



Agrobiotecnología y biodiversidad. Caminos hacia una agricultura sustentable

Héctor Gonzalo AGUILAR¹

Resumen: La rápida adopción de cultivares OGM en el sector agropecuario argentino se relaciona con diferentes ventajas producto de su utilización en nuevos paquetes tecnológicos. Por otra parte, defensores y críticos de la agrobiotecnología señalan distintos efectos no deseados; reclamando un cambio de visión con respecto a las actuales prácticas agrícolas. Los nuevos caminos hacia una Agricultura Sustentable deben considerar las diferentes dimensiones y servicios de la diversidad biológica en los Agroecosistemas. Los sistemas de producción que integran a las agrobiotecnologías deben tener en cuenta los sistemas y procesos que aprovechan y conservan la agrobiodiversidad, minimizando los impactos negativos sobre la misma

Palabras llave: Organismos Genéticamente Modificados - Agrobiodiversidad - Agricultura sustentable

Abstract: The fast adoption of GM crops in Argentine agriculture is related to various product advantages of their use in new technology packages. Moreover, advocates and critics of agricultural biotechnology point different unwanted effects; demanding a change of view with regard to current agricultural practices. The new paths towards sustainable agriculture should consider the different dimensions and services of biodiversity in agro-ecosystems. The production systems that integrate agricultural biotechnologies should take into account the systems and processes that exploit and conserve agricultural biodiversity, minimizing negative impacts on it

Keywords: Genetically Modified Organisms - Agrobiodiversity - Sustainable Agriculture

Existen diferentes miradas sobre las agrobiotecnologías y especialmente sobre el impacto del avance de los cultivares modificados genéticamente en las principales zonas agropecuarias de la Argentina. Por un lado, se señalan efectos positivos sobre los rendimientos, la disminución de costos y otras ventajas; y por el otro una serie de efectos negativos; entre ellos la pérdida de la agrobiodiversidad.

A partir de los diferentes enfoques y las experiencias recogidas se deben desarrollar sistemas de agricultura que integren a las nuevas tecnologías, entre ellas la agrobiotecnología; compatibilizándolas con la visión de una agricultura sustentable que respete las diferentes dimensiones de la diversidad biológica agrícola.

En Argentina actualmente la tasa de adopción de cultivares modificados genéticamente es una de las más altas en cuanto a adopción de tecnologías en el sector agropecuario, mayor inclusive a la observada con la incorporación de los híbridos. Esto indica un alto grado de satisfacción por parte de los agricultores con respecto a los productos de esta nueva tecnología.

Según Argenbio nuestro país continúa siendo uno de los principales países productores de cultivos transgénicos, con 24,3 millones de hectáreas en 2014, lo que representa algo más del 13% del área global cultivada con transgénicos. En la campaña 2014/2015 se continuó registrando una excelente adopción de maíz (un 96% del maíz total), algodón y soja transgénicos (casi el 100% del algodón y soja total).

¹ Ingeniero Agrónomo - Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires. Especialista en Agricultura Natural Convenio INTA-MOA (Japón) Profesor Adjunto - Departamento de Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de La Rioja-UNLAR. Mail de contacto: gonzalo_a983@hotmail.com



En general, la utilización de estas variedades fue promovida como herramienta para lograr una mayor flexibilidad y simplificación en el manejo de los cultivos y reducir los costos de producción, destacándose los cultivos tolerantes a herbicidas.

En 1996 fueron inscriptas en el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares las primeras variedades de soja tolerante a glifosato y en la última campaña 2014/2015 se sembraron en la Argentina aproximadamente 20 millones de hectáreas con soja TH.

El empleo de cultivos tolerantes a herbicidas apunta a resolver las disminuciones de rendimiento ocasionadas por el crecimiento de malezas, ya que estos cultivos son tolerantes a los herbicidas de amplio espectro que eliminan a casi todas las plantas, excepto aquellas tolerantes a dichos herbicidas; considerándose de menor efecto residual y contaminante que otros agroquímicos.

Otras de las ventajas de este sistema de control de malezas se basan en facilitar el uso de labranzas más conservacionistas, como la siembra directa, que ayuda a conservar el suelo y la humedad.

En el caso de los nuevos maíces la introducción de genes confiere características de resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio. Así, esta combinación de eventos le otorga a las plantas una protección contra insectos y permite el uso de herbicidas de amplio espectro para el control de malezas.

