



Documento de posición de Slow Food sobre Organismos Genéticamente Modificados





Este documento de posición se redacta debido a una necesidad de esclarecer la postura de Slow Food sobre los organismos genéticamente modificados y de ofrecer una visión lo más comprensible posible de los problemas relacionados con el uso de estos cultivos. Nuestro análisis se centra en los organismos genéticamente modificados como parte de un sistema agrícola, económico y político global que resta cada vez más medios de producción y subsistencia a los agricultores y al mismo tiempo concentra el control alimentario en manos de las multinacionales.

En primer lugar indicamos las consecuencias socioeconómicas de los cultivos genéticamente modificados y el hecho de que estos son una negación del principio de soberanía alimentaria. Posteriormente presentamos sus consecuencias medioambientales, comenzando por el empobrecimiento de la biodiversidad animal y vegetal, después exploramos las dudas sobre sus efectos en la salud humana y animal. Por último, examinamos brevemente algunas cuestiones relacionadas con la investigación y la regulación.

La postura y las propuestas de Slow Food se han desarrollado en base a un diálogo constante con académicos y expertos internacionales de varios ámbitos. También son el resultado de nuestro trabajo diario en las comunidades rurales de todo el mundo que promueven unos alimentos buenos, limpios y justos, una comida cuya calidad se determine por la atención a los aspectos sensoriales, por el respeto al medio ambiente y el trabajo y por las diversidades y tradiciones culturales de sus productores. Por esta razón, consideramos útil indicar al lector otros de nuestros documentos de posición, que ofrecen de forma conjunta una visión más clara de nuestra posición global:

Documento de posición sobre Agroecología

www.slowfood.com/sloweurope/wp-content/uploads/SPA_agroecologia.pdf

Documento de posición sobre Biodiversidad

www.slowfood.com/sloweurope/wp-content/uploads/ENG-bio-paper.pdf

Documento de posición sobre Semillas

www.slowfood.com/sloweurope/wp-content/uploads/SPA_position_paper_semi.pdf

Documento de posición sobre el Suelo

www.slowfood.com/sloweurope/wp-content/uploads/SPA_suolo.pdf

Introducción

En los años 70 había más de 7.000 empresas productoras de semillas. Desde entonces, debido a una larga sucesión de fusiones y adquisiciones, el número de empresas del sector ha caído gradualmente (Howard, 2009) y actualmente el mercado de las semillas está concentrado en manos de un pequeño número de empresas¹ (Grupo ETC, 2011). Según un estudio encargado por el Grupo de los Verdes/Alianza Libre Europea, un 75 % del mercado de semillas de maíz de la Unión Europea está controlado por las cinco mayores empresas del sector (Pioneer, KWS, Bayer-Monsanto, Vilmorin y Syngenta), que acaparan un porcentaje mayor del mercado de semillas de remolacha azucarera (86 %) y del mercado total de semillas de vegetales (95 %) (Mammana, 2014). Con el tiempo, las semillas producidas y vendidas por las empresas que utilizan un modelo agrícola industrializado han sustituido a las que en el pasado guardaban y reproducían los agricultores para mejorar su rendimiento, su sabor, sus características nutricionales y su capacidad de adaptarse a las condiciones climáticas en armonía con la naturaleza y los recursos del entorno local. Las semillas comerciales responden ampliamente a los criterios de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHE) requeridos por distintas formas de registro industrial introducidas según el Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales (UPOV, 1961). Debido a la variabilidad natural que las caracteriza, las semillas de los agricultores no pueden cumplir los criterios de la UPOV necesarios para registrarlas oficialmente. Esta variabilidad es la base de la biodiversidad agrícola y refuerza el papel de los agricultores como los únicos guardianes de la soberanía alimentaria representada por las variedades tradicionales.

Las mismas empresas que controlan las semillas híbridas y genéticamente modificadas son también los fabricantes líderes de aportes químicos como herbicidas, pesticidas y, en muchos casos, fertilizantes, lo cual crea una dependencia directa entre el material vegetal y los productos químicos. Esto sugiere que existe una conexión irrompible entre dichos productores de semillas y los productores de químicos sintéticos para luchar contra las malas hierbas, las plagas y las enfermedades micóticas. En 2011, por ejemplo, Monsanto (que era la mayor empresa de semillas del mundo y el cuarto mayor fabricante de pesticidas hasta que fue adquirida por Bayer recientemente) controlaba más de una cuarta parte (un 27 %) de las semillas del mercado global (Grupo ETC, 2011). Así como el herbicida a base de glifosato Roundup®, la empresa también produce semillas transgénicas Roundup® Ready, que están modificadas genéticamente para ser resistentes al glifosato y, por tanto, pueden ser rociadas indiscriminadamente sin dañar la cosecha (pero sin evitar la acumulación de residuos de herbicida en las plantas que, posteriormente, son consumidas por animales y seres humanos).

En este contexto, los organismos genéticamente modificados son la máxima expresión de un sistema agrícola, económico y político que concentra cada vez más poder en manos de unos pocos, no solo beneficiando a las corporaciones sino también dañando las comunidades y los consumidores rurales, así como el medio ambiente y la biodiversidad. Por esta razón, nuestra campaña en defensa de un sistema alimentario libre de OGM forma parte integrante de una estrategia más amplia sobre semillas y política alimentaria.

Desde la década de 1960, el desarrollo de la legislación ha permitido la instauración de «monopolios alimentarios». Tras una sucesión de fusiones y adquisiciones, la concentración del poder en la industria alimentaria es cada vez más dramática en Estados Unidos, Europa y, a través de acuerdos comerciales multilaterales más influyentes, también en el resto del mundo. A lo largo de toda la cadena de producción alimentaria y en todos los sectores, ningún ámbito ha sido inmune a esta tendencia. Desde los años 80, las multinacionales se han aprovechado de la oportunidad de patentar organismos vivos, incluidas semillas, sometiendo el mundo agrícola a las leyes que gobiernan la producción industrial y convirtiendo un bien público vital en una mercancía controlada por la industria.

La imposición progresiva de una agricultura industrializada, con su necesidad de uniformidad y homogeneización y su acento sobre el concepto de «rendimiento» ha provocado una reducción del número de especies y variedades cultivadas, erosionando gravemente la biodiversidad vegetal. Este cambio, quizás imperceptible pero trascendental, se hizo entonces evidente, primero con la introducción de las semillas híbridas y después con la de la tecnología transgénica.

¹ En septiembre de 2016, el gigante farmacéutico Bayer cerró las operaciones de Monsanto comprando la mayor empresa de semillas de EE.UU. por 57.000 millones de dólares y formando una nueva empresa agroindustrial global. Según un estudio llevado a cabo en 2011 por el Grupo ETC, los tres mayores productores de semillas (Monsanto, Pioneer Dupont y Syngenta) acaparan el 53 % del mercado mundial, mientras que las diez primeras empresas ocupan el 74 %.

Las primeras plantas transgénicas se desarrollaron en 1983² pero no entraron en el mercado hasta los años 90, cuando la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos autorizó su venta aplicando el principio de equivalencia sustancial, que establece que un producto genéticamente modificado es tratado como equivalente de su homólogo convencional obtenido mediante cruces tradicionales.

Sin embargo, los OGM no son lo mismo que las variedades seleccionadas mediante métodos tradicionales, basados en cruces de especies y selección dentro de la misma especie vegetal o, por lo menos, en la compatibilidad biológica natural (es decir, cruce de especies en los que las plantas obtenidas también son capaces de reproducirse sexualmente). Todos los individuos de una especie determinada tienen los mismos genes que realizan las mismas funciones, aunque estos están presentes en distintas variaciones y combinaciones en los especímenes individuales. Por otra parte, dos especies distintas contienen genes distintos con funciones distintas. Y lo que es más, los genes están alineados en cromosomas y se encuentran en la misma posición en los individuos de la misma especie. Cuando se introduce un gen de una especie no relacionada (por ejemplo, un gen bacteriano añadido a una planta), no podemos saber mediante deducción científica cuántas copias del fragmento del ADN se introducirán en el receptor, si romperá o desactivará un solo gen o una zona entera del ADN receptor, si el gen añadido será alterado por la planta o no, si el producto del gen será reconocido por el metabolismo del receptor, cuánto durará el efecto obtenido, etc. Así como la expresión de algunos rasgos puede verificarse antes de introducir una planta en el mercado (por ejemplo, la resistencia a los herbicidas) otros factores siguen siendo desconocidos, especialmente los relacionados con las posibles consecuencias en el entorno del cultivo y en el consumidor. Se trata de productos que comemos, pero no sabemos si la alteración de las posiciones de los genes tendrá un impacto en la salud humana a largo plazo. Por tanto, los resultados de este tipo de actividades son totalmente impredecibles y en cierto modo siempre son distintos de lo que esperábamos (Buiatti, 2011). En el peor de los casos, los efectos podrían no ser visibles hasta pasados muchos años.

¿Qué es un OGM?

La Organización Mundial de la Salud define los organismos genéticamente modificados como «organismos en los que el material genético (ADN) ha sido alterado de un modo que no tiene lugar de forma natural». Según la legislación europea, los OGM son «organismos y microorganismos en los que el material genético (ADN) ha sido alterado de un modo que no tiene lugar de forma natural por apareamiento o recombinación natural». La ingeniería genética consiste en manipular el material genético (genoma) de un organismo en el laboratorio introduciendo o eliminando una o más partes nuevas de ADN o alterando una o más letras básicas del código genético. Esta operación reprograma las células del organismo genéticamente modificado, permitiendo o inhibiendo la expresión de proteínas o alterando la estructura y la función de las proteínas existentes. La modificación genética aporta intencionadamente al organismo nuevas propiedades o rasgos que este no tiene de forma natural, o que no tenía anteriormente.

Además del elemento de imprevisibilidad, que se aplica a cada sistema complejo y por tanto a cada organismo vivo, debemos poner énfasis también en el hecho de que, aunque la ingeniería genética fue inicialmente innovadora, durante los años que han pasado desde su llegada, la tecnología de procesado ha permanecido prácticamente inalterada (Buiatti M., 2011).

