

# La salud del agroecosistema mediterráneo

El buen estado de la planta pasa por la calidad del suelo, del aire, del agua y por su propia adaptación

*Todo el litoral peninsular mediterráneo responde a unas características climáticas muy parecidas y, dentro de éste, el espacio comprendido entre el nivel del mar y los 400 metros de altura constituye el primer piso bioclimático, caracterizado por amplias coincidencias en flora, fauna, etc., salvando lógicamente las peculiaridades de enclaves singulares o microclimas especiales.*

● **José Luis Porcuna Coto.** Dr. ingeniero agronomo. Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal. Silla, Valencia.

**E**ste espacio funciona, de alguna forma, como una especie de organismo o sistema, con capacidad de regular sus delicados equilibrios, conformados por multitud de interrelaciones entre el espacio geográfico (tipo de suelos, la distribución en él de las aguas, el clima...) y todas las especies vivas que lo ocupan permanente o temporalmente, incluyendo desde las bacterias y los virus hasta el hombre.

Este sistema se caracteriza, entre otras cosas, por el desarrollo en él de una actividad agraria tradicionalmente intensiva, que ha sabido compatibilizar altas productividades durante cientos y miles de años, con el mantenimiento de una alta fertilidad de los suelos, que lejos de agotarse, eran mejorados de generación en generación.

Es este "saber hacer", esta cultura, la que conforma las raíces profundas del agricultor del Levante, que representa un modelo en la historia de la agricultura.

Sin embargo, esta situación ha cambiado radicalmente, asistiendo este mismo agricultor en la actualidad, con perplejidad, a situaciones fitosanitarias muy complejas, que ni entiende, ni puede solucionar en la mayoría de los casos, y todo ello en el marco de unas situaciones comerciales sumamen-

te complejas.

Esta crisis es un buen punto de partida para observar cómo la evolución de las ciencias y el movimiento de las ideas lo ha despojado de su estatuto milenario, dejándolo huérfano en una sociedad de grandes logros tecnológicos y riqueza material sin precedentes.

Desmenucemos detenidamente qué ha ocurrido durante las tres últimas décadas en este espacio agrario, que siempre se ha mostrado agradecido con la actividad productiva y que ahora, sin embargo, parece cada vez menos decidido a colaborar. Recordemos que la salud de las plantas cultivadas esta determinada, fundamentalmente, por la calidad de los suelos, del agua, del aire, y por la propia adaptación de la planta, no sólo a las condiciones ambientales, sino también al manejo y a las operaciones culturales a que se ve sometida por parte del agricultor.

## La calidad de nuestros suelos

El proceso por el cual los suelos empiezan a perder la fertilidad y la capacidad de albergar vida se llama desertización, y en ello pueden influir, tanto la proximidad de otros desiertos, como las propias operaciones que se desarrollan en el mismo suelo, siendo la activi-



El abandono de terrazas como elemento de degradación del agrosistema mediterráneo.



Los caudales de riego manejados por los agricultores valencianos evidencian el nivel y la capacidad de la cultura agraria mediterránea.

dad agraria una de las causas que pueden desencadenar estos procesos, cuando no se desarrolla esta actividad productiva con criterios agroecológicos.

El desierto más cercano a España avanza, al parecer, implacablemente. El Sahara ha extendido sus fronteras en los últimos 25 años en unas 65 millones de hectáreas, algo más que el equivalente a todo el territorio español... La apisonadora desértica avanza hacia nosotros, por lo que no parece oportuno decir que corresponde a imaginaciones de ecologistas radicales.

A veces, pensamos que el desierto sólo avanza en sus espacios limítrofes, pero eso no es cierto; esta especializado también en penetrar por la retaguardia y, sin lugar a dudas, al bosque mediterráneo le ha llegado su turno. A pesar de los 700 km de distancia, empezamos ya a notar su influencia colonizadora.

Los geomorfólogos y ecólogos marcan la influencia sahariana prácticamente en todo el sur de la península, alcanzando ya gran parte de la provincia de Alicante. El avance es silencioso y de puntillas, e incluye la pérdida por erosión de grandes cantidades de tierras fértiles, evaluadas en más de 50 toneladas por hectárea y año.

Estos procesos erosivos pueden ir precedidos de un incendio, de una salinización de los acuíferos, del abandono de un suelo porque las enfermedades han hecho inviable el cultivo, o sencillamente porque se ha arrancado una parcela con el fin de recoger una subvención... Cuando la cubierta vegetal desaparece, las aguas no encuentran a nadie que las llame, y así comienza el camino sin vuelta atrás de la desertización.