Sin embargo, durante el último Congreso Aapresid (Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa): “Biosapiens, la Era del Suelo”, en Agosto del 2015 el tema que concitó mayor demanda de los Talleres fue el de Manejo de Malezas resistentes y tolerantes, donde productores y técnicos de diferentes regiones del país destacaron la importancia actual de esta problemática.

La responsabilidad en la aparición de malezas “difíciles”, tolerantes y resistentes es señalada en estos ámbitos como producto de la acción del hombre a través de prácticas agrícolas “poco adecuadas” y un “mal uso de los recursos”.

Los especialistas señalaron que la difusión de biotipos de malezas resistentes y tolerantes a los herbicidas representa una amenaza para la agricultura que crece a ritmo mayor que otras, incluso como puede ser el agotamiento de nutrientes del suelo.

Opinan que es un problema que no se va a solucionar solamente con herbicidas, que hacen falta acciones proactivas en función de manejos sustentables que eran impensados en el tradicional manejo de sojas RR y que los criterios de estos manejos van a tener que ser moldeados con la participación activa de los productores, a partir de la tecnología de procesos más que de los propios insumos.

Se requiere para ello un cambio en la mentalidad y predisposición de los productores que suele ser habitualmente tardío, una vez que aparecen los problemas.

La industria de agroquímicos afirma que los productores buscan una receta que solucione su problema en general y que actualmente su propuesta como aporte es el desarrollo del manejo integrado de malezas a medida para cada lote, maleza o cultivo; y que no aparecerán en el mercado por el momento productos nuevos que remedien el problema de las especies resistentes.

También el uso de herbicidas en cultivos transgénicos tolerantes a sus efectos ha sido vinculado últimamente a los fenómenos que repercutieron en las graves inundaciones que afectaron seriamente al sur de la provincia de Santa Fe y el norte de la provincia de Buenos Aires. Los defensores de la Siembra Directa responsabilizan a otros sistemas de agricultura de provocar éste y otros efectos nocivos medioambientales.



Señalan que ésta constituye un paquete tecnológico que no solamente incluye el uso de cultivares provenientes de la agrobiotecnología sino que éstos son condición necesaria para las Buenas Prácticas Agrícolas (no remoción y cobertura de suelos, rotación y/o alternancia de cultivos, reposición de nutrientes, manejo integrado de plagas, malezas y enfermedades, uso responsable de fitosanitarios) que, mantenidos juntos en el tiempo garantizan la producción de alimentos y energías, cuidando el suelo, el agua, el aire y la salud humana promoviendo la biodiversidad.

Los críticos de estos sistemas remarcan que las producciones agropecuarias están basadas en cultivos transgénicos tolerantes y el uso indiscriminado de herbicidas totales o de amplio espectro. Y que las Buenas Prácticas Agrícolas se desarrollan sin inconvenientes sin la utilización de estos nuevos cultivares.

Rechazan las actuales políticas de toma de decisiones acerca de la introducción de nuevas tecnologías, como la ingeniería genética.

Para ellos la ciencia puede no ser objetiva y además puede ser manipulada por intereses económicos; o que motivos de justicia, ética o criterios socioeconómicos deben ser tenidos en cuenta en primer lugar.

Documentos de entidades ambientalistas y ecologistas (*Amigos de la Tierra, COAG, Ecologistas en Acción, Greenpeace y CECU*) sostienen que el desarrollo de las resistencias a los herbicidas y a los agrotóxicos en general se complica con efectos secundarios.

Señalan que el fuerte incremento en el empleo de los herbicidas observado en los cultivos transgénicos se debe fundamentalmente a la aparición de plantas silvestres no cultivadas que desarrollan resistencia a los productos.

Responsabilizan a las empresas de agroquímicos y a las semilleras de variedades OGM de no señalar los efectos imprevistos de la tecnología aplicada sosteniendo que las malezas resistentes al glifosato constituyen una de las principales amenazas a la agricultura y en general de todo el desarrollo de resistencias a agroquímicos y sus efectos secundarios.

Por otro lado marcan la inviabilidad de la “coexistencia” de la agricultura transgénica con los modelos sin transgénicos ejemplificando la situación de la polinización de los campos de maíces convencionales o ecológicos por variedades transgénicas. Se puede plantear la coexistencia en una región, si se toman medidas de acuerdo a los cultivos presentes para evitar, por ejemplo, la contaminación.

La contaminación genética de las semillas convencionales y ecológicas es asociada también con los impactos socio-económicos de estos sistemas; acusando a las empresas semilleras de facilitar la contaminación y sustitución de las variedades convencionales y tradicionales.

