

LA BIOTECNOLOGIA EN FAVOR DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Patricio Esteves

Ecología y desarrollo económico

Los problemas de la conservación del ambiente se hallan confrontados con el problema del crecimiento económico: un desarrollo anárquico de las actividades económicas y sociales llevará a un deterioro eventualmente irreversible de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Frente a esto, la ecología, como ciencia, permite evaluar las consecuencias de la explotación humana de los recursos naturales y prever las modificaciones particulares del ambiente derivadas de aquélla. Aun cuando parece haber conciencia ecológica en ciertos sectores sociales, es necesario distinguir entre las actitudes o posiciones de resistencia al desarrollo, que pertenecen más bien a los grupos ecologistas, de las que propician el desarrollo sustentable como ocurre con los ecólogos o la ecología científica.

Política ecológica e investigación científica

En los países más desarrollados la problemática de la preservación de la calidad del ambiente se ha convertido en un componente de las estrategias económicas y tecnológicas, a nivel nacional e internacional. Temas tales como la degradación del paisaje, las lluvias ácidas, el efecto invernadero, el adelgazamiento de la capa de ozono y la pérdida de la biodiversidad ya no son sólo discutidos y analizados en ambientes científicos y académicos: las pautas generadas en investigaciones sobre éstos y otros temas específicos muestran una incidencia creciente en las planificaciones y decisiones de grupos industriales y empresarios ligados a la producción. Desde los criterios modernos de uso racional del recurso natural se busca compatibilizar el beneficio económico de la explotación con la preservación del recurso, lo cual está ligado, justamente, a la preservación de la calidad ambiental. Particularmente en la rama agropecuaria de la producción, esta corriente de pensamiento es la que ha dado origen a la agroecología, disciplina bajo la que se desarrollaron -en las últimas décadas- las técnicas de «pastoreo racional», «siembra directa» y «control biológico de plagas», entre otras innovaciones con marcado sesgo conservacionista.

Nuevas herramientas biotecnológicas

Como resultado del reciente y revolucionario desarrollo de la biología molecular -más específicamente en la rama de la biotecnología-, existen, hoy, importantes instrumentos para proteger la calidad del ambiente y, al mismo tiempo, mejorar la

producción agropecuaria. Esto ha sido posible gracias a las aplicaciones y resultados de la investigación genética y al grupo de metodologías designadas genéricamente como «técnicas del ADN-recombinante». Lo que ha conferido a este grupo de metodologías un tremendo potencial de innovación ha sido el avance en la investigación básica que ha hecho que hoy sea posible identificar, aislar y manipular genes específicos, en condiciones de laboratorio. Este tipo de prácticas son constitutivas de la denominada ingeniería genética y permiten al investigador reunir combinaciones particulares de genes -por ejemplo, correspondientes a determinados caracteres de interés agronómico- en un mismo segmento de ADN (la base química de la herencia en los seres vivos).

Mediante las técnicas de transformación genética es posible transferir estas combinaciones particulares de genes a especies donde originalmente no existían, a partir de lo cual se consigue la expresión de caracteres totalmente nuevos en los organismos genéticamente transformados.

Entre los nuevos productos derivados de aplicaciones agrobiotecnológicas figuran, por ejemplo, plantas de tomate o de tabaco con resistencia al ataque de determinados insectos. El procedimiento consistió en insertar, en el genoma de la planta, un gen que codifica para liberar una proteína que transforma el producto en tóxico al ser digerido en el estómago del insecto-plaga. Con esto, cuando el insecto preda sobre la planta «transformada» inmediatamente se intoxica y muere: las plantas son, así, autoinsecticidas; la enzima que degrada esta nueva proteína no se encuentra en otras especies de insectos sino que es específica del estadio larvario de la plaga. Lo más importante es que puede evitar el empleo de insecticidas, de acción no específica, que afectan a otros insectos eventualmente beneficiosos al medio (por ejemplo, a las abejas). Por lo tanto, con este sistema de protección del cultivo se logra una mínima perturbación del ambiente.

Otro ejemplo representativo del enorme potencial de estas tecnologías está dado por la obtención de plantas transformadas genéticamente para presentar resistencia al Glifosato, principio activo de uno de los herbicidas de uso más difundido que resulta biodegradable pero no-selectivo. El mecanismo de resistencia de las plantas modificadas consiste en que en ellas ocurre una sobreproducción de una enzima (EPSP-sintetasa) que les permite sobrevivir a la aplicación de una dosis estándar del producto. Cuando se utilizan semillas de plantas genéticamente transformadas, como en este caso, se requiere un menor número de aplicaciones y una menor variedad de productos herbicidas para manejar eficazmente el cultivo, hecho que deviene en beneficio de la protección ambiental.

En Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Holanda y algunos otros países, ya se han otorgado decenas de permisos de comercialización de plantas genéticamente transformadas para resistir al ataque de insectos y tolerar herbicidas específicos. Del mismo modo, y para los próximos años, es esperable que se logre aumentar la eficiencia

fotosintética, la calidad nutritiva y digestiva de forrajes y semillas, la tolerancia al estrés ambiental (calor, salinidad, etc.) y la producción de metabolitos particulares de interés farmacéutico. Por lo general, se toman los estudios realizados por organismos gubernamentales norteamericanos (Food and Drug Administration, FDA; Environmental Protection Agency, EPA; etc.) como referencia mundial respecto de la seguridad del producto, ya que en estos ámbitos se realizan los controles más rigurosos de cada caso. Pero, a propósito de esto, es interesante destacar que existen empresas que destinan a la investigación y al desarrollo un presupuesto mayor que el de ciertos organismos gubernamentales (por ejemplo: la mayor empresa agroquímica de EE.UU. vs. el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, USDA).

La evidencia de este último ejemplo confirma lo referido previamente respecto del papel protagónico de la investigación y de su incidencia en las planificaciones de empresas privadas o de organismos gubernamentales.

Finalmente, cabe señalar, en relación a la preservación del ambiente, que de las aplicaciones biotecnológicas al área de la producción de energía provendrán aportes significativos: se están desarrollando estudios de bioconversión de la energía solar para fabricar combustibles, a partir del cultivo a gran escala de microorganismos modificados genéticamente. Asimismo, mediante procedimientos relacionados se está investigando la posibilidad de utilizar microorganismos para descontaminar ambientes acuáticos para extracción de metales pesados o de residuos de petróleo.

Como conclusión, cabe recomendar que en la enseñanza y en la formación de jóvenes profesionales de las Ciencias de la Tierra y de la Vida se promueva la creación de una cultura científica general que incluya el conocimiento y la divulgación de los métodos y aplicaciones biotecnológicas. En la medida en que esto se cumpla se estará generando un margen de confianza respecto de que en el futuro el mundo pueda sostener dignamente a la población humana.

Aspectos de aplicación de la transformación genética

Con respecto a los métodos clásicos del mejoramiento genético vegetal, las técnicas de transformación genética aportan dos ventajas contundentes: la independencia de la vía sexual para transferir el carácter y una altísima eficiencia en la selección de los productos buscados. Lo primero implica que se pueden dejar de considerar las barreras reproductivas entre especies vegetales (e incluso entre animales y vegetales), además de que se evitan los efectos indeseables de la introgestión de caracteres no deseados a la especie de cultivo (no se altera el fondo genético del individuo tratado). Lo segundo lleva a un ahorro de tiempo y esfuerzo en la creación de novedades para la producción (por ejemplo, creaciones varietales), con claros beneficios económicos para la empresa que los comercializa.