

## AGRICULTURA Y SOSTENIBILIDAD: NUEVAS ALTERNATIVAS

Julio C. Tello Marquina.  
Dto. de Producción Vegetal.  
Universidad de Almería

### 1.- INTRODUCCIÓN: Análisis previo de algunos ejemplos españoles

He de manifestar que el contenido de este texto es el reflejo de una posición ética y profesional adquirida a lo largo de mis años de investigación y docencia sobre las micosis de las plantas. Posición que se ha fraguado conforme mis observaciones se acoplaban a mi formación original como ingeniero agrónomo.

En el año 1997 tuve el honor de pronunciar la conferencia marco del Primer Congreso Nacional de la Producción integrada, celebrada en Valencia y convocada por la Federación de Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana (FECOAV). El título de mi participación fue muy significativo: "Gestión Integrada de cultivos. Una visión holística de la Agricultura". Se recogía así la inquietud acrisolada y manifestada en la obra que publiqué en 1984 ("Enfermedades criptogámicas en hortalizas"), donde se hacía un repaso a las limitaciones que en el control de enfermedades presentaban las técnicas y procedimientos comunes a los cultivos intensivos. Me hice eco en dicho trabajo del concepto de Patosistema (subsistema de un ecosistema definido por el concepto de parasitismo) como un nuevo enfoque que paliase las deficiencias observadas en el control de patógenos utilizando la resistencia varietal. Enfoque que fue aplicado el estudio de los fumigantes químicos utilizados para limitar las micosis de origen edáfico (Fusariosis vasculares, Verticiliosis, etc) en los cultivos intensivos del sureste. Toda esta experiencia me llevó al convencimiento de que, en general, la horticultura intensiva no era concebida como un sistema, en el cual cada una de sus partes le confieren las propiedades que lo hacen o no útil. La modificación de alguna de esas partes puede proporcionar propiedades indeseables. Sin tener en cuenta dicho concepto se introducían novedades en el cultivo de manera individual, y en numerosísimas ocasiones he podido comprobar ese efecto indeseado en el resultado final de producción. Y todo ello condujo a los técnicos a un estrechamiento cada vez mayor de sus conocimientos, ganando en especialización que los dejaba desamparados para interpretar los resultados con perspectiva de futuro. Mi experiencia en lo concerniente a investigación se ajusta a ese modelo, donde la financiación de propuestas muy específicas encontraban, a posteriori, una dificultad extrema, por no decir imposible, para ser aplicadas a solventar con éxito el problema que pretendían resolver.

Sin agotar los recuerdos, en la docencia de agronomía he encontrado las materias y las asignaturas que las conformaban, con una base de conocimientos tan estrecha o específica, que casi podrían haber sido constitutivos de títulos de tesis doctorales.

El concepto de sistema podría quedar plasmado en dos ejemplos en sendos cultivos importantes de nuestro país. Ejemplos que los brindan aquellos componentes del sistema agrícola que más rápidamente indican las deficiencias de la actividad agraria: los patógenos.

### **Ejemplo 1:**

La nueva olivicultura postula la puesta en regadío del olivar, lo que permite mayores densidades en las plantaciones nuevas, cambios varietales que tienden a la uniformidad, mayores producciones, incluyendo la desaparición de la vecería, y numerosas modificaciones menores. La verticiliosis no era una micosis importante en el olivar, sin embargo se erige en la actualidad como la enfermedad más importante. Con el agravante de la ausencia de tratamiento curativo para los árboles enfermos. Parece evidente que la modificación de una o varias partes del sistema han provocado efectos indeseables de difícil solución.

### **Ejemplo 2:**

La nueva viticultura promueve el regadío en el viñedo, nuevas variedades, cultivo en espaldera y otras modificaciones. Se augura un incremento en la producción. Nuevas enfermedades, antes anecdóticas o, incluso, desconocidas están en la preocupación de los viticultores. Una de ellas fue estudiada, pormenorizadamente, en un viñedo de Valdepeñas (Ciudad Real). Un alumbramiento de agua permitió poner en regadío un viñedo con manejo tradicional. El virus del entrenudo corto o virus de la hoja en abanico (*Grapevine Fanleaf Virus, GFLV*) es transmitido por el nematodo *Xiphinema index*. Antes de la puesta en regadío el virus tenía una expresión muy discreta y las poblaciones del vector oscilaban entre 10-15 individuos por Kg de suelo. Dos años después de introducir el riego por goteo las poblaciones del vector en más del 80% de las muestras, fue superior a los 500 individuos·Kg<sup>-1</sup> de suelo y el virus se presentó en el 54% de las cepas (la correlación fue del 66,6%).