Estos modelos de agricultura convencional que incorporan cultivares OGM implican en gran medida la pérdida de biodiversidad y la simplificación de hábitats por el uso de agroquímicos, la pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos y el desplazamiento de técnicas de cultivo tradicionales por tecnologías “modernas” supuestamente de aplicación universal, provocando los fenómenos denominados erosión génica y erosión cultural.

Según Documentos de la FAO la Agricultura Sustentable es aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan.

Dentro de los agroecosistemas la agrobiodiversidad incluye a todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes para la producción agrícola, incluida la producción de alimentos, el sustento de los medios de vida y la conservación del hábitat de los ecosistemas agrícolas.



Cuando valoramos la biodiversidad hablamos por un lado del uso directo de sus componentes para cultivos, nuevos productos químicos y farmacéuticos, etc. incluyendo los no conocidos de uso futuro.

Pero no debemos olvidar que su visión varía de acuerdo a las culturas y aspectos sociales estéticos, sociales, éticos, religiosos, entre otros.

Pero lo más importante que debe ser reconocido en su verdadero valor es la contribución de la biodiversidad a las funciones del ecosistema.

Las características que van tomando los actuales sistemas de agricultura, facilitadas por las nuevas herramientas biotecnológicas tienden a desarrollar una gran uniformidad.

Cuando hablamos de uniformidad nos referimos a nivel genético, uso de cada vez menor variedad de híbridos, cultivares y clones de cada especie cultivada.

También a nivel de los lotes y las fincas encontramos grandes superficies con la misma o poca variedad de especies; y sin la presencia de vegetación espontánea o malezas. A nivel región vemos la uniformidad del paisaje como ser en las grandes extensiones sojeras.

La importancia de la Diversidad Biológica Agrícola fue señalada en la Reunión de la Conferencia sobre Diversidad Biológica COP V (Fifth Ordinary Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 15 - 26 May 2000 - Nairobi, Kenya). Uno de los requisitos para la conservación de la biodiversidad es la conservación *in situ* de los ecosistemas y hábitats naturales para que mantenga sus funciones ecológicas; no puede conservarse solamente en bancos de germoplasma. Debe tomarse en cuenta también el rol de los Agroecosistemas.

Se reconoce la “naturaleza especial” de la agrobiodiversidad, sus características distintivas y la necesidad de abordar específicamente sus problemas. A causa de la influencia del manejo humano de la biodiversidad agrícola, su conservación dentro de los sistemas de producción está ligada a su uso sustentable. En sus Documentos se reconocen por un lado las diferentes dimensiones que abarca la Diversidad Biológica Agrícola, tales como los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura; los componentes que proporcionan servicios ecológicos, los factores abióticos, que tienen un efecto determinante aspectos de la diversidad biológica; las dimensiones socioeconómicas y culturales dado que la diversidad biológica agrícola está en gran parte determinada por actividades humanas y prácticas de gestión. Se incluyen a los conocimientos tradicionales y locales de la diversidad biológica agrícola, factores culturales y procesos de participación así como a las actividades turísticas relacionadas con los paisajes agrícolas.

Por otra parte se destacan dentro de los Servicios Ecológicos que proporciona la Diversidad Biológica Agrícola el ciclaje de nutrientes; la descomposición de la materia orgánica y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos; la regulación de plagas y enfermedades; la polinización; el mantenimiento y la mejora de la fauna y la flora silvestres y los hábitats locales en sus paisajes; el control de la erosión y el mantenimiento del ciclo hidrológico; y aspectos de la regulación del clima y absorción del carbono.

Los aspectos a considerar en el análisis de la diversidad biológica en un Agroecosistema, son el grado de variabilidad de genes en el sistema, dentro y entre las especies; el número de especies, estratos y la distribución espacial de los cultivos y organismos en el sistema.

Estructural y funcionalmente debemos considerar los hábitats, nichos, interacciones de energía y nutrientes. Finalmente la diversidad a lo largo del tiempo, si hay rotaciones, variación de ciclos de cultivo entre otras prácticas.

La biodiversidad en los Agroecosistemas mejora las funciones del ecosistema debido a que diferentes especies o genotipos desarrollan diferentes funciones (tienen diferentes nichos),



y sus componentes, que pueden parecer redundantes son importantes cuando ocurre algún cambio ambiental, aspecto que determina la resiliencia del sistema.

Cuando hablamos de la introducción de un OGM en un agroecosistema también debemos considerar el Riesgo biológico.

En el Protocolo de Cartagena se señala que el objeto de la evaluación del riesgo es determinar y evaluar los posibles efectos adversos de los organismos genéticamente modificados (OGM) en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en el probable medio receptor.