Pero, junto a estos factores exógenos existen otros, endógenos, que determinan procesos de erosión y que están íntimamente relacionados con el proceso de manejo del suelo que hace el propio agricultor.

Este agricultor ha basado tradicionalmente la fertilización de los suelos en el empleo de estiércoles semi o totalmente compostados, que se dejaban en superficie o se enterraban a poca profundidad, hasta que la incorporación a la agricultura moderna de fertilizantes químicos, utilizados a gran escala, en detrimento de las aportaciones orgánicas, hizo abandonar su uso, provocando efectos nefastos sobre los suelos. Uno de estos efectos, es que los contenidos de materia orgánica (M.O.) hayan disminuido hasta niveles inferiores al 1%, incluso en aquellos campos que se dedican a la horticultura intensiva. Consecuentemente, la red estabilizadora de

la estructura del suelo formada por el complejo arcilloso-húmico empieza a desaparecer.

Sin la M.O., la vida en el suelo va desapareciendo, y con ella la capacidad de retener agua y minerales esenciales para el desarrollo equilibrado de las plantas. Por si fuera poco, la utilización cada vez más generalizada de herbicidas termina por romper los naturales y frágiles equilibrios microbianos del suelo. Si disminuye la actividad microbiana de los suelos, también disminuye la cubierta vegetal que son capaces de soportar y, con esta disminución, comienza lentamente la muerte del suelo.

Esta muerte aparece disfrazada de distintas maneras, pero con un factor común determinante, que es la pérdida de capacidad productiva. Sea en forma de "cansancio del suelo" o como "pérdida de fertilidad", obliga al agricultor a deslizarse por una rampa sin vuelta atrás, en forma de incremento de los insumos (fertilizantes, desinfecciones, nuevas variedades...).

Hemos olvidado que el suelo, además de soporte, representa al protagonista esencial en

el desarrollo de plantas sanas y equilibradas: los microorganismos; y que cuando estos empiezan a morir, también lo hace el suelo, y entonces los cultivos se resienten, a pesar de que contamos en la actualidad con las más modernas técnicas y recursos productivos que nunca fuimos capaces de imaginar. Esta es la gran paradoja con que nos toca convivir: «más problemas productivos que nunca, a pesar de tener más medios que nunca».

## La calidad del aire

Otro factor determinante de la salud de un cultivo es el aire. El hecho de que se convierta en enemigo, en vez de alimento necesario para las plantas, es especialmente duro, porque constituye el primer y último combustible de la propia vida.

Las concentraciones de ozono a nivel troposférico, al nivel que respiran los cultivos, constituyen un importante problema en cuya valoración se está trabajando intensamente, ya que sabemos que rebasamos en el litoral mediterráneo los límites máximos que marca la Directiva Europea 92/72 de la CEE (Consejo de 21 de septiembre, 1992), de concentraciones de ozono para vegetales: (32: ppb de media en 24 horas).

La documentación bibliográfica sobre el efecto del ozono en cultivos es abundante, así por ejemplo, se cita en judías expuestas durante 40 días (5 días por semana) a concentraciones de  $O_3$  de 60 ppb, una reducción entre el 48 y 50% de peso seco en raíces, al tiempo que el número y peso de nódulos de *rhizobium* se reducía entre un 45 y 74% respectivamente (Manning, 1978). Por otra parte, en estudios experimentales en áreas con concentraciones de fotooxidantes > 50 ppb (ozono) durante 326-444 horas en dos años, se valoraban las pérdidas entre el 20-50% en tubérculos de patata (Heggstad, 1973). En tomates Tiny-Tim cultivados en aire ambiente se producía una reducción de la masa radicular de 40% respecto al cultivado en aire filtrado, en las condiciones ambientales de Silla.

Aparte de estos estudios, realizados la mayoría en áreas con condiciones distintas a las mediterráneas, los estudios realizados por el CEAM y Ciemat, en colaboración con el Servicio de Sanidad Vegetal, aportan evidencias de que el agrosistema mediterráneo está bajo la influencia de concentraciones elevadas de fotooxidantes, que se producen durante la primavera y verano principalmente, con una incidencia sobre los cultivos que es necesario cuantificar.

Uno de estos efectos, que ya ha sido ampliamente documentado, sería la interacción del ozono troposférico con los cultivos más sensibles, produciendo una predisposición de estos a desarrollar enfermedades de origen viral (Porcuna, 1997).