Estos dos ejemplos bastarían para comenzar a meditar sobre la agricultura que tiende al monocultivo, que emplea cada vez más insumos, y que está desequilibrando el sistema al modificar sus partes. Sin embargo, mi experiencia en la horticultura y floricultura intensiva en las costa mediterráneas y atlántica (Valencia, Alicante, Murcia, Almería, Granada, Cádiz y Huelva) me ha brindado la posibilidad de medir el efecto de los desequilibrios y cómo se han buscado las soluciones que tiendan a reequilibrar los sistemas y a orientarlos no solo para mayor producción sino, también, para obtener calidades que empiecen a garantizar la salubridad de los alimentos.

Uno de los casos más paradigmáticos lo ha conformado la retirada del uso del bromuro de metilo. Hasta el punto de erigirse en un modelo mundial para la evaluación de los fitosanitarios. Sabido es que el bromuro es un fumigante del suelo que sirve para disminuir las enfermedades de origen edáfico. Su retirada fue suscrita por más de 186 países dentro del Protocolo de Montreal, dado los daños que ocasionaba en la capa de ozono de la estratosfera, que incrementaron apreciablemente los melanomas en la piel y las cataratas.

Su retirada en España motivó un proyecto de investigación nacional que se desarrolla, fundamentalmente, en los cultivos de pimiento bajo invernadero de Murcia, en los fresares de Huelva y en los cultivos de flor cortada de Cádiz. Los experimentos llevados a cabo permitieron poner de manifiesto que:

- a) Tanto en el monocultivo de pimiento como en el de fresa, las reiteradas desinfecciones con el gas neurotóxico estaban enmascarando un problema agronómico que se denomina "fatiga del suelo" o "tierras cansadas". En el caso del pimiento las mermas de producción, en ausencia de patógenos, podían superar el 60%.
- b) En los tres cultivos la solución mejor y más duradera fue la aplicación de la biodesinfección del suelo. En esencia, la utilización de los propios restos de cosecha (incluyendo plantas con plagas y enfermedades), otras materias orgánicas poco descompuestas (factor fundamental lo conforma la adición de pequeñas cantidades de gallinaza), controlaron a los patógenos en pie de igualdad con el mejor fumigante químico, eliminaron malas hierbas, mejoraron considerablemente las propiedades físico-químicas del suelo, redujeron progresivamente el abono de síntesis en cobertera y redujeron la dosis de riego. La biodesinfección ha sido aplicada con éxito en numerosos países con ambientes distintos. Además de eliminar los parásitos (insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus y nematodos) de los restos de cosecha al realizar el proceso.
- c) Los trabajos de biodesinfección han permitido comparar cultivos análogos (pimiento) en las provincias de Almería y Murcia. La comparación es bien elocuente: mientras en los invernaderos murcianos la seca o tristeza del pimiento (agente causal *Phytophthora capsici*) y los nematodos noduladores o agalladores (*Meloidogyne*), se erigen como factores limitantes para la producción, en Almería dichos problemas son, hoy por hoy anecdóticos. Las diferencias sustanciales estriban en que en Almería el cultivo se hace en suelo arenado (arcilla+estiércol fresco+arena) y hay una sucesión de cultivos diferentes en el mismo año. Este sistema ha proporcionado una sanidad del suelo envidiable, que empieza a quebrarse con la tendencia al monocultivo en tomate en algunas explotaciones almerienses.

Si Almería ha conformado un modelo con su manera de cultivar, y no sólo por el abaratamiento de los costos, no es menor su capacidad para cambiar partes de ese modelo. Dos ejemplos pueden ser comentados en tal sentido:

- a) La supresión de hormonas para la polinización, dando lugar a un cambio sorprendente al usar, en un lapso muy breve de tiempo, abejorros (*Bombus terrestris*) que se han generalizado.
- b) Los problemas con los residuos de pesticidas, autorizados y prohibidos, propiciaron hace tres años un cambio sorprendente: la sustitución de productos fitosanitarios por insectos auxiliares para el control de las plagas más importantes, especialmente por ser transmisoras de virus fitopatógenos. En una sola campaña se pasaron de 400 ha donde se utilizaban insectos auxiliares a más de 11.000 ha. Este cambio sucedió de igual manera en los cultivos de pimiento en Murcia.

Algo similar ocurrió con la instalación de mallas antiinsectos, allá por el final de los años 80 cuando se introdujo el trips *Frankliniella occidentalis*. Y con la generalización del injerto en sandía, para el control de patógenos del suelo que ha comenzado a generalizarse en tomate y pimiento.

- c) Otro motivo de reflexión sobre el concepto de sistema lo brindó Almería hace, aproximadamente, diez años. Se denominó a la operación inicial "barrido cero" del campo. El campo almeriense produce al año 1 millón de toneladas de restos de cosecha. Restos que quedaban esparcidos por el campo afeando el paisaje y provocando molestias a visitantes y vecinos, además de ser una fuente de inóculo de parásitos para los cultivos. En esta tesitura fueron los ayuntamientos los que tomaron la iniciativa para normar la retirada de dichos desechos. Establecieron la selección de residuos dándole a cada tipo una utilidad, convirtiéndolos así en coproductos. En lo concerniente a los restos vegetales, unos municipios optaron por producir compost para usar como enmienda orgánica, mientras que otros tomaron la decisión de producir "bioenergía".