Dentro de esos efectos potenciales en el Medio Ambiente a evaluar encontramos el flujo de genes o de polen, la susceptibilidad de los organismos no blanco y la biodiversidad; el incremento en el uso de productos químicos; la competitividad e invasividad (casos de “supermalezas”); la persistencia del gen o transgen; la toxicidad a otros organismos; la menor eficiencia en el control de plagas y enfermedades; y los efectos en suelo y agua.

Dentro de la Evaluación Ambiental de Cultivos OGM son muy importantes también las consideraciones éticas, los efectos en la salud, la seguridad alimentaria, el impacto ambiental los riesgos y beneficios percibidos (bienestar, calidad de vida, costos), el costo de no uso, la responsabilidad social y transparencia, la equidad y aspectos culturales y religiosos.

La Ley Argentina 27104 Ley de Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología norma la seguridad de la biotecnología, según la Constitución y el Convenio sobre la Diversidad Biológica incluyendo la necesidades de proteger la salud humana, el ambiente y la diversidad biológica; promover la seguridad en la investigación y desarrollo de la biotecnología; regular, administrar y controlar los riesgos derivados del uso confinado y liberación de OGM; y regular el intercambio y la comercialización, dentro del país y con el resto del mundo, de OGM.

O sea cuando un OGM es liberado al ambiente en Argentina, este ya pasó por el sistema de evaluación y no supone riesgos ambientales, ni para la salud humana y animal.

Finalmente de acuerdo al Protocolo de Cartagena Artículo 26 ,se deben tener en cuenta las consideraciones socioeconómicas resultantes de los efectos de los organismos vivos modificados para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, especialmente en relación con el valor que la diversidad biológica tiene para las comunidades indígenas y locales.

Los sistemas de producción agrícola modernos generan un impacto negativo sobre la agrobiodiversidad y la biodiversidad. Debemos comprender que el valor de la biodiversidad supera ampliamente el precio de algunos de sus componentes y es esencial para la agricultura.

No podemos seguir simplificando y uniformizando los agroecosistemas. Esto debe ser muy tenido en cuenta para trabajar en agricultura sobre sistemas y procesos, no basarnos principalmente en tecnologías de insumos que puedan estar disponibles desde la agrobiotecnología.

La enseñanza del glifosato y su uso, con paisajes de soja y solo soja resistente al glifosato a través de las variedades OGM muestra que la dependencia de insumos no debe repetirse.

La adopción de nuevas tecnologías debe considerar la agrobiodiversidad, teniendo en cuenta que la forma en que se hace agricultura tiene gran importancia en la conservación de la biodiversidad en general y la agrobiodiversidad en particular.

Se debe evitar que el uso inapropiado y la excesiva dependencia en agroquímicos produzca efectos negativos sobre los agroecosistemas y otros ecosistemas terrestres, incluidos los acuáticos, perjudicando, por lo tanto la diversidad biológica de los diferentes ecosistemas.



Debe primar el criterio de un manejo racional o manejo sustentable de los Agroecosistemas, sobre bases ecológicas y basadas en una mejor comprensión de sus comportamientos y su rol en el ecosistema.

Manejar la biodiversidad en un ecosistema de cultivo implica entre otras prácticas mantener ambientes seminaturales como reservorios de biodiversidad (se llegan en algunos casos a sembrar hasta las banquinas de los caminos). Muchas prácticas agrícolas sustentables vuelven a ser puestas en valor: las rotaciones y asociaciones de cultivos, el uso de franjas de biodiversidad con distintos fines, sistemas agroforestales, etc.

La creación y difusión del uso de nuevos OGMs debe compatibilizarse con el manejo de estas prácticas ambientalmente saludables y desarrollarse en función de nuevas prioridades.

Se deben estudiar los niveles mínimos de diversidad que debe mantenerse, especialmente en cultivos de variedades OGM y que niveles y servicios ecológicos deben conservarse. Debemos detectar los componentes clave de la agrobiodiversidad responsables de las funciones ecológicas y entender el impacto que los distintos usos de la tierra tienen sobre estos componentes; monitoreando y evaluando los impactos actuales y potenciales de las tecnologías agrícolas.

La adopción de nuevos cultivares y en general de nuevas herramientas, incluyendo las agrobiotecnologías debe estar inserta en sistemas que conserven y aprovechen la diversidad biológica en los agroecosistemas, así abriremos nuevos caminos hacia la sustentabilidad.