



Sistemas agrarios sostenibles y organismos transgénicos



El uso de organismos transgénicos (OGMs) en agricultura debe ser considerado con una visión amplia, teniendo en cuenta problemas medio-ambientales tales como la erosión de la biodiversidad, el calentamiento global y la reducción de la previsibilidad del clima local. Así mismo, dado que hay una tendencia creciente a considerar a las plantas como fuente de soluciones innovadoras a problemas complejos como la seguridad alimentaria y energética, cambio climático y equilibrio del medio ambiente mundial, esta visión amplia tiene que estar relacionada con el uso y la gestión

de los recursos en el contexto de un modelo agroecológico. Los sistemas agrícolas actuales de producción intensiva están basados en un alto consumo de energía fósil y en el uso de productos fitosanitarios y fertilizantes a gran escala. Todo ello acompañado de la utilización de cultivares que han sido desarrollados específicamente, a través de mejora genética, para aprovechar estas condiciones. **La agricultura productivista está dando lugar a impactos ambientales graves, siendo cada vez más los que reconocen los inconvenientes ambientales de una agricultura intensiva, considerando que debe disminuir su dependencia de los combustibles fósiles y utilizar criterios agroecológicos en la gestión de los recursos naturales.** Esta afirmación plantea que los proyectos de desarrollo agrario deben ser capaces de alcanzar objetivos basados en criterios ecológicos y de compromiso social, sin menoscabo de sus principales objetivos de producción. **Los expertos han solicitado un cambio de paradigma en los objetivos agrarios desde rendimiento-producción en exclusiva hacia un énfasis añadido en los servicios medio ambientales** (Hajjar y col. 2008). **Son necesarias alternativas que integren la producción de alimentos y la seguridad alimentaria con un funcionamiento respetuoso de los agrosistemas** Una agricultura más respetuosa del medio ambiente exige la utilización de variedades y especies que puedan prosperar con la reducción de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos.

Una agricultura de bajo insumos debe basarse en alternativas que estimulen la capacidad de resiliencia (en ecología, la "resiliencia" se refiere a la capacidad de las comunidades para absorber o amortiguar el efecto de los factores limitantes) y auto-regulación del sistema agrícola, por ejemplo, mediante el uso de la diversidad biológica (Moonen y Bàrberi 2008). La capacidad de un cultivo para utilizar su entorno productivo depende de muchas características de adaptación que están controladas por múltiples genes que interactúan entre sí, con otras plantas y con el medio ambiente de forma compleja. Debido a que las técnicas de transgenia no son capaces de llevar a cabo tales cambios que son de tipo multifactoriales, la tecnología actual OGM tiene poco que ofrecer a corto plazo a los que deseen adaptar un cultivo a un nuevo sistema de producción agraria más armonizado con la diversidad local. El desarrollo de OGMs no es la aproximación más efectiva para tratar con caracteres que están controlados por múltiples genes o poligenes. Las alternativas de mejora de la productividad basadas en la introducción de genes específicos de resistencia están siendo muy cuestionadas (Wolfe 2000; Finckh y Wolfe 2006). En un principio, el análisis de los acervos génicos condujo a la creencia de que para evitar la vulnerabilidad de los cultivos se necesitaban nuevas fuentes de resistencia a enfermedades y plagas que podían ser introducidos a partir de especies muy lejanas genéticamente por ingeniería genética (OGMs), pero como consecuencia se ha producido **la selección continua de nuevas razas de patógenos y parásitos que son capaces de superar los genes de resistencia.** Las interacciones que se establecen en la evolución de los cultivos con sus poblaciones de patógenos o parásitos hacen que cualquier mejora de este tipo para la resistencia a un patógeno sea transitoria y exige que, continuamente, estén en marcha programas para desarrollar nuevas variedades que sustituyan a las variedades que han perdido su resistencia (FAO 2008).