Los ejemplos presentados son indicativos del sentido que debe dársele al término **sistema** en agricultura. Término fundamental para definir la ciencia que ha dado en denominarse **Agroecología** y sus aplicaciones: agricultura sostenible o sustentable, agricultura ecológica, agricultura orgánica, etc. Y evidencia, además, como sistemas hortícolas intensivos pueden ofrecer soluciones, ya veremos sin tan duraderas como sería deseable, que significan un camino hacia la sostenibilidad del sistema. Y como sistemas tradicionales (olivo y vid), manifiestan desequilibrios patológicos no despreciables cuando no se tiene presente el sistema en su conjunto.

## 2. - Agroecología

El término Agroecología acoge en su significado ideas sobre una agricultura más ligada al medio ambiente y más sensible socialmente. Es decir, hace hincapié no solo en

la producción, antes al contrario pone el acento en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. Realmente, supone considerar al predio agrícola como un tipo especial de ecosistema (agroecosistema) y, consecuentemente analizar el conjunto de procesos e interacciones que intervienen en el manejo del cultivo. Hoy por hoy resulta difícil definir los límites exactos de un agroecosistema.

Se supone, teóricamente, que la agroecología debe atender a las necesidades expresadas esquemáticamente en la figura 1.

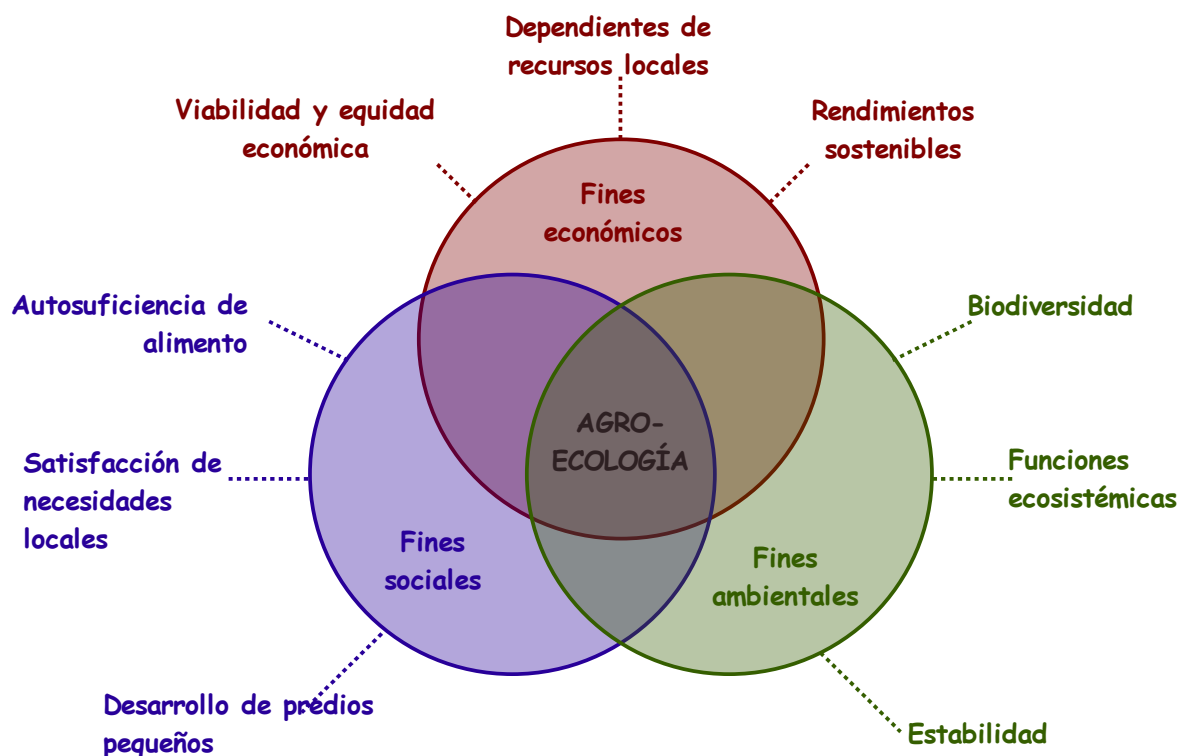


Figura 1: Papel esperado de la agroecología en satisfacer los objetivos **económicos**, **ambientales** y **sociales** en las zonas rurales. (Altieri 1999)

Realmente, la agroecología promueve una tecnología de bajos insumos para balancear el ejercicio de la agricultura en sentido positivo, contraponiéndose a una agricultura que considera solamente la productividad como meta, en la cual como la experiencia demuestra, es consumidora de insumos. Todo ello bajo un enfoque holístico que permita un análisis y puesta en práctica de desarrollo rural y agronómico.

