en que no hay agente nocivo –o lo hay en baja cantidad- es la primera forma de evitar los problemas que éstos pueden causar. Nos hemos acostumbrado –y es lógico- a planificar los ciclos agrícolas en función del mercado aunque también podría decirse que el mercado se crea a partir de la planificación de los ciclos de cultivo. En éste último caso habría que considerar la "favorabilidad" de cada medio para el desarrollo de plagas, enfermedades y malas hierbas a la hora de escoger las especies cultivadas, sus variedades y sus calendarios de siembra y recolección. En este apartado también podríamos incluir la planificación de las rotaciones, que permiten reducir la densidad de plagas, malas hierbas o de inóculo de patógenos en las primeras fases del cultivo, especialmente en el caso de las plagas y enfermedades más específicas. Un efecto beneficioso semejante tiene la siembra o plantación de material vegetal sano, libre de semilla de malas hierbas, de inóculo de patógenos, de insectos, etc. A cualquiera le pueden parecer triviales las últimas líneas y sin duda lo son, pero no por ello deja de ser frecuente el uso de planteles infestados de plagas -aunque sea a densidades muy bajas-, de cepellones con malas hierbas o de semillas con una cierta cantidad de inóculo, por ejemplo. También son relativamente frecuentes las zonas de monocultivo.

Erradicación y reducción de agentes nocivos

Una vez el agente nocivo está instalado en el cultivo y se considera que ha alcanzado un nivel que merece controlarse se aplican para ello una o varias de las técnicas hoy en día disponibles para reducirlas por debajo de ese nivel.

Resistencia. La resistencia ha sido y sigue siendo una de las técnicas principales para el control de las enfermedades y tiene una creciente aplicación en el control de plagas. Además del conocimiento acumulado en los últimos decenios de las interacciones patógeno- planta y fitófago- planta, el desarrollo de la biología molecular de plantas y sus aplicaciones a la mejora genética han aportado grandes avances en la comprensión de los fenómenos de resistencia y en la obtención de variedades resistentes. Así, la mayor parte de las variedades transgénicas sembradas en el mundo han sido mejoradas con objetivos de protección vegetal, sea para resistir a herbicidas, a plagas o a virus. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, uno de los mayores retos de la resistencia es su durabilidad ya que un gran número de agentes nocivos han desarrollado, a su vez, resistencia a los mecanismos de resistencia vegetal. De hecho, por ejemplo, en variedades transgénicas que han incorporado la capacidad insecticida de *Bacillus thuringiensis* (Bt) los riesgos de habituación a sus toxinas en las plagas para cuyo control se desarrollaron las variedades, constituyen uno de los más serios problemas de los organismos modificados genéticamente (OMGs) con incoporación de Bt. Se han hecho grandes esfuerzos para diseñar estrategias que disminuyan esos riesgos y las más aceptadas y puestas en práctica en EEUU se basan en la comercialización de variedades con expresión de dosis altas de toxinas Bt y la obligatoriedad de sembrar un porcentaje de campos no Bt que representen refugios de individuos no sometidos a presión selectiva y por ello una reserva de genes de susceptibilidad. Otros aspectos que conciernen a la sostenibilidad de los cultivos transgénicos se refieren a los riesgos de que los caracteres transformados puedan pasar a plantas silvestres a través del polen, a que las plantas transformadas resulten perjudiciales al resto de la biocenosis del cultivo distinta al objetivo y en especial a los enemigos naturales de las plagas, o que las cosechas dirigidas a su ingestión puedan resultar dañinos para la salud humana o de los animales domésticos.

