



Guía de bolsillo sobre los cultivos MG y su regulación

Introducción



La agricultura se enfrentará a serios desafíos en los próximos años entre los que se encuentran un rápido crecimiento de la población que necesitará ser alimentada, los devastadores efectos provocados por el cambio climático y la necesidad de un sistema productivo más sostenible. Esto supondrá una presión creciente en el suministro alimenticio, en la disponibilidad de agua y de tierra cultivable, así como la preservación de la sostenibilidad.



La productividad agrícola vuelve de nuevo a la agenda política y hay una necesidad urgente de nuevas tecnologías agrarias para ayudar a afrontar el gran desafío alimentario mundial. Tanto los países desarrollados como aquellos en vías de desarrollo necesitan todas las herramientas disponibles para aumentar la productividad y ayudar a combatir la inseguridad alimentaria mundial. Todo ello reduciendo al mínimo los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Las tecnologías ofrecidas por la agronomía y la ingeniería genética cuentan con una larga historia en la mejora de la agricultura y seguirán jugando un papel clave para hacer frente a los retos presentes y futuros. Los cultivos MG no son la única solución, pero su potencial para reducir el uso de recursos como tierra, agua, energía o fitosanitarios, así como al mismo tiempo incrementar los rendimientos, los convierten en una opción de agricultura competitiva y sostenible que no puede ser rechazada.

Durante los últimos 18 años los cultivos MG han incrementado su siembra y consumo por todo el mundo. Las preocupaciones sociales sobre posibles efectos negativos en la salud y el medio ambiente han demostrado ser infundadas. En 2012 un total de 17,3 millones de agricultores de todo el mundo sembraron 170,3 millones de hectáreas de semillas MG. Científicos, líderes de opinión y agricultores piden de manera cada vez más notoria un debate racional basado en datos científicos y en los años de experiencia en el campo.

Esta guía sirve como un resumen de la experiencia global de la biotecnología agrícola y proporciona información basada en datos científicos destinada a los responsables políticos, los medios de comunicación y al público en general.



El caso de un agricultor con una explotación pequeña

Nombre: Rosalie Ellasus

Profesión: Productora de maíz y arroz

País: Filipinas

Antecedentes: Primera generación de agricultores, graduado en el programa gubernamental Manejo Integrado de Plagas – Escuela de Agricultores (IPM-FFS).

Retos: Continuos rechazos de compradores de su maíz por estar afectados por ácaros, enfermedades y hongos que producen toxinas.

Oportunidades: Después de visitar una explotación de demostración de maíz Bt en Sta. María, (Pangasinan), Rosalie realizó un ensayo con maíz Bt y convencional en su propia explotación. Al ver los buenos resultados, comenzó a cultivar maíz con tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos.



“He obtenido importantes beneficios tales como mayor rendimiento, mayor calidad, menor monitoreo en aparición de plagas y enfermedades, supresión de la pulverización de insecticidas, laboreo mínimo, disminución en la aplicación de fertilizantes y más fácil gestión. Todo esto da como resultado una agricultura más rentable.”

DATOS BÁSICOS SOBRE LOS OMGs



¿Qué es la modificación genética?

La modificación genética es una tecnología utilizada para la mejora de plantas de un modo más preciso que la genética convencional. Esto significa modificar genes existentes o introducir genes nuevos para obtener en las plantas características deseables como la resistencia a plagas, la tolerancia a herbicidas o la tolerancia a condiciones de sequía.

Ya que sólo unos pocos genes son transferidos, los métodos biotecnológicos son más precisos, rápidos y seguros que los métodos convencionales.



¿Por qué necesitamos modificar las plantas?

Las plantas naturales han evolucionado para sobrevivir mejor durante centenares de millones de años, y a menudo lo han conseguido gracias a características que hacen que sus hojas o frutos sean menos apetecibles para los animales que las consumen, incluido el hombre. Desde que hace más de 10.000 años el hombre inventó la agricultura, ha venido seleccionando las variedades más apetecibles de algunas especies, pero no ha conseguido que muchas de las variedades cultivadas se defiendan solas de ciertas plagas importantes.

La modificación genética permite a los científicos ayudar a los agricultores a mejorar sus rendimientos mediante la adaptación de las plantas a condiciones específicas del entorno.

Por ejemplo, el maíz Bt es resistente al taladro europeo, una plaga que puede causar graves daños en las cosechas. Esta plaga crece imparable en la Unión Europea y no puede ser combatida fácilmente con mejora tradicional.