1. Los OGM no alimentan al mundo, sino que niegan la soberanía alimentaria y alteran el papel de los agricultores

Desde su aparición, los OGM se han presentado como cultivos que incrementarán la producción alimentaria y alimentarán a la población mundial, en constante crecimiento. Sin embargo, hasta el momento no han demostrado que puedan ofrecer ninguna solución real al problema del hambre. De hecho, **su desarrollo y su producción satisfacen los intereses económicos de las multinacionales, no la necesidad de alimentar a la población en expansión.** Hasta ahora, a nivel comercial han mostrado un elevado consumo de agua y energía y no son asequibles o adecuados como cultivos para el suministro alimentario en los países en desarrollo.

² Este año Chaleff presentó una planta de tabaco que incorporaba genes de *Bacillus thuringiensis*, lo cual volvía a la planta resistente a los insectos. El primer producto en salir al mercado fue el tomate Flavr Savr en 1994, que contenía un gen que evitaba que se pudriese. Fue retirado del mercado debido a que resultó ser un fracaso comercial. En 1996 se permitió el marketing de plantas resistentes a los insectos y/o que pudieran soportar los herbicidas como resultado de la introducción de genes bacterianos.

De hecho, no solo los OGM no resuelven el problema del hambre, sino que lo complican todavía más debido al control que ejercen las multinacionales sobre las semillas y al abandono gradual de las semillas locales por parte de las comunidades rurales, así como a la pérdida de estas comunidades. Esto da como resultado una reducción de la agrobiodiversidad y de su valor económico, social y cultural.

Según el Servicio Internacional para la Adquisición de Agri-Aplicaciones de la Biotecnología (ISAAA), de 1996 a 2015 el número de hectáreas de cultivos genéticamente modificados se ha incrementado desde los 1,7 millones a los 179,7 millones. En 2015 se produjo una caída anual por primera vez, con 1,8 millones de hectáreas menos que el año anterior (Clive, 2015). Los datos del ISAAA (2015) también muestran que en cuanto a la producción de OGM, Estados Unidos figura en primer lugar con 70,9 hectáreas cultivadas; le siguen Brasil con 44,2 millones, Argentina con 24,5 millones, India con 11,6 millones, Canadá con 11 millones y China con 3,6 millones (Clive, 2015).

Actualmente, en el mercado hay ampliamente disponibles cuatro especies de cultivos OGM: soja, maíz, algodón y colza. Cultivados en 28 países del mundo, están diseñadas para desarrollar solo dos características, juntas o separadas: resistencia a herbicidas o a plagas. Hasta ahora no se ha desarrollado con éxito ningún otro rasgo, como la tolerancia a un clima árido o la capacidad de crecer en suelos especialmente pobres en nutrientes (dos condiciones comunes de los países pobres susceptibles al hambre), a pesar de que estos se mencionan frecuentemente en los medios de comunicación. De estos cuatro OGM, **los dos más comunes en todo el mundo son la soja y el maíz** (Bøhn et al., 2013). **El uso más extendido es el forraje animal** (el 90 % en el caso de la soja), **seguido de los agrocombustibles, en el caso del maíz** (Fagan et al., 2014). En cantidades más pequeñas, ambas materias primas se utilizan como ingredientes en un gran número de alimentos producidos en masa y a menudo altamente procesados. Un porcentaje poco significativo se consume en su forma natural (granos o harina de maíz y frijoles, aceite o brotes de soja). En Estados Unidos se han cultivado otros organismos genéticamente modificados, como patatas, calabazas, remolachas azucareras, papaya y alfalfa, así como berenjena, que también se cultiva en Bangladesh (ISAAA, 2015).

Según los partidarios del modelo agroindustrial, la seguridad alimentaria del planeta depende del aumento del número de tierra de cultivo y de la aceleración del rendimiento por hectárea mediante el riego, el uso más intensivo de fertilizantes y el desarrollo y la propagación de híbridos vegetales seleccionados, especies animales mejoradas y organismos genéticamente modificados. Como resultado, la producción está cada vez más concentrada en las granjas industriales a gran escala, marginando a los pequeños productores.

Sin embargo, el hambre es provocada por la pobreza y por la falta de acceso a la sanidad y a alimentos nutritivos en las capas más amplias de la población del mundo, no por la falta de comida o porque no se produzca suficiente comida (Holt- Giménez et al., 2012). Para entender mejor esto, solo hay que examinar los datos de la FAO, según los cuales **actualmente se produce comida suficiente para alimentar a más de 12.000 millones de personas, mucho más de lo que se necesita para alimentar a la población de todo el mundo.** En 2015, sin embargo, 792,5 millones de personas de los 7.000 millones de habitantes del mundo seguían teniendo problemas de malnutrición (www.fao.org/faostat/en). Estos datos ayudan a poner de relieve que la **solución** no pasa por incrementar la cantidad de tierras de cultivo y el rendimiento por hectárea, sino por **un sistema completamente distinto en cuanto a producción, almacenamiento, distribución y acceso.** Aumentar la producción y consumir más energía, tierra y agua solo estimula los principios del mercado que no encuentran un lugar en la dinámica del suministro de medios de subsistencia.

Las causas reales del hambre y la malnutrición son complejas (WFP, 2016) e incluyen factores como la pobreza, la dificultad para acceder a los alimentos y cada vez más para acceder a la tierra en la que cultivarlos (Ziegler, 2002; Holt-Giménez y Patel, 2009), los residuos alimentarios³, la inestabilidad del mercado, el cambio climático e incluso los conflictos que dañan sistemáticamente la agricultura y la producción alimentaria. Está claro que los OGM no son la solución al problema, sino que prolongan su manifestación.

³ Cada año se desaprovechan más de 1.300 millones de toneladas de alimentos comestibles, una cifra equivalente a un tercio de toda la comida producida en el mundo. Si se conservara solo una cuarta parte de la comida que se tira, habría suficiente para alimentar a más de 800 millones de personas (FAO, 2011).

El caso de la soja y el maíz transgénicos

El OGM más extendido del mundo es la soja resistente al Roundup® (Bøhn et al., 2013), seguida del maíz resistente a los insectos (conocido como Bt porque está alterado con secuencias genéticas de la bacteria *Bacillus thuringiensis*). La soja GM predomina en los países latinoamericanos, entre los que figuran algunos de los productores líderes de cultivos GM. La soja es una de las materias primas agrícolas más importantes del mundo y una de las más rentables en el plano comercial. En la temporada 2015/2016 se produjeron unos 313 millones de toneladas (USDA, 2015), de las cuales un 93 % eran procedentes de solo seis países: Estados Unidos (106 millones de toneladas), Brasil (97 millones), Argentina (61 millones), China (12 millones), India (9 millones) y Paraguay (7 millones).

Antes de los años 70, el cultivo de soja en Latinoamérica era insignificante. Sin embargo, entre 1976 y 2010, la cantidad de soja producida en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay creció conjuntamente desde los 1,58 millones de toneladas en 1,37 millones de hectáreas hasta los 130 millones de toneladas en 45 millones de hectáreas (Valdemar, 2016). En Brasil, el segundo mayor productor de soja GM del mundo, la superficie de cultivo con soja transgénica alcanzó los 33,3 millones de hectáreas en 2015; en Argentina, al mismo tiempo, la superficie ocupada por las plantaciones de soja GM fue de 19,3 millones de hectáreas el mismo año (USDA, 2015). Este incremento de la producción ha tenido una gran influencia en la pérdida de los ecosistemas naturales. En el curso de las últimas décadas, grandes áreas de bosque, pasto y sabana se han convertido para su uso agrícola. La soja transgénica se ha exportado y utilizado en la producción de forraje animal. Esta planta, ajena a la cultura alimentaria local, ha transformado en pocas décadas y por completo el tejido de la agricultura, reduciendo la diversidad de actividades culturales, marginando cultivos más tradicionales como las patatas, el maíz, el trigo y el mijo y provocando una concentración extrema de la propiedad de las tierras y las empresas de producción con la consecuente pérdida de la soberanía de los agricultores. En Brasil, por ejemplo, entre 1975 y 2006 el número de productores de soja cayó de los 487.000 hasta los 217.000 a pesar de que durante el mismo periodo la superficie cultivada se incrementó en un 216 % y la producción aumentó en un 430 %. En Paraguay, el número de productores con más de mil hectáreas aumentó en un 487 % entre 1991 y 2008 (Valdemar, 2016).

Otro producto que ha obtenido un éxito comercial increíble durante los últimos 20 años es el maíz genéticamente modificado. El maíz (o más bien, las pocas variedades patentadas por las empresas de semillas, obtenidas mediante hibridación convencional o mediante transgénesis) ha superado a otros productos agrícolas porque crece rápidamente, produce un alto rendimiento y su uso es muy versátil. Puede convertirse en harina, en forraje animal, en ingrediente para miles de productos elaborados en masa, en etanol (para usarse como combustible) y en materias primas para la producción de biogás o materiales biodegradables.

Apoiado y priorizado por las políticas agrícolas (especialmente en Estados Unidos y en Europa a partir de los años 70), el maíz se ha convertido en el producto agrícola más importante del mundo. Durante los últimos 50 años, la producción global ha crecido un 374 %. Con 345 millones de toneladas, Estados Unidos es el mayor productor de maíz, por delante de China (con 224 millones de toneladas) y de Brasil (con 67 millones de toneladas). EE UU es también el principal exportador, seguido de Argentina y Brasil (USDA, 2015).

La proporción mundial de hectáreas plantadas con maíz genéticamente modificado del total de hectáreas de cultivo de maíz es del 32 %. En Estados Unidos, el maíz GM representa el 90 % del total, mientras que en Canadá la cifra asciende al 98 %, en Sudáfrica al 86 %, en Brasil al 82 % y en Argentina al 80 %.