Control biológico. Es una técnica muy antigua que ha adquirido un gran desarrollo en los últimos 40 años, primero contra las plagas y malas hierbas y más recientemente contra los patógenos. De entre las diversas modalidades de control biológico –el clásico con importación de enemigos naturales exóticos para agentes nocivos también exóticos o incluso indígenas, el inundativo con enemigos naturales que se sueltan en cantidades masivas pero que son incapaces de establecerse en el medio, y el de conservación en el cual se conservan y potencian los enemigos naturales indígenas- es la última la que más contribuye a la sostenibilidad de la agricultura por cuanto aprovecha recursos naturales propios de cada zona, no exige de grandes cantidades de energía para la cría y no supone apenas riesgo para la fauna indígena. Las dos primeras modalidades de control biológico, en cambio, no tienen esas ventajas. En los últimos años, además, se han puesto de manifiesto –incluso en algún caso, aunque raro, se han documentado científicamente- los riesgos del libre comercio y suelta de depredadores y parasitoides. Riesgos semejantes o incluso mayores se han advertido para el uso de microorganismos para el control de plagas, malas hierbas y enfermedades. No cabe duda que en este último caso el desarrollo de la ingeniería genética en microorganismos auguran un futuro de grandes desarrollos. En cualquiera de las modalidades de control biológico mencionadas se exige cada día más unos protocolos que permitan valorar los riesgos de su uso y que permitan por tanto legislar con fundamento su explotación comercial.

Prácticas culturales. Ya nos hemos referido a las mismas cuando hablamos de prevención de agentes nocivos en los cultivos. Prácticas de cultivo tales como la siembra o recolección pueden planearse en momentos que eviten la coincidencia de los

estados fenológicos del cultivo más susceptibles al ataque con los máximos poblacionales del agente nocivo. En general, puede decirse que suele haber una gran relación entre las prácticas de cultivo y las densidades iniciales o las tasas de crecimiento de las poblaciones de malas hierbas, patógenos y plagas. Desde el punto de vista de la protección vegetal, interesa seguir aquellas prácticas que aumenten la resistencia del medio a la instalación y crecimiento de los agentes nocivos o que favorezcan a sus antagonistas o enemigos naturales. Probablemente es en la adopción de prácticas culturales correctas cuando se precisa de una valoración más global de las técnicas agrícolas y la sostenibilidad. Así, lo que puede ser bueno para aumentar el rendimiento puede exigir la introducción de más insumos, lo que puede ser óptimo para control de un agente nocivo puede ocasionar el aumento de la incidencia de otros. Para concretar esa aproximación global a la producción agrícola en la protección vegetal –volveremos a ello más adelante para referirnos a la producción integrada- hay que resaltar las relaciones entre malas hierbas, patógenos y plagas dentro del agrosistema de forma que la intervención en unos repercute en los demás e incluso deberíamos considerar en este tipo de análisis los márgenes de las parcelas de cultivo cuya multifuncionalidad se conoce cada día más.

Dentro de este apartado de prácticas culturales, el laboreo para control de malas hierbas merece un párrafo aparte dado que ha sido el método tradicional de escarda. Las diversas modalidades de laboreo (y también de siega) persiguen varias finalidades, aunque la escarda está entre las principales. Son labores que consumen una gran cantidad de energía y favorecen enormemente la erosión; éste último es uno de los mayores problemas de falta de sostenibilidad en nuestras zonas mediterráneas. Ambos problemas, por lo tanto, han merecido la investigación de alternativas como son el laboreo reducido y la siembra directa. Estas alternativas tienen la ventaja de disminuir en gran medida la erosión y retener una mayor proporción de agua del suelo. Sin embargo, obliga a aumentar sensiblemente el consumo de herbicidas. Su incidencia en problemas de enfermedades y plagas es variable. La sostenibilidad de este tipo de técnicas de cultivo debe analizarse en cada situación concreta y a lo largo de una serie de años suficientemente larga.