Los cultivos MG que se encuentran actualmente en el mercado contribuyen a mejorar el rendimiento en los campos de cultivo. También lo harán las variedades que se encuentran en desarrollo y que llegarán al mercado en los próximos años como las plantas tolerantes a la sequía.

Según demuestran los estudios científicos y la propia experiencia, los cultivos MG que se encuentran en el mercado no tienen efectos negativos para la salud.

Programa Nacional
de Investigación
Suizo

¿Son los cultivos MG seguros para la salud y el medio ambiente?

Sí. Todos los cultivos MG que se encuentran en el mercado han demostrado ser seguros. Los productos MG tienen que pasar por una rigurosa evaluación de riesgo por parte las autoridades competentes que garantizan su seguridad. En la Unión Europea ésta es la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

En 2000 y 2010, la Comisión Europea publicó dos informes que abarcaban 25 años de investigación sobre los potenciales efectos de los organismos modificados genéticamente (OMGs) sobre la salud humana y el medio ambiente: 'Una década de investigación sobre OMGs financiada con fondos europeos (2001-2010)' e 'Investigaciones financiadas por la Comisión Europea sobre seguridad de los organismos genéticamente modificados (1985-2000).'

Los informes concluyeron que,

*“el uso de una tecnología más precisa y los mayores controles de los reguladores probablemente convierten a los OMGs en más seguros que las plantas y los alimentos convencionales.”*¹

y

*“No existe, a día de hoy, evidencia científica alguna que asocie los OMGs con mayores riesgos para el medio ambiente o para la alimentación que los existentes con plantas u organismos convencionales.”*²



Los OMGs en el mundo

¿Cuántos agricultores cultivan OMGs en el mundo?

En 2012 se alcanzó cifra récord con 17,3 millones de agricultores que sembraron semillas MG. Más del 90% del total de agricultores (más de 15 millones) fueron agricultores de escasos recursos de países en vías de desarrollo. La superficie total de cultivos MG alcanzó las 170,3 millones de hectáreas en 28 países – un aumento de 100 veces desde su introducción en 1996. Esto es más que el número total de los agricultores en la UE y más que toda la tierra cultivable en la UE.

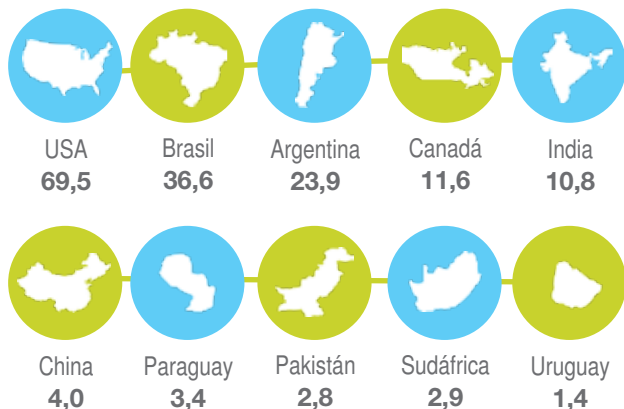
Nuestra Academia llegó a la conclusión de que los recientes métodos de desarrollo de OMGs siguen las leyes naturales de la evolución biológica y no conllevan ningún riesgo vinculado a la metodología de la ingeniería genética.

Werner Arber
Presidente de la
Academia Pontificia
de las Ciencias

- Fuente
- James, C. 2012. Global Status of
- Commercialized Biotech/GM Crops:
- 2012. ISAAA Brief 44-2012: Ithaca, NY

¿Qué países son líderes en el cultivo de OMGs?

Los diez países con más de 1 millón de hectáreas cultivadas en 2012 fueron:



En 2012 los países en vías de desarrollo sembraron más cultivos MG que los países desarrollados.

Brasil, por ejemplo, ha aumentado de forma importante el cultivo de semillas MG y ha experimentado el mayor crecimiento de superficie de cultivos biotecnológicos. Las altas tasas de adopción de OMGs contribuyen a la autosuficiencia del país y a satisfacer la alta demanda interna y de exportación.

¿Qué semillas MG se cultivan en el mundo?