La mayoría del maíz producido en todo el mundo se utiliza como forraje animal (en Europa cerca de un 80 % del cultivo se destina al ganado). El segundo uso más común es la producción de etanol. El resto es procesado por la industria alimentaria, así como la por la industria del plástico y la farmacéutica. El maíz se encuentra como ingrediente en la mayoría de los alimentos envasados industriales: galletas, tartas, pasteles, helados, alimentos para untar, manteca de cacahuete, patatas fritas, ketchup, perritos calientes, comidas preparadas, caramelos, barritas nutricionales, chicles, mayonesa, mermeladas, salsas, masas pasteleras, cereales, granolas, frutas en conserva, yogures de sabores, margarina y alimentos infantiles entre muchas otras cosas. El maíz se utiliza como espesante, aglutinante, edulcorante y leudante, para mejorar la acidez de las salsas y para que el color del pan sea más dorado. Sin embargo, este es difícil de identificar porque la palabra "maíz" rara vez aparece en la etiqueta. Los derivados del maíz suelen tener nombres no relacionados con la materia prima: glucosa, jarabe de glucosa, ácido ascórbico, ácido cítrico, malta, maltodextrina, dextrina, fructosa cristalina, almidón modificado, sorbitol, lecitina, levadura en polvo, dextrosa, lisina,

ácido láctico, maltosa, sacarosa, caramelo, goma xantana, azúcar invertido, monoglicéridos o glutamato monosódico. Además, durante los últimos 30 años el jarabe de fructosa se ha convertido en la fuente principal de azúcar del mundo. La versión más barata y, por tanto, más común, el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), se elabora a partir de almidón de maíz. La mayoría de las sodas, por ejemplo, se edulcoran con jarabe de fructosa hecho de maíz. El porcentaje de maíz que se consume en forma de granos enteros o molidos, sin pasar por un proceso de separación química, es insignificante: menos del 1 % (Pollan, 2008).

El auge del maíz es a la vez la causa y la consecuencia de la industrialización de la agricultura. El maíz se ha convertido en el ingrediente principal de la dieta de animales que en circunstancias normales apenas lo comerían, como las reses, y de animales que no lo comerían en absoluto en libertad, como el salmón de criadero.

Además de no haber cumplido su promesa inicial de alimentar el planeta (por ahora), los OGM **han distorsionado rápidamente el papel de los agricultores en el plano económico, social y cultural**. La historia de las semillas se remonta mucho tiempo atrás, hasta el momento en que hace unos 10.000 años los pueblos nómadas se asentaron y comenzaron a practicar la agricultura. Desde entonces, las comunidades rurales de todo el mundo siempre han utilizado y compartido su conocimiento y lo que han ido aprendiendo a través de la experiencia para seleccionar, conservar, multiplicar y reproducir las semillas, mejorando su rendimiento, su sabor, su valor nutricional y otras cualidades, en armonía con sus características específicas y los recursos de su tierra.

El trabajo de los agricultores siempre ha estado arraigado en conocimientos tradicionales complejos transmitidos y perfeccionados de generación en generación. En las comunidades, basadas en la cooperación y la reciprocidad, así como en la posibilidad de recuperar y conservar las semillas de la fruta, los agricultores han estado y siguen estando acostumbrados a intercambiar las semillas, ayudando de este modo a preservar la biodiversidad.

Además, las semillas son la piedra angular de la soberanía alimentaria y, al mismo tiempo, la garantía de la seguridad alimentaria. El derecho de los agricultores a seleccionar, producir, conservar, intercambiar, compartir o vender las semillas libremente debería estar reconocido. Sin embargo, la diversidad genética de las cosechas y su variabilidad natural son también de vital importancia para enfrentarse al imprevisible cambio medioambiental y climático, para asegurar una mayor estabilidad de la producción y proteger el entorno natural.

Soberanía alimentaria y comunidades rurales en Latinoamérica

El término “**soberanía alimentaria**” se ratificó en 1996 durante la Cumbre Mundial sobre Alimentación de la FAO, celebrada en Roma, y se define como «el derecho de los pueblos, comunidades y países, a decidir unas políticas agrícolas, laborales, pesqueras, alimentarias y territoriales adecuadas para sus circunstancias únicas desde el punto de vista ecológico, social, económico y cultural. Esto incluye el derecho real a la alimentación y a producir alimentos, lo que significa que todas las personas tienen derecho a una alimentación segura, nutritiva y apropiada culturalmente, y a los recursos necesarios para producir alimentos y a la capacidad para sustentarse a sí mismas y a sus sociedades». Este enunciado se revisó en 2007 en la Declaración de Nyéléni, redactada tras la celebración de un foro sobre soberanía alimentaria: «La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo.» Según los acuerdos internacionales, la soberanía alimentaria es un derecho y el sistema de conocimientos tradicionales constituye un conjunto de valores, pero estos no están protegidos por una legislación adecuada. Del mismo modo, Olivier De Schutter, en su informe de 2014, ponía de relieve cómo la democracia en los sistemas alimentarios implicaría la posibilidad de que las comunidades escogieran sus propios sistemas alimentarios y el modo de reformarlos, demostrando que la soberanía alimentaria es una condición indispensable para el pleno ejercicio del derecho a la alimentación (De Schutter, 2014). Sin embargo, en muchas partes del mundo, las comunidades rurales sufren injusticias que vulneran el derecho a producir sus propios alimentos y a seleccionar sus propias semillas. En 2008, el Banco Mundial y cuatro agencias de las Naciones Unidas concluyeron un estudio de cuatro años sobre el futuro de la agricultura llevado a cabo por más de 400 científicos y expertos de 80 países y

aprobado por 61 gobiernos (entre los que no se encuentran los de Estados Unidos, Canadá o Australia). Este informe, titulado "Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola" (IAASTD), subraya que los factores que limitan la producción, la distribución justa y la sostenibilidad medioambiental son factores de naturaleza principalmente social, no tecnológica. También señala que muchas prácticas agroecológicas que han demostrado ser útiles para incrementar la sostenibilidad de la producción están ya muy extendidas a lo largo del hemisferio sur, pero no son capaces de dar un salto cualitativo porque les falta apoyo en el ámbito comercial, político e institucional. La IAASTD recomienda mejorar las condiciones para una agricultura sostenible en lugar de centrarse exclusivamente en el avance tecnológico. Entre otras cosas, el informe muestra cómo las patentes relacionadas con OGM pueden socavar la práctica de la preservación de las semillas y la seguridad alimentaria en los países en desarrollo (IAASTD, 2009).

La agricultura GM representa la intensificación de un sistema agrícola, económico y político que está privando cada vez más a los agricultores de sus medios de producción y de subsistencia. Al mismo tiempo, está concentrando el control de la comida en manos de las multinacionales. En el caso de las semillas GM, las multinacionales se han adueñado por completo de las semillas. Cuando un agricultor quiere volver a sembrar, debe comprar las semillas a las multinacionales. Los intentos de obtener mejoras de variedades a partir de semillas GM suelen provocar complejas disputas legales con los propietarios de la patente de la variedad original, y las leyes aplicables son muy distintas en todo el mundo. Los OGM que se encuentran en el mercado actualmente son casi estériles; pueden ser el resultado de un proceso de hibridación y (como en el caso también de las semillas híbridas) deben volver a comprarse cada año porque las generaciones sucesivas pierden gradualmente las características mejoradas. Sin embargo, incluso cuando estos no son híbridos, los agricultores prefieren volver a comprarlos cada año porque su reproducción en generaciones sucesivas da unos resultados menos satisfactorios debido a la posible degeneración gradual de sus características genéticas.

Con los OGM estamos optando por una agricultura cada vez más intensiva y una expansión del enfoque del monocultivo, según el cual especies que no suelen tener un vínculo histórico, cultural o gastronómico con el lugar y las personas que viven en él representan una amenaza cada vez mayor para la supervivencia de semillas tradicionales e incluso de las comunidades rurales.

Además, los OGM perjudican y confunden el consumo consciente. En Europa, por ejemplo, la legislación especifica que los productos que contienen OGM en una proporción igual o mayor que el 0,9 % (máximo nivel permitido de contaminación accidental) deben hacer constar en la etiqueta que contienen OGM. Sin embargo, esta obligación de etiquetado no se aplica a los productos de origen animal (carne, huevos, leche y otros productos lácteos) obtenidos de animales criados con forraje transgénico. Según algunas estimaciones (Tecco, 2013), un 30 % del forraje animal europeo contiene OGM que, de forma indirecta, entran en nuestra cadena alimentaria. A pesar de esto, no se requiere ningún etiquetado especial en los productos de origen animal.

En el resto del mundo, los consumidores ni siquiera cuentan con este nivel de protección de su elección. En Estados Unidos, por ejemplo, donde los OGM se venden regularmente para el consumo humano y por ahora son ingredientes habituales de los alimentos cotidianos, no existe ninguna legislación nacional que rija el etiquetado de los productos que contienen OGM o que están elaborados a partir de OGM (Centro para la Seguridad Alimentaria, 2014). Esto sucede a pesar de que un 92 % de los ciudadanos estadounidenses se muestra a favor del etiquetado de los productos alimenticios transgénicos (Centro de Investigación Nacional de Informes de Consumidores, 2014). Evidentemente, son los lobbies quienes influyen en la política del gobierno y restringen la elección del consumidor, aunque sea mediante votación pública. Esto plantea importantes preguntas acerca de la compatibilidad del modelo de producción agrícola con el uso de OGM con los principios democráticos.

2. Los OGM no ofrecen ningún beneficio medioambiental

Los partidarios de los organismos genéticamente modificados aseguran que estos son beneficiosos para el medio ambiente y para los agricultores, ya que garantizan un mayor rendimiento de la producción en la misma cantidad de tierra mientras que, al mismo tiempo, reducen los aportes químicos como los pesticidas y los herbicidas, así como el impacto en el medio ambiente en general.⁴

Estas afirmaciones, sin embargo, resultan infundadas cuando vemos que los OGM se comercializan a gran escala modificados, según mencionábamos anteriormente, a partir de dos características solamente, ya sea juntas o separadas: la resistencia a los herbicidas y la resistencia a las plagas.

Existen muchos riesgos y peligros ambientales documentados relacionados con el cultivo de OGM:

► *Los cultivos transgénicos empobrecen la biodiversidad de plantas y animales salvajes y domésticos.* Los OGM son la punta del iceberg y el último suspiro del modelo agroindustrial, que es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad. Los OGM se producen en monocultivos en grandes áreas y forman parte de los sistemas de agricultura intensiva que empobrece la biodiversidad agrícola reemplazando el cultivo de variedades culturales (Modonesi y Oldani, 2011). En este sentido, los sistemas de cultivo transgénico desarrollados hasta ahora no se pueden comparar con otros sistemas agrícolas, como la agricultura orgánica a pequeña escala (Migliorini, 2015) y la agroecología, que preservan e incrementan la biodiversidad y la fertilidad del suelo; existen pruebas incluso de que estos son más dañinos que el cultivo convencional (Burke, 2005). Según la FAO, el 75 % de los cultivos agrícolas que existían a principios del siglo XX se han perdido para siempre. Desde 1930, México ha perdido un 80 % de sus variedades de maíz. En Estados Unidos, la pérdida de la biodiversidad de muchos cultivos está cerca del 95 %.