Modificadores del comportamiento. Entre los insectos y los ácaros –grupos a los que pertenecen la gran mayoría de plagas- la comunicación con el medio y entre individuos de la misma población mediante sustancias químicas es muy usual, de forma que poco después de que empezara a ponerse de manifiesto su existencia se pensó en mimetizar su acción en detrimento de las plagas. En los últimos cincuenta años se han identificado cientos de sustancias que forman parte de feromonas, allomonas, kairomonas, sinomonas, etc. La síntesis de esas sustancias y su liberación en el medio en proporciones muy bien estudiadas ha servido para fines muy diversos según el comportamiento interferido: impedir el encuentro entre sexos con feromonas sexuales, concentrar individuos plaga en lugares concretos para facilitar su control con feromonas de agregación o dispersándolos con feromonas de alarma, atraer enemigos naturales hacia plantas cultivadas mediante la liberación de kairomonas, entre los ejemplos más corrientes de uso de sustancias semioquímicas. Entre las aplicaciones de éstas, sin lugar a dudas el empleo de feromonas para confusión sexual es la más extendida. En el último decenio la confusión sexual ha sufrido un gran desarrollo práctico sobre todo en cultivos perennes tales como frutales y viña (el caso del cultivo anual del arroz y su barrenador es una excepción) o en bosques de coníferas para control de la procesionaria. La síntesis a gran escala de los componentes de la feromona y la mejora de los difusores han sido

dos avances significativos a ese respecto aunque queda todavía un gran camino por recorrer antes de que la técnica se implante en grandes superficies con una eficiencia suficiente aun a densidades moderadas y altas de plaga y a un coste competitivo. Téngase en cuenta que el mercado de feromonas era, y en buena medidad sigue siendo, un monopolio de unas poquísimas empresas sintetizadoras. Por otra parte, las desmesuradas exigencias de registro y la falta de protección de patentes, al tratarse de sustancias naturales, dificulta que un mayor número de empresas se interesen por las sustancias semioquímicas para control de plagas. Desde un punto de vista de contribución a la sostenibilidad, el empleo de modificadores del comportamiento tiene una gran utilidad por cuanto pequeñísimas cantidades movilizan grandes cantidades de energía en las poblaciones de plagas y suelen ser muy selectivos con efectos secundarios poco probables.

Control químico. De siempre el hombre ha utilizado sustancias químicas para prevenir o "curar" de plagas, enfermedades y malas hierbas a los cultivos. Productos inorgánicos tales como el azufre, sulfato de cobre, arsenito sódico o la sal común y diversos extractos de plantas fueron muy populares hasta bien entrado el siglo XX. Posteriormente y desde hace sesenta años el uso de productos orgánicos con actividad insecticida, acaricida, fungicida y herbicida ha sido masivo y su evolución en España es la reflejada en la figura 2. En el último decenio ha habido y sigue viva una política decidida por parte de los países occidentales de disminuir drásticamente el empleo de fitosanitarios. Paralelamente, hemos asistido al cambio en la naturaleza de esos productos: de buscarse un amplio espectro de acción y larga persistencia hemos pasado a que la selectividad y persistencia moderada son los objetivos prioritarios de las empresas del ramo. Incluso en su publicidad se pone el acento en la selectividad aunque, si bien esa cualidad es mucho mayor en las últimas materias activas salidas al mercado, a medida que se conocen más datos de su selectividad frente a enemigos naturales se ve que su uso no es tan inócuo como en un principio se esperaba; tal es el caso, por ejemplo, de los reguladores de crecimiento de insectos.

El control químico tal como se ha practicado a menudo y se sigue aun practicando como método principal de control, y con criterios escasamente fundamentados, constituye el paradigma de técnica agrícola insostenible: una buena parte de los fitosanitarios tienen un alto impacto en el medio y constituyen una alta entrada de insumos energéticos. Sin embargo, me parece indudable que la mejora de los productos, su restricción en el registro único europeo, su utilización más fundamentada y los avances en las técnicas de aplicación han sido notables en los últimos años y es de esperar todavía grandes avances en los próximos. Se ha dicho en ocasiones que la drástica eliminación de muchas materias activas del mercado como consecuencia de la política de registro europeo va a dejar varios problemas de la protección vegetal del continente sin remedio químico. Probablemente es cierto en algunos casos, aunque también es probable que otras causas, tal como la falta de incentivos de beneficios en cultivos minoritarios, puedan contribuir en mayor medida a ese vacío.