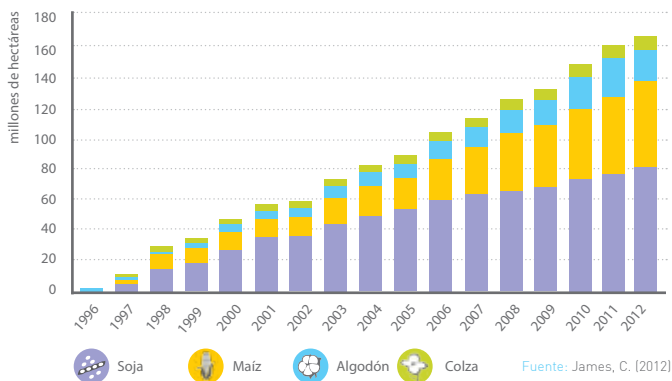
Los principales cultivos MG en términos de superficie son la soja, el maíz, el algodón y la colza. Otros cultivos aprobados y cultivados en el mundo son la remolacha azucarera, la alfalfa, la papaya, la calabaza, el álamo, el tomate, el plátano, el pimiento dulce, la patata, el arroz y diversas flores ornamentales.



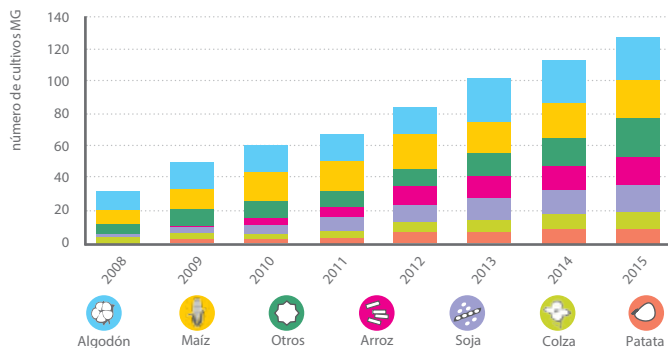
La tecnología es claramente fundamental para incrementar la productividad de manera que se garantice la sostenibilidad (...). La biotecnología es, por supuesto, una parte importante. Los organismos modificados genéticamente son parte de la biotecnología, y sin duda tienen un enorme potencial.

Daniel Gustavson
Director General Adjunto de la
Organización de las Naciones
Unidas para la Agricultura y la
Alimentación (FAO)

Cultivo mundial de OMGs desde 1996



Estimación de cultivos MG para los próximos años



Fuente: Stein, A. & Rodriguez-Cerezo, E. (2010) International trade and the global pipeline of new GM crops. Nature Biotechnology 28, 23-25

Tasas mundiales de adopción de cultivos MG



SOJA: 81%

93% en Estados Unidos, 100% en Argentina, 88% en Brasil



ALGODÓN 81%

94% en Estados Unidos, 93% en India, 80% en China



MAÍZ: 35%

88% en Estados Unidos, 75% en Brasil

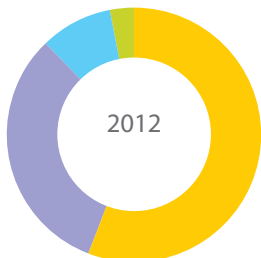


COLZA: 30%

93% en Estados Unidos, 97.5% en Canadá

Mercado de semillas MG por cultivos

En 2012, el valor de mercado de las semillas biotecnológicas aumentó un 10% respecto a 2011, alcanzando los 14,8 mil millones de dólares. Esto representa el 35% de los 34 mil millones de dólares del mercado global de semillas.



Maíz 56%

Soja 32%

Algodón 9%

Colza 3%

Total = 14,84 miles de millones de dólares

¿Cuáles son las mejoras más comunes ?

La mayoría de los cultivos MG con destino comercial han sido mejorados para la tolerancia a herbicidas (59%), resistencia a insectos (15%), o ambos (26%). Otras modificaciones genéticas incluyen resistencia a enfermedades, tolerancia a la sequía, beneficios nutricionales, aumento de la vida de la planta o un uso industrial más eficiente.



¿Por qué los agricultores del mundo apuestan cada vez más por los cultivos MG ?

Rendimientos más altos

Mayor flexibilidad en la gestión

Más fácil adopción de no laboreo o mínimo laboreo, lo que ahorra tiempo y uso de maquinaria

Menor riesgo de pérdida de rendimiento cuando se sufre estrés por sequía

Mayores ingresos para el agricultor

Menor pulverización al ambiente debido a la mejora en el control de malezas y plagas

Menos tiempo dedicado a labores en los cultivos y / o la aplicación de insecticidas

Mejora en la conservación del suelo

Mejora de la calidad del producto (por ejemplo, la disminución de los niveles de micotoxinas en el maíz resistente a insectos)

Una prometedora vía de innovación de I&D

¿Quiénes son los nuevos desarrolladores ?

Aumento en China, India, Brasil y otros países emergentes

Instituciones públicas y asociaciones público-privadas (APP)

¿Qué se está desarrollando ?