Los cultivos transgénicos tienen el poder de agravar el impacto de la agricultura sobre el medio ambiente, además de perpetuar el monocultivo, mediante el sistema de control genético específico de plagas y enfermedades que utilizan que es la resistencia transitoria. Por lo tanto, **la ciencia practicada por los obtendores de OGMs es reduccionista por naturaleza y no está diseñada para hacer frente al sistema en su complejidad.** Del mismo modo que los genes de resistencia, los productos agroquímicos como herbicidas, insecticidas y fungicidas, son también importantes agentes selectivos y tienen las mismas consecuencias. Así, los cultivos transgénicos no tienen el potencial de reducir la dependencia de insumos químicos

determinados y la ingeniería genética no proporciona las herramientas adecuadas para una agricultura sostenible de bajos insumos y de futuro. Las grandes empresas agrícolas multinacionales están interesadas en una resistencia transitoria suministrada por los OGMs, porque crean una dependencia industrial continua, lo que les genera grandes beneficios económicos. Las técnicas no sostenibles practicadas por los defensores de los OGMs son eficientes y dan lugar a altos rendimientos y elevados beneficios, especialmente para los proveedores de maquinaria, productos químicos, semillas y combustibles. Además, los resultados de la ingeniería genética pueden ser patentados, esto aumenta la capacidad de las grandes empresas para competir con las Pequeñas y Medianas Empresas (PMEs), dificultando la igualdad de oportunidades y promoviendo la falta de aprecio por una agricultura compatible con la conservación de la naturaleza.

La producción agrícola debe ser combinada con una ecología aplicada o ingeniería ecológica, desde estos planteamientos el cultivo es una población, y las plagas y enfermedades son poblaciones de organismos con los que interactúa la población del cultivo. Esta comunidad ecológica incluye no sólo el cultivo, sus plagas y enfermedades sino también los enemigos naturales de estas plagas, además de muchas otras especies con las que los cultivos interactúan directa o indirectamente, entre ellos los insectos beneficiosos como los polinizadores. Los avances en biología molecular indujeron a muchos a creer que casi todos los problemas pueden resolverse al nivel molecular, **las respuestas a los problemas de la agricultura están en gran medida a un nivel de organización más alto que el que la biología molecular puede dar y el futuro de la agricultura depende de aproximaciones de investigación que hagan mayor hincapié en el desarrollo de una agricultura en armonía con los principios ecológicos.**

La diversidad y la agricultura sostenible son inseparables. El desarrollo de tecnologías que vinculen la diversidad biológica y los servicios ecológicos y productivos es un imperativo estratégico cuando se trata de la promoción de una agricultura de bajos insumos, existiendo una necesidad urgente de investigar sobre los procesos que vinculan la biodiversidad con el rendimiento de los cultivares en los agroecosistemas. Desgraciadamente, las variedades utilizadas en los sistemas productivistas de alto insumo no están adaptadas a los métodos de producción de bajo insumo. Así, hay un reconocimiento de que estos sistemas no están servidos por los modelos modernos de mejora convencional centralizados y **se requiere una mejora descentralizada que sea participativa,** diseñada para incorporar mejor la perspectiva de los usuarios finales (agricultores y consumidores) en el proceso de desarrollo de variedades. Por otro lado, **los agrosistemas tienen un gran número de servicios sociales y culturales que no son directamente valorados en términos de renta agraria,** que pueden producir beneficios directos a los agricultores como una fuente suplementaria de ingresos (subvenciones para la conservación de la biodiversidad, ecoturismo), así como para la sociedad en su conjunto (calidad del agua, regulación del clima). Por último, hay que tener en cuenta que el impacto de los cultivos transgénicos en última instancia, va a depender de las exigencias que, además de producción de alimentos, se le planteen a la agricultura en las próximas décadas de protección del medioambiente, valores éticos, presiones económicas y de la medida en que haya iniciativas para prestar apoyo financiero al desarrollo de una agricultura más armonizada con la diversidad a nivel local.

María José Suso Llamas
Dra. en Ciencias Biológicas
Dpto. Mejora Genética Vegetal
Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC)
ge1susom@uco.es

Referencias.

FAO 2008. A contribution to the international initiative for the conservation and sustainable use of pollinators: rapid assessment of pollinators status. Conference of the parties to the convention on biological diversity. Finckh MR, Wolfe MS (2006) Diversification strategies. In: Cooke BM, Jones DG, Kaye B (eds) The epidemiology of plant diseases. Springer Verlag, New York. Hajjar, R., Jarvis, D.I., Gemmill-Herren, B., 2008. The utility of crop genetic diversity in maintaining ecosystem services. Agriculture, Ecosystems & Environment 123, 261-270. Moonen, A.C., Bàrberi, P. 2008. Functional biodiversity: An agroecosystem approach. Agriculture, Ecosystems & Environment 127, 7-21. Wolfe, M.S., 2000. Crop strength through diversity. Nature 406, 681-682.