IV. Control y producción integradas

En su famoso opúsculo, la OILB (1977[v]) consideró el control integrado como la culminación en la evolución de las técnicas de control de plagas, enfermedades y malas hierbas que permitía responder con un alto grado de satisfacción a las necesidades de tipo económico, ecológico y toxicológico. El control integrado también era considerado

como un sistema tecnológico con una gran contribución a la sostenibilidad de la agricultura: intervenía con acciones de control con criterios fundamentados, utilizaba de forma integrada todo el potencial de control del propio agrosistema, recurría a los plaguicidas químicos sólo como última barrera defensiva cuando el manejo del propio agrosistema no permitía un control eficiente. Nadie, o casi nadie, pone hoy en duda razonadamente, que esos principios constituyen la base de la innovación en control de malas hierbas, plagas y enfermedades. Sin embargo, como la propia OILB también recomendaba hace más de un cuarto de siglo en el mencionado documento, sólo cuando diseñamos y aplicamos el control integrado en el marco de todo el agrosistema velando por un equilibrado desarrollo de la planta –la llamada ya entonces producción integrada- podemos decir que hemos alcanzado el óptimo.

Los alimentos obtenidos con técnicas de producción integrada (P.I.) están reconocidos con una etiqueta específica por muchas administraciones regionales de Europa. Algunas de estas etiquetas tienen ya una larga historia como es el caso de alguna suiza y también del norte de Italia. En España, bastantes comunidades autónomas también tienen definidas sus etiquetas de P.I. en un cierto número de productos agrícolas. Por otro lado, existen unos cuantos protocolos de certificación de modos de producción agrícola que habitualmente utilizan las grandes cadenas de distribución para seleccionar a sus proveedores y vender las mercancías asegurando unos ciertos estándares de técnicas productivas. En la Europa septentrional estas etiquetas han tenido bastante eco en los consumidores y en nuestras latitudes todavía son una mínima minoría la que busca este tipo de distintivos en los alimentos. Dada la gran variabilidad en las directrices que definen las diversas etiquetas de P.I. –tanto entre las públicas como entre las privadas- se sugiere al lector la consulta a los documentos generales sobre P.I. que ha publicado la OILB (1ª versión en El Titi et al., 1993[vi]; 2ª versión en Boller et al. 1999[vii]). En la última versión de 1999 se encontrará una puesta al día de lo que esa organización pionera en la definición, investigación y puesta en práctica de la P.I. entiende con esas siglas.

Según la OILB, pues, la producción integrada es, en breve, un sistema de cultivo que produce alimentos y otros productos de alta calidad con la utilización de recursos naturales y regulando los mecanismos para sustituir los insumos contaminantes y para asegurar la sostenibilidad de la producción. Se pone el énfasis en (i) que es una aproximación holística al sistema que implica la totalidad de cada explotación como la unidad básica, (ii) el papel central del agroecosistema, (iii) los ciclos equilibrados de nutrientes y (iv) el bienestar de todas las especies animales domésticas. Asimismo se reconocen como elementos esenciales la preservación y mejora de la fertilidad del suelo y del medio diversificado. Para ello, los métodos biológicos, técnicos y químicos se conjugan cuidadosamente teniendo en cuenta las exigencias de protección del medio ambiente, de rentabilidad y también las sociales.