## La calidad de los materiales vegetales

En muy poco tiempo estamos pasando de la "Revolución Verde" a la revolución biotecnológica. La primera, que fue concebida y valorada como un milagro, no tardó en presentar sus resultados de desastre ecológico. La segunda, empieza a considerarse el 2º milagro, incluso, en algunos casos, se presentan los avances en biotecnología como el "arma total" con la que nos podremos librar de los productos químicos y sus efectos nefastos.

El paradigma científico ofrece recetas tecnológicas como solución a problemas interdisciplinarios y complejos. Este "olvido" de la complejidad de las interacciones entre todos los aspectos presentes en cualquier problema, puede llevarnos de nuevo a una encrucijada, en la que los problemas colaterales se convierten en esenciales por falta de rigor en evaluar las repercusiones agroecológicas de las técnicas utilizadas.

No podemos olvidar que una de las líneas principales actualmente de investigación de las industrias químicas transnacionales es la de poner a punto variedades con mayor capacidad de resistencia frente a dosis altas de herbicidas, así como incrementar la capacidad para tolerar mayores dosis de fertilizantes. Para algunos, estos planteamientos pueden parecer extraños, pero, en definitiva, de lo que se trata es de adaptar las plantas a los productos químicos, en vez de al contrario, porque, sencillamente, suele resultar más barato. Mientras que el coste de un

herbicida puede superar los 40 millones de dólares, el desarrollo de una nueva variedad con técnicas biotecnológicas se estima sobre los 4 millones.

Algunos premios Nobel han cuestionado este desarrollo biotecnológico por los riesgos que podría llevar implícito a largo plazo, como, por ejemplo, la introducción de estos genes alterados en las "malas hierbas", que se convertirían así en supermalezas, o la introducción de razas de insectos superresistentes, etc.

La utilización de biotecnología en agricultura implica, de alguna manera, la inoculación de organismos nuevos en un entorno probablemente no preparado evolutivamente para ello, con el agravante de que una marcha atrás sería prácticamente imposible, puesto que los organismos se multiplicarían sin control.

## La calidad de las aguas

Consideradas históricamente como bien "sagrado" que había que utilizar, guardar y repartir, empiezan a sentir en sus vetas profundas el impacto ruidoso de una civilización, que aunque ahora mismo dejara de practicar toda actividad con capacidad contaminante, seguiría, aún, recogiendo contaminantes durante décadas.

Los nitratos, las trazas de herbicidas, los detergentes y metales

pesados son las huellas que dejamos tras nuestro paso en gran parte de los pozos, ríos y manantiales. Sobre los nitratos, los estudios del profesor V. Pedrós, de la Universidad de Valencia, indican que nos encontramos en una de las cuencas más contaminadas del mundo por estas sales; por otra parte, respecto a los herbicidas, son cada vez más numerosos los pozos en los que se detectan trazas de atrazinas, bromacil, terbutilazina, terbumetona, terbutrina, trifluralina, simazina y diuron... aunque, afortunadamente, aparecen de momento en concentraciones muy bajas.

Nuestros acuíferos subterráneos podrían quedar definitivamente contaminados tanto por la actividad agraria (nitratos), que ya ha dejado cientos de pozos inservibles para el consumo humano, como por la contaminación descontrolada de numerosas industrias que inyectan sus residuos al subsuelo.

## La calidad de las técnicas productivas: agroquímicos

Recordemos que el dr. Pozo Lora y col. encontraron en 1977 en todas las muestras de leche maternizadas en polvo, de 11 marcas españolas, restos de HCB (hexaclorobenceno). Las cantidades encontradas rebasaban los límites tolerados por la OMS en un 32%. En leche de mujer, fueron identificados más de 10 insecticidas organoclorados que, en el caso del hexaclorobenceno y diclodifeniletanos, fueron los mismos que, posteriormente (1981), otro equipo de investigación (Baluja y col.) halló en leches de distintas procedencias. En el caso del heptacloro se llegaron a detectar niveles que excedían en 17 veces el máximo recomendado por la FAO/OMS.

Recordemos que la transformación de los nitratos de

las aguas en nitritos, por la acción de ciertas bacterias, que aparentemente no tiene importancia en personas adultas, presenta mayor peligro en bebés, que aún disponen de escaso jugo gástrico en el estómago y esófago y, por lo tanto, con mayor proporción de gérmenes capaces de realizar la transformación en nitritos que, tras reaccionar con la hemoglobina, disminuyen su capacidad de transporte de oxígeno, pudiendo producir la cianosis o asfixia del bebé. De ahí, que se recomienda para los bebés aguas con niveles inferiores a 10 ppm de nitratos.