Solamente en el valle de la Quebrada de Humahuaca, en Argentina, en los años 60 se cultivaban unas 70 variedades de patata locales distintas. Actualmente, el mercado global se basa en cuatro variedades híbridas, y recientemente se han desarrollado patatas GM con un mayor contenido de almidón, ideales para satisfacer las demandas de la comida industrial (FAO, 2009).

► *Desde que los OGM se introdujeron en el campo, el uso de herbicidas no ha caído, sino que se ha incrementado, según demuestra la subida de las ventas del herbicida Roundup.* Como se ha indicado más arriba, una de las dos características obtenidas hasta la fecha mediante la modificación genética es la resistencia al Roundup, un herbicida que contiene glifosato como ingrediente activo. Esta sustancia, utilizada también en muchos otros productos de control de malas hierbas, ha contaminado las aguas superficiales y subterráneas (Scribner et al., 2007; Greenpeace, 2011), y también se ha encontrado en los campos colindantes con los campos en los que se ha utilizado. Además, esta sustancia tiene un gran impacto sobre la biodiversidad salvaje y sobre la biología del suelo, y supone un grave peligro para la salud de quienes la utilizan (De María et al., 1996; Di Cagno et al., 2011; Greenpeace, 2011). A pesar de ello, el uso de glifosato va en aumento junto con el incremento de los cultivos GM, especialmente en el caso de la soja (Benbrook, 2012). En los campos de Estados Unidos se ha incrementado desde los casi 2 millones de kilos en el año 2000 hasta los más de 10 millones en 2005 y los más de 25 millones en 2010 (Beyond Pesticides, 2016; USDA, 2010). Estas cifras no pueden hacer más que aumentar, dado que cuando se utilizan herbicidas, las especies invasoras tienden a desarrollar de manera natural formas de resistencia, haciendo necesario el uso de cantidades aún mayores de productos químicos y la constante introducción en el medio ambiente de nuevas moléculas creadas según la necesidad.

► *La toxina Bt utilizada en algunas plantas GM no ha contribuido a reducir de forma considerable los insecticidas en la agricultura. Además, esta toxina daña a los insectos útiles mientras que las plagas desarrollan rápidamente formas de resistencia.* La tecnología Bt no ofrece beneficios ambientales considerables y no contribuye a la eliminación de los insecticidas en la agricultura, únicamente a que los insecticidas se utilicen de modos distintos. De hecho, en lugar de rociarse en las plantas, con la tecnología Bt los insecticidas son desarrollados por la propia planta, independientemente de la necesidad, con las graves consecuencias que esto conlleva para el medio ambiente. Por ejemplo, un estudio realizado por la Universidad de Nueva York ha demostrado que las raíces del maíz Bt eran capaces de liberar la toxina

⁴ Monsanto, por ejemplo, cuando habla de su compromiso con la agricultura sostenible, entre sus objetivos destaca producir más, conservar más y mejorar las vidas. El segundo objetivo lo explican de este modo: «Hemos reforzado nuestro objetivo de duplicar el rendimiento de los cultivos y nos hemos comprometido a hacerlo con una tercera parte menos de recursos como la tierra, el agua y la energía por unidad producida. Seguimos desarrollando unas semillas y unas prácticas agrícolas mejores que permitan a los agricultores gestionar mejor las malas hierbas, las plagas y los problemas medioambientales.» <http://monsanto.info/1RmgDmF>

Bt en el suelo, donde esta permanecía activa y protegida contra la degradación microbiana (porque era absorbida por partículas de tierra) entre 180 y 234 días, lo cual sugiere unos efectos a largo plazo en organismos para los que no estaba destinada y la selección de los insectos resistentes a la toxina (Saxena et al., 2009 and 2002). Además, las toxinas Bt utilizadas en los cultivos GM no solo matan insectos perjudiciales, sino también insectos polinizadores útiles como abejas, mariposas y polillas (Hilbeck et al.; 1998; Ramirez-Romero et al., 2008; Han et al., 2010; Aqoob et al., 2016). En particular, las plagas pueden desarrollar resistencia a la toxina Bt (Tabashnik, 2008; Carrière et al., 2016) con la que las plantas están mucho más modificadas que cuando los insecticidas se rocían según un calendario agrónomicamente racional. Las plantas GM que contienen genes de *Bacillus thuringiensis* son siempre tóxicas para los insectos, mientras que la planta convencional solo es tóxica durante un tiempo limitado después de ser rociada. Esto significa que la planta GM trabaja constantemente en la selección de mutaciones de los insectos que atacan a la planta, lo cual desarrolla una resistencia durante generaciones.

- ▶ *Según los partidarios de los OGM, los cultivos transgénicos resistentes a los herbicidas evitan la erosión del suelo porque con ellos no es necesario arar la tierra.* El arado profundo, que se lleva a cabo mecánicamente en la agricultura intensiva, es una de las causas de la erosión y, por tanto, de la pérdida de la fertilidad del suelo. Esto se debe a que la estructura del suelo se altera considerablemente, perturbando el equilibrio de los microorganismos. En los campos cultivados con OGM, el arado mecánico se evita aplicando herbicidas que llevan a cabo la misma función de eliminar las plantas salvajes. Una agricultura de este tipo es insostenible desde un punto de vista medioambiental, ya que prevé el uso intensivo de aportes químicos, generando altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y convirtiéndose en una de las principales causas del cambio climático (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, 2001). De hecho, según la FAO, la agricultura, la forestación y la cría de animales son responsables de entre el 22 % y el 25 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. También existe una relación directa entre el uso indiscriminado de herbicidas a base de glifosato y las alteraciones en el comportamiento de la biomasa microbiana, que aunque dependan del tipo de suelo, son mucho más significativas cuanto mayor es la cantidad de herbicida aplicado (Nguyen et al., 2016).
- ▶ *La coexistencia de los cultivos GM con otros tipos de cultivo es imposible.* El uso de OGM provoca la contaminación genética (flujo genético) de las variedades naturales (Migliorini, 2008) y de las variedades cultivadas tradicionalmente por pequeños agricultores debido a que el polen es trasladado por el viento o por los insectos polinizadores a otras variedades de cultivo o a parientes silvestres (Pollack, 2004). Esta contaminación afecta a la reproducción de las variedades de semillas tradicionales durante los años siguientes. Las multinacionales no solo patentan los OGM, sino también sus descendientes: si una planta genéticamente modificada fertiliza una planta (normal) en un campo vecino, el vecino corre el riesgo de recibir una demanda por infracción (en 2012 Monsanto llevó a más de 450 agricultores a juicio: 142 demandas, de las cuales la multinacional ganó 70, lo cual le aportó 23 millones de dólares). De este modo, las patentes se convierten en una fuente doble de ingresos, gracias a la venta y a las demandas (Bové and Luneau, 2016).
- ▶ *Los OGM son menos eficaces que los cultivos tradicionales en la lucha contra el cambio climático.* La promesa de que los OGM ofrecerán una solución al cambio climático todavía no se ha cumplido. Antes al contrario, a juzgar por el elevado uso de aportes químicos y las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes. Los cultivos no GM parecen más efectivos potencialmente que los cultivos transgénicos en la lucha contra esta emergencia. Por ejemplo, el hecho de que India tenga más de 2.000 variedades de arroz indígenas con distintas características ha provocado que la producción se adapte mejor, lo cual ha permitido a los cultivos resistir las fluctuaciones del clima y desarrollar formas de resistencia contra plagas y enfermedades (Commodity Online, 2007). Lo mismo sucede con todas las especies y variedades que viven en armonía con su entorno de cultivo, en el que evolucionan genéticamente año tras año, fortaleciéndose y adaptándose. Por el contrario, una semilla de arroz genéticamente modificada es igual en cualquier parte del mundo, a cualquier temperatura, con cualquier clima, tipo de suelo y altitud, y sigue siendo igual año tras año, a menos que se modifique su estructura. Cultivar la biodiversidad y mejorarla continuamente es un modo mucho más eficaz de adaptarse al cambio climático. En última instancia, con las semillas GM perdemos la acción del ser humano, que de cada cosecha selecciona las plantas, frutas, espigas, etc. de las cuales tomar las semillas para el año siguiente. De este modo se logra una adaptación continua de la especie a las presiones medio ambientales y climáticas, que evolucionan constantemente.

Lo que resulta de todo ello es no solo que los OGM no ofrecen mejoras considerables del modelo agroalimentario industrial, sino que además empeoran algunos aspectos concretos: el uso cada vez mayor de derivados del petróleo, especialmente herbicidas; la producción intensiva basada en monocultivos y en una pequeña variedad de especies vegetales

y variedades, etc. Si se persigue el objetivo de maximizar el rendimiento y conquistar los mercados internacionales, las prioridades de la agricultura transgénica no incluyen proteger el medio ambiente, lo cual debería ser uno de los principios centrales de cualquier sistema agrícola.

La agricultura no debe ni puede ignorar su impacto y los desafíos del futuro. Existe una necesidad urgente de buenas prácticas que sean capaces de **remediar**, abordando la causas del cambio climático, reduciendo el impacto de la agricultura sobre el clima y reduciendo las emisiones de dióxido de carbono y óxido de nitrógeno; **mitigar**, reduciendo el impacto del cambio climático sobre la agricultura y volviendo a los agricultores menos vulnerables en el plano social, económico y medioambiental; y **adaptar**, mejorando la capacidad de los agricultores de reaccionar al cambio climático favoreciendo las prácticas de gestión local en beneficio de la biodiversidad y la protección de los ecosistemas (Holt-Giménez and Patel, 2009).

Hasta la fecha, los OGM no han demostrado que sean capaces de satisfacer estas necesidades.

3. Cuestiones relacionadas con la salud humana y animal

Aunque se han dado garantías de forma repetida sobre la seguridad de los OGM para las personas y los animales, en realidad la situación es controvertida. A día de hoy, no se han publicado estudios clínicos ni investigaciones a largo plazo que demuestren que son realmente seguros. El consumo de OGM sigue suscitando dudas y preocupaciones. Estas dudas no han sido disipadas por las metodologías de evaluación de riesgos ni por los criterios para evaluar la seguridad de los OGM, que han demostrado ser inadecuados y sobre cuya validez científica siguen existiendo muchas dudas.