V. Conclusiones: por una protección vegetal más sostenible

El debate sobre la sostenibilidad en la protección de los cultivos se centra en las vías para aumentarla más que en su necesidad, de la que nadie duda. Cómo se procede es un problema esencialmente político pero las opciones entre las que elegir están en buena parte por definir ya que a menudo el problema de la sostenibilidad es un problema de conocimiento. Conocer las relaciones entre insumos entre sí y con la producción es imprescindible para aumentar la precisión en la agricultura. En el campo de la protección vegetal ello se traduce en conocer la relación entre agentes nocivos, sus

competidores, antagonistas y enemigos naturales y todos ellos con el rendimiento. En la medida que el agrosistema tiene claras relaciones con otros vecinos y no tan vecinos, el conocer esas relaciones también debe permitir valorar y reducir los impactos sobre el medio ambiente.

Disciplinas como la agroecología deben permitir fundamentar el avance tecnológico para innovar de cara a una protección vegetal más sostenible. Concretamente en el campo del control de plagas, las consideraciones a escala de parcela o incluso de explotación son a menudo insuficientes tanto para el análisis de los problemas de plagas como para planear acciones de control. La ecología del paisaje es otra disciplina, lógicamente muy relacionada con la agroecología, que puede aportar fundamento científico y metodología que ayude a avanzar más rápidamente.

Dado que la mayor parte de los programas de investigación científica de Europa y América incluyen entre sus objetivos prioritarios el desarrollo de tecnologías de producción más sostenibles es de esperar que su implantación se acelere en los próximos años. Es obligado, sin embargo, llamar la atención de algunas tendencias en la financiación de la investigación que pueden quebrar esa tendencia. Por un lado, la inversión en investigación agraria a escala global va disminuyendo, probablemente como consecuencia de los excedentes de alimentos que se dan en los países desarrollados (Fereres y Chacón, 1999[viii]). Por otro lado la creencia que se va instalando en los gestores de nuestra investigación agraria que la iniciativa privada debe avalar la investigación pública para dar fe de su utilidad. Me parece evidente que buena parte de los logros en materia de sostenibilidad en agricultura se han logrado a partir de la capacidad innovadora del sector público (investigación, extensión, y asesoramiento a la aplicación) y sin el concurso del sector de grandes empresas de insumos y a veces, incluso, a pesar de las mismas. Afortunadamente también en este aspecto la mejora está siendo notable y provechosa.

Referencias

Boller, E.F. , A. El Titi, J.P. Gendrier, J. Avilla, E. Jörg, & C. Malavolta 1999. Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. 2n ed. IOBC/WPRS Bull. 22(4)

El Titi, A., E.F. Boller, & J.P. Gendrier 1993. Integrated Production Principles and Technical Guidelines. IOBC/WPRS Bull. 16(1).

Fereres, E. y L. Chacón 1999. Desarrollo sostenible y agricultura. En Folch y 6 autores más (ed) "Desenvolupament sostenible. Els llindars en la consrucció de les relacions humanes i el medi ambient. Universitat de Lleida, Col.lecció Pensaments nº7, Lleida, pp. 67-79.

García-Baudín, J.M. 1998. Los productos fitosanitarios en la agricultura española. En García-Baudín, J.M. (ed) "Los productos fitosanitarios en el marco del registro único europeo. INIA, Colección Monografías nº 102, Madrid, pp. 9-16.

García-Baudín, J.M. y M.A. Mendiola 1998. Control de malas hierbas. En Jiménez Díaz, R. y J. Lamo de Espinosa (coord.) "Agricultura Sostenible", Mundi Prensa, Madrid pp. 329-344.

Jiménez Díaz, R. 1998. Control de enfermedades. En Jiménez Díaz, R. y J. Lamo de Espinosa (coord.) "Agricultura Sostenible", Mundi Prensa, Madrid pp. 345-375.

Margalef, R. 1999. Desenvolupament sostenible i ciència. . En Folch y 6 autores más (ed) "Desenvolupament sostenible. Els llindars en la consrucció de les relacions humanes i el medi ambient. Universitat de Lleida, Col.lecció Pensaments n°7, Lleida, pp. 97- 109.

OILB/SROP 1977. Vers la production agricole integrée par la lutte integrée. IOBC/WPRS Bull. 1977/4.