Recordemos que los últimos estudios del dr. Nicolás Olea ponen en evidencia las carencias de los efectos secundarios de muchas sustancias químicas, incluyendo las fitosanitarias, como disruptores hormonales y, en consecuencia, como causantes de alteraciones en el comportamiento sexual y reproductivo.

Recordemos que el consumo de pesticidas (pts./ha) en el Levante español se encuentra entre los más altos de Europa.

## El futuro

Viajar a destiempo en este compás supone asumir de que ya no se trata sólo de poner a punto tecnologías que permitan obtener productos con bajos niveles de residuos fitosanitarios, ni de



Daños en tomate según las concentraciones de ozono.

incrementar los rendimientos por m<sup>2</sup> hasta el nivel de nuestros mejores competidores, o de aumentar la utilización de productos fitosanitarios ecológicos, o de conocer todas las posibilidades varietales presentes en los mercados, o las últimas técnicas de sustratos, fertirrigación, etc. Tampoco se trata de rendirse en el lamento de nuestras variedades autóctonas definitivamente perdidas en muchos casos, o incorporadas a variedades comercializadas por empresas multinacionales que nos la vuelven a vender mejoradas a altos precios... Así mismo, no se trata del cambio de tal o cual legislación para solventar el problema.

El centro del problema radica en una toma de conciencia como colectividad sobre cuál es nuestra apuesta a largo y medio plazo, cuando no estemos nosotros, cuando no estén nuestros hijos, ¿qué calidad de suelos, de aguas, de aire, habremos dejado?

¿Podemos seguir indefinidamente extendiendo cheques al portador sobre nuestra biosfera sin agotar el capital? Hoy sabemos que el crecimiento tiene un límite, del que ya estamos extremadamente cercanos. Este modelo de desarrollo sólo es válido para un corto periodo de tiempo y, además, sabemos que no puede extenderse a países del Tercer Mundo, Oriente, etc.

¿Que pasaría en la biosfera si los 1.200 millones de chinos dispusieran en vez del millón de vehículos que poseen (incluyendo los industriales), los 4.000 millones de vehículos que le corresponderían como país desarrollado? ¿Cuanto durarían las reservas de fosfatos si la agricultura mundial utilizara las niveles de fósforo que consumen la de los países desarrollados?

En este proceso, los investigadores tendrán que hacer un esfuerzo por valorar las técnicas tradicionales, desarrollar sinergias que hagan nuestros agrosistemas más productivos, sin renunciar a la estabilidad, y adecuar las tecnologías a una cultura agraria con proyección de futuro. ■

## BIBLIOGRAFÍA

De Miguel, A. Prevención de virosis mediante cultivo bajo malla y cubierta flotante. Memoria de Actividades 1992. Convenio para la mejora de la competitividad del Sector Hortícola en la Comunidad Valenciana. 91-96.

Gimeno B.S., Bermejo, V., Salleras J.M.<sup>®</sup>, Tarruel, A., Reinert R.A. (1993) Ozone effects on the yield of watermelon and two bean cultivars grown at the Ebro Delta, en: Effects of Air Pollution on Agricultural crops in Europe. Jager, H.J., Unsworth M., De Temmermann, L., Mathy, P. (eds.), CEC-Air Pollution Research Report, 46:515-518.

Gimeno, B. S., Bermejo, V., Tarruel, A., y Salleras J. M.<sup>®</sup>. (1994) Ozone effects yield of watermelon plants grown at the Ebro Delta (Spain), en: Resource capture by crops. Monteith, J.L., Scott, R.K., Unsworth M. (eds.). Nottingham University Press, Nottingham, 407-408.

Jordá, C. Nuevas virosis de mayor incidencia en cultivos hortícolas. Phytoma España nº 50. Junio. 13-19.

Jordá, C. Impacto viral en la Costa Mediterránea Occidental. Agrícola Vergel. Julio 1993. 367-370.

Lacasa, A. Datos de taxonomía, biología y comportamiento de *F. Occidentalis*. Phytoma. Abril 1990. 9-16.

Lacasa, A. Comportamiento de *F. Occidentalis* en la transmisión del virus del bronceado (TSWV). Planteamientos para su control en cultivos hortícolas. Phytoma nº 50. 1993. 33-39.

Maroto, J. V. et al. La horticultura valenciana. Estado actual y principales problemáticas. Agrícola Vergel nº 155. 614-625.