Ante este escenario problemático, la evaluación y la consecuente regulación de los OGM se pueden gestionar de dos formas diferentes. En los Estados Unidos, se utiliza el principio de **equivalencia sustancial**, que fue formulado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 1991 y revisado en 1996 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este principio debería hacer posible determinar si los alimentos GM son comparables por lo que respecta a sus características y composición estructural (por ejemplo, el porcentaje de proteínas, grasas, vitaminas y carbohidratos) con los productos convencionales equivalentes. Sin embargo, la equivalencia sustancial en sí misma no es un criterio para evaluar la seguridad sanitaria de los alimentos, y ha sido criticada repetidamente por ser considerada pseudocientífica (Pusztai et al., 2003; Robin, 2008).

Mientras tanto, en la Unión Europea, se ha utilizado el **principio de evaluación de seguridad comparativa** desde 2003. Este principio fue formulado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y se proporcionó como criterio único para evaluar los riesgos medioambientales relacionados con los cultivos transgénicos, así como los riesgos derivados del alimento para los animales que contiene OGM además de la fiabilidad de estudios avalados por expertos sobre la seguridad comparada de los cultivos, la alimentación y el forraje GM. Sin embargo, tal y como se ha mostrado, el principal problema del principio de evaluación de seguridad comparada es que a menudo se considera una evaluación de la seguridad en sí misma, en lugar de entenderse como el primero de una serie de pasos obligatorios dentro del proceso de evaluación (Fagan et al., 2014; Friends of the Earth Europe, 2016).

Por una parte, persisten las dudas sobre la seguridad de los OGM tanto para los humanos como para los animales. En particular, las dudas están relacionadas con el hecho de que la manifestación de nuevas proteínas en los genes sometidos a manipulación genética pueden provocar reacciones alérgicas, alterar las cascadas metabólicas con la formación de intermediarios tóxicos o dañar el ADN del receptor en el lugar de la inserción u otros segmentos del genoma (Bizzarri, 2011). Además, algunos OGM contienen genes resistentes a los antibióticos y, por consiguiente, podrían contribuir a la propagación de la resistencia antibiótica (Bizzarri, 2011).

Por otro lado, además de insistir en que los OGM son seguros, las multinacionales nunca se olvidan de enumerar sus beneficios y propiedades para la salud. El caso más famoso es probablemente el del arroz dorado, cuya habilidad para compensar la falta de vitamina A (una carencia extendida entre las personas que viven en países desarrollados) ha sido muy elogiada. En realidad, esta nueva variedad todavía no ha salido al mercado debido a sus claros defectos: el contenido

en betacaroteno de la primera variedad de arroz dorado desarrollado a principios de los años 2000 era tan bajo que habría sido necesario comer diez kilos de arroz al día para satisfacer nuestras necesidades de vitamina A (Ye et al., 2000). Además, aún no se han llevado a cabo las pruebas toxicológicas necesarias.

Se debe destacar también que los estudios que elogian el arroz dorado, aunque son numerosos, fueron llevados a cabo por un pequeño número de grupos de investigación, hecho que pone en duda la validez científica y la imparcialidad de los investigadores.

Hasta ahora, esta solución ha resultado ser inefectiva y costosa (Wessler and Zilberman, 2016). Para conseguir el mismo objetivo, sería mucho más práctico empezar proyectos que eduquen y conciencien a la población local y les inciten a cultivar, comprar y consumir alimentos ricos en betacaroteno de forma natural, como las zanahorias, algunas frutas (Enserink, 2008) o la mostaza, que constituye una parte extremadamente importante de la dieta local en algunos países.

Además, a pesar de las repetidas promesas de los fabricantes, los OGM no son cultivos “limpios”, no requieren el uso de cantidades pequeñas de pesticidas y herbicidas ni tampoco tienen necesidades de agua y fertilizantes reducidas. Por ejemplo, si consideramos el caso del glifosato, sucede lo contrario: como se sabe que los cultivos sobrevivirán, es más fácil que los agricultores hagan un uso excesivo de herbicida. Cuando se evalúan las consecuencias sanitarias de los OGM, es necesario que también se consideren las consecuencias que conllevan los alimentos contaminados con productos químicos. El año pasado, se inició un amplio debate sobre el glifosato en el que destacaron dos posiciones opuestas (Portier et al., 2016): la de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), que lo clasificaba como un posible carcinógeno (IARC, 2015) y la de la EFSA, que actualizó el perfil toxicológico de la sustancia, declarando que «es poco probable que el glifosato suponga un riesgo cancerígeno para los humanos» (EFSA, 2015). En 2016, Slow Food, junto con varias ONG europeas, exigió que la autorización de uso del glifosato no se renovara en la Unión Europea, ya que este supone una amenaza para el medio ambiente y para la salud de las personas. Sin embargo, a finales de junio de 2016 la Comisión Europea extendió de forma provisional la autorización para utilizar el herbicida proponiendo al mismo tiempo una serie de restricciones, como la prohibición del uso de polioxietil amina (POEA) como componente de herbicidas a base de glifosato, incluido Roundup de Monsanto, reforzando el control de la prohibición del uso de glifosato como agente desecante para ayudar al cultivo de grano y restringir el uso de la sustancia en zonas públicas como parques y patios de recreo. Se espera que la Comisión anuncie su opinión definitiva a finales de 2017.

Además, los posibles daños a la salud de quienes trabajan en los campos y pueden entrar fácilmente en contacto con el producto sin diluir deberían tenerse en cuenta. Los problemas relacionados con el glifosato han sido ampliamente documentados por estudios e investigaciones realizados por periodistas y publicados en los últimos años (Sociedad Internacional de Médicos por el Medio Ambiente).

4. Investigación: entre el engaño y la literatura gris

Los medios de comunicación todavía promueven un mito que es absolutamente engañoso. Según este, la comunidad científica está a favor de los OGM y quienes se oponen a los OGM están cegados por ideologías antimodernas y anticientíficas (Monastra, 2011). Sin embargo, esta oposición entre “expertos favorables” y “oposidores incompetentes” es totalmente falsa y deriva de la necesidad de deslegitimar y desacreditar los argumentos de los críticos con la agricultura transgénica (Monastra, 2011). Las conclusiones de la investigación no son inequívocas, ya que se presentan de forma genérica. Muchos miembros de la comunidad científica se oponen a los OGM y se han publicado estudios que cuestionan la sostenibilidad ambiental de estos cultivos, su seguridad para la salud humana y animal y su capacidad para remediar el hambre en el mundo. En segundo lugar, considerar oscurantista la postura de los miembros de la sociedad civil, incluidos los consumidores y los agricultores, que se oponen a los OGM equivale a afirmar que las decisiones que atañen a cada uno deberían tomarlas únicamente científicos o multinacionales, lo cual excluye del debate a numerosas partes interesadas, algunas de ellas directamente involucradas en la producción agrícola en el campo. Esta afirmación deriva de una confusión inaceptable. Así como la ciencia es responsable de conseguir el progreso en la investigación y confirmar hipótesis utilizando el método científico, la responsabilidad de la democracia es tomar decisiones para garantizar las libertades fundamentales, incluyendo la libertad de consumir los alimentos que uno desea y evitar los alimentos no deseados.

Desde el punto de vista de la investigación, es importante señalar que el marco en el que esta opera es de todo menos claro y transparente. La imposibilidad de acceder a la información de los productores de OGM es un problema importante, tanto para el proceso normativo como para establecer la validez y, por consiguiente, la fiabilidad de los estudios basados en esta información. A menudo, cuando se aprueba un OGM, la información relacionada con la seguridad del producto no se publica. Esta información debería ser accesible para que los científicos independientes y los investigadores públicos pudieran estudiarla. Los estudios no publicados caen en la categoría de "literatura gris" y no son de fiar, ya que no están sometidos al proceso de control de calidad que suele utilizar la comunidad científica mediante, por ejemplo, la publicación revisada por pares. Pese a que todavía no es perfecto y sufre algunas críticas, este sigue siendo el mejor método para establecer la fiabilidad y la autoridad de un estudio.

5. Legislación

Actualmente, el cultivo de OGM está autorizado en 28 países.⁵ Con 73,1 millones de hectáreas cultivadas en 2014, Estados Unidos es el mayor productor del mundo. Como hemos mostrado anteriormente, aunque en algunos estados se han puesto muchos proyectos legislativos sobre la mesa y a pesar de que la población se ha declarado en su mayoría a favor de etiquetar los alimentos que contengan OGM o elaborados a partir de OGM, actualmente no existe ninguna ley nacional que regule el etiquetado.

A diferencia de Estados Unidos, en Brasil es obligatorio informar a los consumidores acerca de la presencia de OGM en los productos para el consumo humano y en los que se utilicen para alimentar a los animales. Una T negra dentro de un triángulo amarillo indica que el producto en cuestión contiene OGM.

En la Unión Europea, la decisión sobre si cultivar OGM o no corresponde a cada Estado miembro. En la actualidad, los cultivos GM solo están permitidos en cinco países de la UE⁶ y el único cultivo GM permitido es el maíz MON810 de Monsanto. Los OGM se pueden vender en los 28 países de la UE, pero no directamente para el consumo humano. Por tanto, la venta de alimentos a base de soja GM está permitida y, según algunas estimaciones, ya forma parte de la dieta de un 30 % de los animales criados en Europa. La legislación sobre etiquetado especifica que los productos que contienen OGM en una proporción igual o mayor que el 0,9 % (máximo nivel permitido de contaminación accidental) deben hacer constar en la etiqueta que contienen OGM.

Los OGM y los acuerdos internacionales

Esta situación, ya de por sí bastante compleja, puede volverse más difícil todavía con la entrada de acuerdos comerciales transcontinentales como la **Asociación Transatlántica de Comercio e Inversión (TTIP)** y el **Acuerdo Económico y Comercial Global CETA**, que tienen como objetivo eliminar las barreras no arancelarias. Esto significa esencialmente la estandarización de las normas de producción entre los dos socios comerciales, ya sean Europa y Estados Unidos en el caso del TTIP o Europa y Canadá en el caso del CETA. En el centro de las negociaciones se encuentra el sector alimentario y agrícola, o mejor dicho, la necesidad de "armonizar" y rebajar la legislación europea, que es mucho más estricta en asuntos como la seguridad alimentaria, los derechos del consumidor y los derechos de los trabajadores que las normativas estadounidense y canadiense. Si el TTIP y el CETA se ratifican, la Unión Europea cambiará gradualmente los estándares de seguridad, incluidos los relacionados con la alimentación, la seguridad de los productos de consumo y la protección medioambiental por estándares más débiles que se adapten mejor a las necesidades de los mercados de Estados Unidos y Canadá.