### 3.- Agricultura sostenible

El epíteto **sostenibilidad** no se encuentra en los diccionarios, hoy por hoy. Se puede consultar el verbo **sostener**, entre cuyos significados el más próximo para caracterizar un tipo de agricultura es: *conservar una cosa en su ser o estado* (Diccionario de la Real Academia Española). Sin embargo, el derivado **sustentable** significa: *que se puede sustentar o defender con razones*, que difiere ligeramente del otorgado por María Moliner (Diccionario del uso del español) que dice: *sirve para que cierta idea no se extinga (estas noticias iban sustentando la esperanza)*.

El uso de un término cuya definición no ha sido aceptada por el común de los usuarios, tiene el peligro de recibir significados diferentes según quien lo utiliza. Tiene, hoy por hoy, más un uso intuitivo que delimitado. Su uso, podría decirse, está de moda. A este tenor recuérdese la ley de economía sostenible propuesta por el gobierno, donde no aparece la agricultura, como si ésta no fuese un motor productivo en el país. Como sinónimo de sostenible se emplea en el español del continente americano el vocablo sustentable, que si está recogido en los diccionarios.

Podrá entenderse a partir de la anterior disquisición lingüística, que no puede encontrarse una definición única de **agricultura sustentable** o **sostenible**. Pese a ello la mayoría de las definiciones coinciden en establecer tres metas a alcanzar:

- a) Mantener la capacidad productiva del sistema agrario.
- b) Preservar la diversidad florística y faunística.
- c) Capacidad del sistema agrario para automantenerse.

Metas que han sido cifradas en cinco principios para conseguir el manejo de agroecosistemas sostenibles:

1. Asegurar condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas. El manejo de la materia orgánica y mejorar la vida en el suelo son procedimientos adecuados.
2. Optimizar la disponibilidad de nutrientes. Fijación de nitrógeno, bombeo de nutrientes, reciclaje y uso de fertilizantes externos.
3. Reducir al mínimo las pérdidas debidas a los flujos de radiación solar, aire y agua y control de la erosión.
4. Reducir al mínimo las pérdidas debidas a plagas y enfermedades causadas a plantas y animales, por mediación de la prevención y tratamientos tan adecuados como seguros.
5. Explotar adecuadamente la complementariedad y el sinergismo en el uso de recursos genéticos, lo que incluye su combinación en sistemas agrícolas integrados con un alto grado de diversidad funcional.

No me cabe duda que la Revolución Verde que puso en marcha los trabajos de Borlaug, a quien se le rinde merecido homenaje en este Congreso, propició el primer análisis holístico de las estrategias de desarrollo rural y agronómico. Análisis que hizo posible una evaluación ecológica, tecnológica y social. No se pone en tela de juicio que las tecnologías promovidas por la mencionada Revolución Verde han podido ser aplicadas en áreas limitadas del planeta. Sin embargo, tampoco deberían pasarse por alto las numerosas peticiones formuladas por diferentes analistas para cambiar el rumbo de la investigación agraria, de manera que el modelo de investigación propuesto para el desarrollo agrario debería comenzar y terminar en el campesino. Es decir, la investigación y experimentación agrarias no debería abordarse de manera

"atomizada", fraccionada, dividida en disciplinas y subdisciplinas, que ordenan los resultados en compartimentos estancos. Complementariamente a esta situación se han elaborado los planes de estudios en agronomía, que forman ingenieros en parcelas específicas y con muy poca conexión entre ellas. De igual manera que la extensión agraria fue vaciada de contenido interrumpiéndose así la cadena de transmisión de resultados desde la investigación al campo.

Si se desea una sostenibilidad agraria útil para el campo hay que rediseñar la investigación, la docencia y la extensión y divulgación. En caso contrario, la desaparición de las subvenciones a la agricultura van a poner al campo en la tesitura de convertirse en creador y protector del paisaje y del ambiente.

## **Bibliografía**

Mayor información podrá encontrarse en:

**ALTIERI M.A.** 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo. 338 pp.

**GUZMÁN CASADO G., M. GONZÁLEZ DE MOLINA, E. SEVILLA GUZMÁN.** 2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Barcelona. México. 535 pp.

**LABRADOR MORENO J. Y M.A. ALTIERI** (Coordinadores). 2001 Agroecología y Desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agrosistemas mediterráneos. Ed. Ediciones Mundi-Prensa, 566 pp.

**LABRADOR J., J.L. PORCUNA, A. BELLO.** 2002. Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica. Ed. Eumedia y Mundi-Prensa. 245 pp.