Millán, M. y Sanz, M.<sup>®</sup>. J. La contaminación atmosférica en la Comunidad Valenciana. Estado de conocimiento sobre los problemas en el Maestrazgo y Els Ports en Castellón. Informe CEAM 93-11.

Peñuelas, J. & Matamala, R. (1990). Changes in N and S leaf content stomatal density and specific leaf area of 14 species during the last three centuries of CO<sub>2</sub> increase. Journal of Experimental Botany, 1119-24.

Porcuna, J. L. (1997). El ambiente y la predisposición de las plantas de tomate a desarrollar virosis en el Levante español. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

Reinert, R., Gimeno, B. S., Salleras, J. M.<sup>®</sup>, Bermejo, V., Ochoa, M.<sup>®</sup>. J., Tarruel, A. (1992). Ozone effects on watermelon plants at the Ebro Delta (Spain): symptomatology. Agriculture, Ecosystems & Environment, 38:41-49.

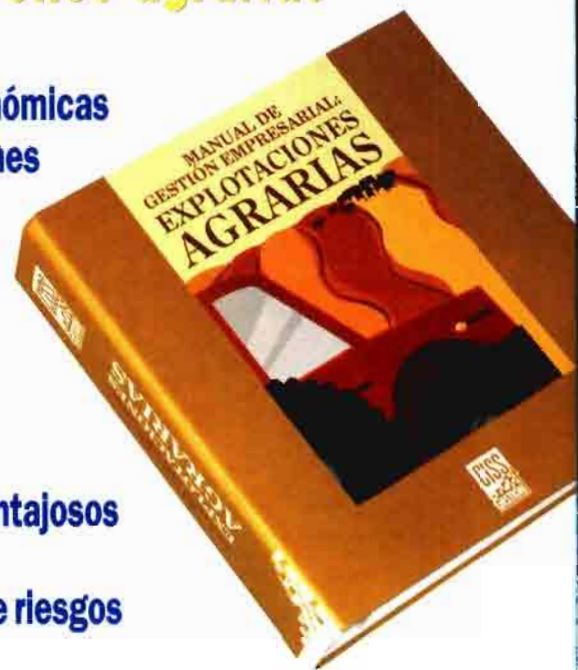
# Manual de gestión empresarial: explotaciones agrarias

■ Ayudas económicas y subvenciones

■ Ahorro y beneficios fiscales

■ Contratos laborales ventajosos

■ Cobertura de riesgos



El "Manual de gestión empresarial: explotaciones agrarias" permite que tanto el agricultor como el asesor y el técnico conozcan todos los aspectos que influyen en la gestión de su negocio: obligaciones fiscales, subvenciones públicas a las que tienen derecho, trámites de contratación, gestiones con la Seguridad Social, cómo formar una sociedad agraria, contratación de seguros y, en definitiva, todo lo necesario para gestionar la Explotación Agraria aumentando la productividad y sus beneficios. Todo ello explicado de forma clara y sencilla, con muchos ejemplos prácticos de los temas expuestos. Porque usted sabe mejor que nadie que hay que sembrar semillas... y muchas cosas más.

## ÚTIL Y PRÁCTICO

Soluciones y respuestas a cuantas cuestiones le surjan en la gestión de su Explotación Agraria.

## COMPLETO

El manual se ha dividido en cuatro partes que recogen todos los temas cuyo conocimiento es de vital importancia para aprovecharse de todas las oportunidades del sector agrario para mejorar e incrementar el rendimiento y los beneficios de su esfuerzo.

## FÁCIL DE COMPRENDER

Además de textos claros y sencillos, y el empleo de un lenguaje ameno, el manual contiene numerosos cuadros y ejemplos de formularios cumplimentados, idénticos a los que usted tiene que rellenar habitualmente.

## ACTUALIZABLE

CISSPRAXIS Especial Directivos cuenta con un Servicio Especial de Actualización Permanente que le enviará periódicamente nuevas hojas con las que sustituir (no perderá ni un minuto gracias al formato de archivador) a las que se vayan quedando anticuadas o para completar y ampliar los contenidos. De este modo usted estará siempre al día de la legislación, ayudas o documentación necesaria para tomar sus decisiones con total seguridad.

Descuento

5%

Precio: 21.550 + IVA. Precio para lectores de Vida Rural: 20.472 + IVA.

Este precio incluye el manual actualizado a la fecha del pedido, los gastos de envío y las actualizaciones del manual durante 12 meses.

Pedidos: rellenar la tarjeta de pedido de libros que encontrará en el centro de la revista, indicando la Referencia: Manual CISSPRAXIS.