Estados Unidos fue el primer país en autorizar, a través de la Administración Nacional de Alimentos y Fármacos (FDA), el cultivo y la comercialización de productos transgénicos, aplicando el principio antes mencionado de equivalencia sustancial. Hasta ahora, todos los OGM a la venta pasan por un control de la FDA, pero no existe ninguna ley que obligue a que los OGM se sometan a este control.

⁵ Países productores de GMO por orden de importancia: Estados Unidos, Brasil, Argentina, India, Canadá, China, Paraguay, Pakistán, Sudáfrica, Uruguay, Bolivia, Filipinas, Australia, Burkina Faso, Birmania, México, España, Colombia, Sudán, Honduras, Chile, Portugal, Cuba, República Checa, Rumanía, Eslovaquia, Costa Rica, Bangladesh.

⁶ España se encuentra en primer lugar con 0,1 millón de hectáreas cultivadas en 2014, seguida de Portugal, la República Checa, Rumanía y Eslovaquia.

La Unión Europea aplica el principio de evaluación de seguridad comparativa, formulado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) e incorporado en 2013 por la Comisión Europea en su regulación de los alimentos y forraje OGM. Sin embargo, algunos creen que este principio de evaluación debería ser únicamente el primero de una serie de pasos obligatorios en el proceso de evaluación y no el único control al que se somete un producto OGM (Fagan et al., 2014).

Nuevas técnicas de modificación genética

Otra complicación está relacionada con la regulación de productos obtenidos mediante cisgénesis y edición de genes. La cisgénesis consiste en introducir uno o más genes de plantas pertenecientes a la misma especie o a una similar en un genoma determinado, volviéndolo interfértil (Delwaide et al., 2015). La edición de genes (o edición del genoma) permite modificar directamente el material genético en puntos concretos del genoma mediante la ruptura y la posterior reconstitución natural del ADN de modo que en este se producen determinadas mutaciones (Altpeter et al., 2016). Algunos desarrollos tecnológicos recientes, como la edición de genes CRISPR-Cas9, identifican y modifican puntos precisos del genoma de forma más barata y rápida que nunca.

Estas técnicas pueden ser más precisas que la alteración genética tradicional y permiten conseguir en pocos años lo que antes solía llevar décadas de mejoramiento genético tradicional llevado a cabo durante un largo proceso de selección en el laboratorio y en el campo. Por esta razón, se consideran especialmente interesantes para las especies de árbol; los programas de cruce clásicos suelen tardar mucho tiempo en crear una nueva variedad de árbol. Un ejemplo reciente es el de la manzana cisgénica, resistente a la enfermedad llamada sarna del manzano (provocada por el hongo *Venturia inaequalis*). Hace muchos años, el mejoramiento genético clásico permitió explotar el gen resistente a la sarna del manzano presente en la especie decorativa *Malus floribunda*, y el primer cultivo resistente se obtuvo a través de una serie de cruces y más cruces (Hou et al., 2014) que llevaron más de 20 años.

La cisgénesis permite alcanzar estos objetivos en solo cinco o seis años, transfiriendo el proceso del campo al laboratorio y adoptando las mismas tecnologías que la transgénesis. Pero para que estas técnicas sean realmente eficaces y fiables, es necesario tener un conocimiento detallado del genoma de las especies mejoradas, porque hay que saber con exactitud dónde intervenir para que las modificaciones se correspondan con los objetivos. Además, como sucede en el caso de las variedades obtenidas mediante mejoramiento genético clásico, todavía no podemos estar seguros de que los efectos de la manipulación del ADN, independientemente del método utilizado, sean estables con el paso del tiempo. Existe también un riesgo importante de que la disponibilidad de esta tecnología punta acabe desencadenando procesos de transformación genética sin ningún límite objetivo llevados a cabo por investigadores menos conscientes e indiferentes al concepto de sostenibilidad medioambiental y al vínculo existente entre un producto y un lugar.

Del mismo modo, las técnicas de edición de genes provocan modificaciones selectivas del ADN sin la capacidad de predecir las posibles repercusiones en la estabilidad de la mutación obtenida y en las interacciones con la manifestación de otros rasgos. No se pueden excluir efectos no deseados ni impredecibles, con las implicaciones que esto conlleva para los alimentos, el forraje animal y el medio ambiente. En nuestra opinión, el riesgo de pérdida de biodiversidad que deriva de la aplicación de estas técnicas sigue siendo el mismo, y los problemas socioeconómicos siguen inalterables. Por esta razón, creemos que es de vital importancia tratar esta cuestión con la misma precaución que con la transgénesis, sobre todo teniendo en cuenta que algunas técnicas de laboratorio son idénticas. Si los productos obtenidos mediante el uso de estas técnicas se excluyeran de la legislación europea de OGM, cualquier obligación de detectar modificaciones introducidas de forma involuntaria desaparecería, junto con cualquier obligación de seguimiento y etiquetado de estos productos, incluso si estos hubieran sufrido una modificación directa del genoma (Greenpeace, 2016).

En Europa se ha presentado una solicitud para excluir estas técnicas de la legislación sobre OGM, aunque hasta la fecha la comisión Europea no ha presentado una propuesta sobre nuevas técnicas de reproducción. Esta exclusión descartaría las obligaciones de seguimiento y etiquetado de estos nuevos productos que, como incluyen una modificación directa del genoma, deben considerarse igualmente OGM. Esto también reduciría la libertad de elección de los consumidores europeos, de los cuales la mayoría prefiere evitar los alimentos producidos a partir de plantas GM, y vulneraría sus derechos a estar informados acerca de lo que consumen.

6. Qué quiere conseguir Slow Food

Slow Food siempre ha promovido y defendido una agricultura que proteja la agrobiodiversidad y el trabajo de los pequeños agricultores. Por las razones establecidas anteriormente, los OGM suponen una amenaza para la supervivencia de la biodiversidad y la soberanía alimentaria de las comunidades rurales. En este documento dejamos claras nuestras posturas dividiéndolas en tres ámbitos específicos: sistemas agrícolas, investigación y legislación.

Sistemas alimentarios y agrícolas

Los sistemas alimentarios y agrícolas modernos se enfrentan a numerosos desafíos interrelacionados: **garantizar el acceso de todo el mundo a una comida buena, limpia y justa**, así como a una dieta saludable y apropiada; **contribuir al crecimiento económico** y a la eliminación de la pobreza; preservar **la biodiversidad y los recursos naturales**; **luchar contra el cambio climático y recuperar el papel central de la agricultura** (y los agricultores) en el sistema alimentario.

El sistema agrícola industrial basado en los monocultivos (y especialmente el sistema basado en los monocultivos GM) no hace frente a ninguno de estos desafíos, sino que contribuye al empeoramiento general de la situación, como hemos mostrado en los apartados 1, 2 y 3 analizando las consecuencias sociales y económicas, así como las consecuencias medioambientales, de los cultivos GM.

Pese a que existen muchas alternativas a la agricultura industrial y a la agricultura basada en cultivos genéticamente modificados, **Slow Food considera que el modelo más eficaz es el modelo agroecológico. En comparación con otros modelos de agricultura sostenible, el modelo agroecológico:**

- ▶ se basa en variedades de plantas y razas de animales locales y aprovecha su capacidad de adaptarse a los cambios de las condiciones medioambientales.
- ▶ reduce el uso de químicos sintéticos y otras tecnologías que tienen un impacto negativo en el medio ambiente, en la biodiversidad y en la salud humana.
- ▶ utiliza los recursos de forma eficaz para reducir la dependencia de aportes externos.
- ▶ valora las habilidades técnicas tradicionales, promueve sistemas participativos y cohesivos mediante la creación de redes de agricultores y anima a compartir innovaciones y tecnología.
- ▶ reduce la huella ecológica de la producción, la distribución y las prácticas del consumidor, minimizando al mismo tiempo la contaminación del agua y el suelo.
- ▶ acelera la adaptabilidad y la resistencia de la producción y del sistema de ganadería conservando la diversidad del ecosistema agrícola.
- ▶ promueve sistemas agrícolas basados en la cohesión social y en la sensación de pertenecer a un lugar reduciendo el abandono de las tierras y la migración (Peano and Sottile, 2015).

Investigación

Lejos de promover una visión conservadora y oscurantista, Slow Food aboga por un enfoque lo más abierto posible hacia la investigación, aunque este debe ser público, independiente, basado en metodologías rigurosas y transparentes a la hora de perseguir sus objetivos concretos.

La investigación pública está financiada con dinero procedente de las contribuciones de los ciudadanos y tiene el bien común como objetivo. Es por esta razón que este tipo de investigación puede y quiere tener en cuenta las necesidades de los agricultores para encontrar soluciones prácticas a los problemas reales tanto de los operadores como de los consumidores. Por el contrario, la investigación privada depende íntimamente del mercado y, utilizando fondos que proceden de beneficios privados, se centra en desarrollar productos que puedan producir más beneficios. Por esta razón la investigación sobre agricultura no puede dejar de lado la financiación y las estructuras públicas; está relacionada directamente con bienes comunes como los recursos naturales, la salud pública, el derecho a la alimentación, la soberanía alimentaria, el derecho a la información: todos ellos elementos que no pueden ni deben estar dirigidos por el mercado y el sistema lucrativo.

Slow Food no excluye la posibilidad de la investigación de campo, pero esta debe llevarse a cabo exclusivamente cuando la no contaminación está absolutamente garantizada. Sin embargo, actualmente todavía están por definir las condiciones para llevar a cabo dicha investigación sin riesgo de contaminación para los cultivos ya existentes.

En el debate sobre la diferencia entre la investigación pública y la investigación privada debemos dejar claro que la investigación financiada por las corporaciones se centra en obtener resultados que deriven en ganancias económicas. Como hemos demostrado más arriba, la investigación financiada por multinacionales crea un contexto general que no es claro ni transparente, en el que la falta de accesibilidad a la información de los productores de OGM es un problema grave, tanto para el proceso normativo como para establecer la validez y, por consiguiente, la fiabilidad de los estudios basados en esta misma información.

Slow Food considera necesaria una investigación que consiga mejoras consistentes en la sociedad. Sin obstaculizar la investigación científica sobre OGM, nos gustaría que se destinaran fondos a la investigación de modelos agrícolas efectivos y capaces de hacer frente a los desafíos del futuro, protegiendo los ecosistemas y preservando los recursos no renovables sin perjudicar a los agricultores.

Debería haber siempre un **estrecho seguimiento de los objetivos de cualquier investigación**, que siempre debería estar destinada a obtener resultados útiles para la sociedad en lugar de servir a los intereses económicos.

Legislación

Basándonos en la premisa de que la situación legal varía enormemente según el país, la primera cuestión en la que debemos insistir es el **etiquetado**. Obligar a hacer constar la presencia de OGM en las etiquetas sería un paso importante para garantizar el derecho de los consumidores a elegir lo que quieren comer y para promover el trabajo de todos los productores que tienen especial cuidado en no utilizar organismos transgénicos. El etiquetado de la presencia de alimentos transgénicos también debería **extenderse a los productos de origen animal** para permitir a los consumidores elegir carne, huevos, leche y queso de animales que no han sido criados con forraje GM. La etiqueta de los alimentos elaborados con carne de animales alimentados con OGM debería indicar claramente el método de cría para que los consumidores puedan reconocer inmediatamente los productos que no tienen características similares y puedan escoger libremente.

Otro elemento importante, desde nuestro punto de vista, es la transparencia y el rigor en los procesos de autorización. En los países en los que pueden cultivarse OGM es necesario que la legislación establezca más claramente qué organismos son responsables de expedir las autorizaciones y los diferentes pasos del proceso de aprobación de los organismos transgénicos. Las autoridades responsables de evaluar los riesgos deberían adoptar unos procedimientos más transparentes y estar constituidas de forma que puedan garantizar una imparcialidad respecto a la influencia de las grandes empresas de semillas y de los productores de material reproductivo.

En cuanto a las tecnologías de cisgénesis y edición de genes, insistimos en que es necesario seguir tratándolas de forma similar a los OGM y, por tanto, no debe excluirse estas tecnologías de la legislación que rige los OGM. Como ya hemos señalado, esta exclusión provocaría que la obligación de seguimiento y etiquetado de estos productos desaparecería, reduciendo la libertad de elección de los consumidores.

En el caso de los OGM, Slow Food pide unas regulaciones basadas firmemente en el principio precautorio expresado por primera vez en el documento final de la Cumbre para la Tierra de Río. Por tanto, hasta que podamos estar razonablemente seguros de su inocuidad a largo plazo, estos productos deben excluirse del consumo humano directo.

También hacen falta leyes que protejan a los agricultores cuyos cultivos se ven afectados por la contaminación procedente de plantas genéticamente modificadas. El responsable de la contaminación debería pagar los daños ocasionados, independientemente de si la víctima es un agricultor individual que ya no puede vender sus cultivos como producción libre de OGM o una comunidad que ha perdido una parte de su biodiversidad debido a la contaminación.

Obras citadas

- Altpeter F., Springer N.M., Bartley L.E., et al., 2016. "Advancing Crop Transformation in the Era of Genome Editing" en *The Plant Cell*, 28(7):1510-1520. DOI: 10.1105/tpc.16.00196.
- Aqoob, A., Shahid, A. A., Samiullah, T. R., Rao, A. Q., Khan, M. A. U., Tahir, S., Mirza, S. A., Husnain, T, 2016. "Risk assessment of Bt crops on the non-target plant-associated insects and soil organisms" en *J. Sci. Food Agric.*, 96: 2613-2619.
- Benbrook C., 2012. "Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the US – The first sixteen years" en *Environ Sci Eur*, 24. DOI: 10.1186/2190-4715-24-24.
- Beyond Pesticides, 2016. *Glyphosate: A Beyond Pesticides Fact Sheet* [<https://www.beyondpesticides.org/assets/media/documents/pesticides/factsheets/Glyphosate.pdf>].
- Bizzarri M., 2011. "Ogm: implicazioni per la salute umana" en *Scienza incerta e dubbi dei consumatori. Il caso degli organismi geneticamente modificati*, Slow Food Editore.
- Bøhn T., Cuhra M., Traavik T., Sanden M., Fagan J., Primicerio R., 2013. "Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans" en *Food Chemistry*, 153, 207-215.
- Bové J. y Luneau G., 2016. *L'alimentazione in ostaggio*, EMI.
- Buiatti M., 2011. "Le piante geneticamente modificate: questione di scienza o sociale ed economica?" en *Scienza incerta e dubbi dei consumatori. Il caso degli organismi geneticamente modificati*, Slow Food Editore.
- Burke M., 2005. *Managing GM crops with herbicides: Effects on farmland wildlife*, Farmscale Evaluations Research Consortium and the Scientific Steering Committee, Defra [<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20080306073937/www.defra.gov.uk/environment/gm/fse/results/fse-summary-05.pdf>].
- Carrière Y., Fabrick J.A., Tabashnik B.E., 2016. "Advances in Managing Pest Resistance to Bt Crops: Pyramids and Seed Mixtures" en Horowitz A.R. and Ishaaya I. (eds.), *Advances in Insect Control and Resistance Management*, Springer International Publishing, Suiza.
- Centro para la Seguridad Alimentaria, 2014. *GE Food Labeling: States Take Action* [www.centerforfoodsafety.org/files/ge-state-labeling-fact-sheet-92014_02919.pdf].
- Clive J., 2015. Informe 51-2015 de ISAAA: Resumen ejecutivo [www.isaaa.org/resources/publications/briefs/51/executivesummary/default.asp].
- Commodity Online, 2007. *GM and India's rice fields*, March 2 [www.rediff.com/money/2007/mar/02comod4.htm].
- Centro de Investigación Nacional de Informes de Consumidores, 2014. *Consumer Support for Standardization and Labeling of Genetically Engineered Food*, Informe de investigación por encuesta [https://consumersunion.org/wp-content/uploads/2014/06/2014_GMO_survey_report.pdf].
- De María N., Becerril J.M., Garca-Plazaola J.I., Hernandez A.H., de Felipe M.R., Fernández Pascual M., 1996. "New insights on glyphosate mode of action in nodular metabolism: Role of shikimate accumulation" en *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 2621-2628.
- De Schutter O., 2014. *Report of the Special Rapporteur on the Right to Food – The Transformative Potential of the Right to Food*, 2014: 20, presentado al Consejo de Derechos Humanos de conformidad con su resolución 22/9/2014 [www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20140310_finalreport_en.pdf].
- Delwaide A-C., Nalley L.L., Dixon B.L, et al., 2015. "Revisiting GMOs: Are There Differences in European Consumers' Acceptance and Valuation for Cisgenically vs Transgenically Bred Rice?" en *PLoS ONE*, 10(5): e0126060.
- Di Cagno R., De Angelis M., De Pasquale I., Ndagijimana M., Vernocchi P., Ricciuti P., Gagliardi F., Laghi L., Crecchio C., Guerzoni M.E., Gobbetti M., Francavilla R., 2011. "Duodenal and faecal microbiota of celiac children: Molecular, phenotype and metabolome characterization" en *BMC Microbiology*, 11: 219.
- EFSA, 2015. "Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate" en *EFSA Journal*, 13 (11): 4302.
- Enserink M., 2008. "Tough lessons from Golden Rice" en *Science*, 230: 468-471.
- Grupo ETC, 2011. ¿Quién controlará la economía verde?
- Fagan J., Antoniou M., Robinson C., 2014. *GMO Myths and Truths*, 2ª edición, EarthopenSource: 66.

- FAO, 2009. *El estado de la agricultura y la alimentación*.
- FAO, 2011. *Global food losses and waste: extent, causes and prevention*, Roma
- Friends of the Earth Europe, 2016. *The Risk to Nature of GM Maize: 2*.
[www.foeeurope.org/sites/default/files/gmos/2016/foee-briefing-gm-maize-authorisations-130916.pdf].
- Greenpeace, 2011. *Resistenza agli erbicidi e colture Ogm – I problemi legati al glifosato*
[http://static.aboca.com/www.aboca.com/files/attach/news/report_glifosato.pdf].
- Greenpeace, 2016. *Gene-Editing: Ogm che escono dalla porta e rientrano dalla finestra?*
[www.greenpeace.org/italy/Global/italy/report/2016/Briefing_Greenpeace_Gene-editing_21_01_2016.pdf].
- Han, P., Niu, C.Y., Lei, C.L., Cui, J.J., Desneux, N., 2010. "Quantification of toxins in a Cry1Ac+CpTI cotton cultivar and its potential effects on the honey bee *Apis mellifera* L." en *Ecotoxicology* 19, 1452–1459.
- Hilbeck A. et al. 1998. "Effects of transgenic Bt corn-fed prey on immature development of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae)" en *Environ Entomol.*, 27(2):480-487.
- Holt-Giménez E. y Patel R., 2009. *Food rebellions – La crisi e la fame di giustizia*, Slow Food Editore.
- Holt-Giménez E., Shattuck A., Altieri M., Herren H., Gliessman S., 2012. "We Already Grow Enough Food for 10 Billion People... and Still Can't End Hunger" en *Journal of Sustainable Agriculture*, 36:6, 595-598.
- Hou H., Atlihan N., Lu Z-X., 2014. "New biotechnology enhances the application of cisgenesis in plant breeding" en *Frontiers in Plant Science* 5:389.
- Howard P.H., 2009. "Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996-2008" en *Sustainability Journal*, 1.
- IARC, 2015. *Some Organophosphate Insecticides and Herbicides: Diazinon, Glyphosate, Malathion, Parathion and Tetrachlorvinphos*, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, vol. 112.
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC), 2001. *Grupo de trabajo III: Mitigación. Un informe del Grupo de trabajo III del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático*.
- Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD), 2009. *La Agricultura en una encrucijada: Síntesis de la Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola: Una síntesis de los informes global y parcial de la IAASTD*, Washington, DC, EE.UU. Island Press [www.unep.org/dewa/agassessment/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20%28English%29.pdf].
- Sociedad Internacional de Médicos por el Medio Ambiente (ISDE).
[www.isde.it/wp-content/uploads/2015/06/2015.04.13_Comunicato-Tavolo-Associazioni-contro-Pesticidi-futuro-biologico.pdf].
- Mammana I., 2014. *Concentration of Market Power in the EU Seed Market*, Greens/EFA Group.
- Migliorini P., 2015. "Eco e bio: agricoltura sostenibile o insostenibile?" en Capatti A. y Montanari M. (eds.), *Cultura del cibo – 3: L'Italia del cibo*.
- Migliorini P., 2008. "L'impatto ecologico degli Ogm" in *Scienza incerta e dubbi dei consumatori. Il caso degli organismi geneticamente modificati*, Slow Food Editore.
- Modonesi C. y Oldani M., 2011. "Agricoltura industriale, colture transgeniche e biodiversità" en *Scienza incerta e dubbi dei consumatori. Il caso degli organismi geneticamente modificati*, Slow Food Editore.
- Monastra G., 2011. "Introduzione" en *Scienza incerta e dubbi dei consumatori. Il caso degli organismi geneticamente modificati*, Slow Food Editore.
- Nguyen D.B., Rose M.T., Rose T.J., Morris S.G., van Zwieten L., 2016. "Impact of glyphosate on soil microbial biomass and respiration: A meta-analysis" en *Soil Biology and Biochemistry*, 92, 50-57.
- Peano C. y Sottile F. (eds.), 2015. *Documento de posición sobre Agroecología*, Slow Food, 7-8 [<http://bit.ly/27ZWXuw>].
- Pollack A., 2004. "The travels of a bioengineered gene" en *The New York Times*, 30 de septiembre.
- Pollan M., 2008. *Il dilemma dell'onnivoro*, Adelphi.
- Portier C.J, Armstrong C.K., [.....], Shu-Feng Z., 2016. "Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA)" en *J Epidemiol Community Health*, jech-2015-207005.

- Pusztai A., Bardocz S., Ewen S.W.B., 2003. "Genetically modified foods: Potential human health effects" en D'Mello J.P.F. (ed.), *Food Safety: Contaminants and Toxins*, CABI Publishing.
- Ramirez-Romero R. et al., 2008. "Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae)?" en *Ecotoxicol Environ Saf.*, 70:327-333.
- Robin M.M., 2008. *Le monde selon Monsanto*, La Découverte.
- Saxena D., Flores S., Stotzky G., 1999. "Insecticidal toxin in root exudates from Bt corn" en *Nature*, 402, 480.
- Saxena D., Flores S., Stotzky G., 2002. "Bt toxin is released in root exudates from 12 transgenic corn hybrids representing three transformation events" en *Soil Biology and Biochemistry*, 34, 133-137.
- Scribner E.A., Battaglin W.A., Gilliom R.J., Meyer M.T., 2007. *Concentrations of Glyphosate, Its Degradation Product, Aminomethylphosphonic Acid, and Glufosinate in Ground-and Surface-Water, Rainfall, and Soil Samples Collected in the United States, 2001-06*, US Geological Survey, Scientific Investigations Report 2007-5122 [https://pubs.usgs.gov/sir/2007/5122/pdf/SIR2007-5122.pdf].
- Tabashnik B.E., 2008. "Insect resistance to Bt crops: Evidence versus theory" en *Nat Biotechnol*, 26:199–202, DOI: 10.1038/nbt1382.
- Tecco N., 2013. "Quanto ne sai sugli ogm?" in *Consumers' Magazine*, 3.
- UPOV, 1961. Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales, aprobado el 2 de diciembre y modificado el 10 de noviembre de 1972, el 23 de octubre de 1978 y el 19 de marzo de 1991.
- USDA, 2010. Programa de uso de químicos en la agricultura, Servicio nacional de estadísticas agrícolas.
- Valdemar J.W. Junior, 2016. "La filiera della soia nell'America del Cono Sud: dinamiche, processi e attori" en *Rivista di Economia Agraria*, Anno LXXI, p. 32.
- Wesseler, J. y Zilberman, D., 2016. "Golden Rice: no progress to be seen. Do we still need it?" en *Environment and Development Economics*, 1–3.
- Programa Mundial de Alimentos (PMA), 2016., [http://it.wfp.org/la-fame/le-cause-della-fame].
- www.fao.org/faostat/en.
- Ye X., Al-Babili S., Klöti A., 2000. "Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm" en *Science*, 287: 203-205.
- Ziegler J., 2002. *Derechos Económicos, Sociales y Culturales: El derecho a la alimentación. Informe del ponente especial sobre el derecho a la alimentación, Jean Ziegler, presentado de conformidad con la Resolución de la Comisión de Derechos Humanos 2000/25* (Ginebra: UNECOSOC E/CN.4/2002/558).

Obras consultadas

- AA.VV., 2015. *Cultivos transgénicos en Uruguay. Aportes para la comprensión de un tema complejo desde un abordaje multidisciplinario*, Fondo Universitario para Contribuir a la Comprensión Pública de Temas de Interés General [www.universidad.edu.uy/prensa/renderItem/itemId/38195/refererPageld/445].
- AA.VV., 2016. *Cultivos transgénicos en Uruguay* [http://colectivoogm.blogspot.it].
- Altieri M., 2000. *The myths of agricultural biotechnology: some ethical questions* [http://nwrage.org/content/myths-agricultural-biotechnology-some-ethical-questions].
- Antonelli M. y Greco F., 2013. *L'acqua che mangiamo. Cos'è l'acqua virtuale e come la consumiamo*, Edizioniambiente.
- Belcher K., Nolan J., Phillips P.W.B., 2005. "Genetically modified crops and agricultural landscapes: spatial patterns of contamination" en *Ecological Economics*, 53: 387-401.
- Bevilacqua P., 2002. *La mucca è savia. Ragioni storiche sulla crisi alimentare europea*, Donzelli.
- Borlaug N.E., 2000. "Ending world hunger, the promise of biotechnology and the threat of antisience zealotry" en *Plant Physiology*, 124: 487-190.
- Bray G.A., Joy Nielsen S., Popkin B. M., 2004. "Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity" en *The American Journal of Clinical Nutrition* [http://ajcn.nutrition.org/content/79/4/537.full].
- Buiatti M., 2005. *Biologies, Agricultures, Biotechnologies, Tailoring Biotechnologies*.

- Buiatti M., 2007. "L'interazione con il genoma ospite" en *Agrobiotecnologie nel contesto italiano*, INRAN, Roma.
- Clive J., 2014. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014*, Informe 49 de ISAAA: 7.
- FAO, 2014. *Informe sobre seguridad alimentaria y el cambio climático*.
- Gallacher M., 2009. *The changing structure of production: Argentine agriculture 1988-2002. Documento de trabajo 415*, Universidad del CEMA, Buenos Aires.
- Glover D., 2009. *Undying promise: agricultural biotechnology's pro-poor narrative, ten years on*, STEP Centre, ESRC, Reino Unido.
- Lawrence F., 2005. *Non c'è sull'etichetta. Quello che mangiamo senza saperlo*, Einaudi.
- Modonesi C. y Oldani M., 2010. "La natura dentro la cultura, la cultura dentro la natura" en Pereira M., Salvi A., Sani M., Villa L. (eds.), *MAPforID (Museums as Places for Intercultural Dialogue). Esperienze, sviluppi, riflessioni*, Editrice Compositori, Bologna.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016. *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. DOI: 10.17226/23395.
- National Research Council, Committee on the Impact of Biotechnology on Farm-Level Economics and Sustainability, 2010. *The Impact of Genetically Engineered Crops on Farm Sustainability in the United States*, Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.
- Pollan M., 2009. *In difesa del cibo*, Adelphi.
- Raison V., 2010. *Atlante dei futuri del mondo*, Giunti.
- Ramasundaram P., Vennila S., Ingle R.K., 2007. "Bt Cotton Performance and Constraints in Central India" en *Outlook on Agriculture*, 36 (3), 175-80.
- Raymond W., 2008. *Toxic*, Nuovi Mondi Media.
- Roberts P., 2008. *La fine del cibo*, Codice Edizioni.
- Robin M.M., 2012. *Il veleno nel piatto – I rischi mortali nascosti in quello che mangiamo*, Feltrinelli.
- Piovano P., 2015. "The Human Cost of Agrottoxins" en *BurnMagazine.org*.
- Schimmelpfennig D.E., Pray C.E., Brennan M.F., 2004. "The impact of seed industry concentration on innovation: a study of US biotech market leaders" en *Agricultural Economics*, 30, 157-167.
- Soto A.M. y Sonnenschein C., 2010. "Environmental causes of cancer: endocrine disruptors as carcinogens" en *Nature Reviews Endocrinology*.
- Stotzky G., 2004. "Persistence and biological activity in soil of the insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis*, especially from transgenic plants" en *Plant and Soil*, 266: 77-89.
- Tabashnik B.E., Brévault T., Carrière Y., 2013. "Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres" en *Nature Biotechnology*, 31, 510–521.
- Tank J.L., Rosi-Marshall E.J., Royer T.V., Whiles M.R., Griffiths N.A., Frauendorf T.C., Treering D.J., 2010. "Occurrence of maize detritus and a transgenic insecticidal protein (Cry I Ab) within the stream network of an agricultural landscape" en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (41): 17645-17650.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigaciones Económicas [www.ers.usda.gov/browse/view.aspx?subject=FarmPracticesManagementFertilizerUse].
- Van Eenennaam L.V. y Young A.E., 2014. "Prevalence and impacts of genetically engineered feedstuffs on livestock populations" en *Journal of Animal Science*: 92/10; 4255-4278. DOI: 10.2527/jas.2014-8124
- Wang S., Just D.R., Pinstrup-Andersen P., 2006. *Tarnishing Silver Bullets: Bt Technology Adoption, Bounded Rationality and the Outbreak of Secondary Pest infestations in China*. Documento presentado en la reunión anual de la Asociación Americana de Economía Agraria, Long Beach, California, USA, 22-26 de julio.
- Wang S., 2008. "Bt Cotton and Secondary Pests" en *International Journal of Biotechnology*, 10 (2-3), 113-121.
- WWF International, 2014. *The Growth of Soy: Impacts and Solutions*, Gland, Suiza.



Financiado por la Unión Europea

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva del autor y EASME
no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información que contiene.