Primera generación : resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas

Segunda generación : valor nutricional, tolerancia al estrés y resistencia a enfermedades

Nuevos cultivos : énfasis en cultivos para el mundo en desarrollo

Nuevas características : mitigación y adaptación al cambio climático

Nuevas técnicas

La próxima generación de cultivos MG ofrece las más maravillosas oportunidades para mejorar la salud humana.

Owen Paterson
Secretario de Medio Ambiente del Reino Unido

Una prometedora vía de innovación de I&D

¿Qué rasgos se buscan ?

Tolerancia a estreses bióticos y abióticos (frío, sequía, tolerancia a la sal)

Eficiencia de uso del nitrógeno

Control de la fertilidad

Mejora de la calidad del grano

Modificaciones en aceite, azúcar, contenido de almidón (como soja de alto contenido oleico con menos grasas trans)

Calidad de la proteína y composición de aminoácidos

Contenido en vitaminas

Calidad nutricional

Sabor y calidad post-cosecha

Alergenicidad reducida

Procesamiento del grano

Amilasa para la producción de etanol

CULTIVOS MG EN EUROPA: ALIMENTOS Y PIENSOS



¿Cómo se evalúa la seguridad de los productos MG en la UE?

Todas las plantas MG usadas para alimentación o ingredientes de alimentos, piensos, fibra o combustible deben someterse a rigurosos exámenes de seguridad como parte del proceso de autorización antes de su salida al mercado.

En la Union Europea, la encargada de valorar estos análisis es la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), cuyo panel independiente de expertos científicos trabaja estrechamente con las autoridades nacionales en cuestiones de seguridad alimentaria. La seguridad de los cultivos MG tiene en cuenta dos factores: la forma en que se producen y sus nuevas características específicas resultado de la modificación genética. El objetivo es garantizar que los productos MG sean al menos tan seguros como sus homólogos convencionales.

Tanto si se habla de células madre, como de biotecnología u otro tema, la evidencia está ahí. Lo que la gente no tiene claro es cuándo y por qué se rechazan las pruebas y se toman decisiones basadas en un punto de vista filosófico o ético, lo que sea que esto signifique.

Prof. Anne Glover
Asesora Científica
Principal, Comisión
Europea

¿Cuál es el proceso de aprobación de OMGs en la UE?

La legislación específica sobre OMGs describe el proceso de aprobación y garantiza que todos los productos biotecnológicos comercializados en la Unión Europea son tan seguros como sus homólogos convencionales.

1. La evaluación de riesgos se realiza caso por caso y paso por paso.

2. Una vez que la EFSA finaliza la evaluación ambiental y de seguridad para la salud humana y animal, su recomendación, en caso de ser positiva, es la base de decisión para su aprobación por la Comisión Europea.

3. Los Estados miembros votan sobre la propuesta de la Comisión Europea.

4. Una vez aprobado, se realizan seguimientos de liberación, trazabilidad y etiquetado: los planes de seguimiento deben ser aprobados antes de la comercialización del producto. La trazabilidad se garantiza mediante el etiquetado y los registros administrativos en toda la cadena alimentaria.

5. Información pública: se proporciona información al público durante todo el proceso de aprobación.

Con este marco regulatorio vigente, los alimentos MG son los más evaluados de la historia. Otros productos de amplio consumo, como el café, podrían no recibir autorización de comercialización si se evaluaran de una manera similar. Sin embargo, las personas continúan consumiendo café, porque los beneficios de beberlo son mayores que los riesgos (percibidos).

¿Qué OMGs pueden ser importados a la UE?

Hasta mayo de 2013, un total de 48 modificaciones genéticas fueron aprobados para su importación y procesamiento y/o para alimentación humana o animal en la Unión Europea.

Más de la mitad de esos cultivos eran variedades de maíz MG. Otros cultivos incluyen soja, colza, remolacha azucarera y algodón.



¿Qué modificaciones genéticas pueden ser cultivadas en la UE?

Sólo dos modificaciones genéticas han sido aprobadas para su cultivo en la Unión Europea y sólo una de ellas se cultiva en la actualidad. Éste es el MON810, maíz resistente a la plaga del taladro que fue aprobado por primera vez en la UE en 1998 y que ayuda a combatir una fuerte plaga de insectos presente en varios países europeos. Los agricultores ven así como la Unión Europea importa 48 tipos de MGs pero sólo pueden cultivar uno de ellos. Una situación de desigualdad competitiva que está frenando el impulso de la actividad agraria europea.

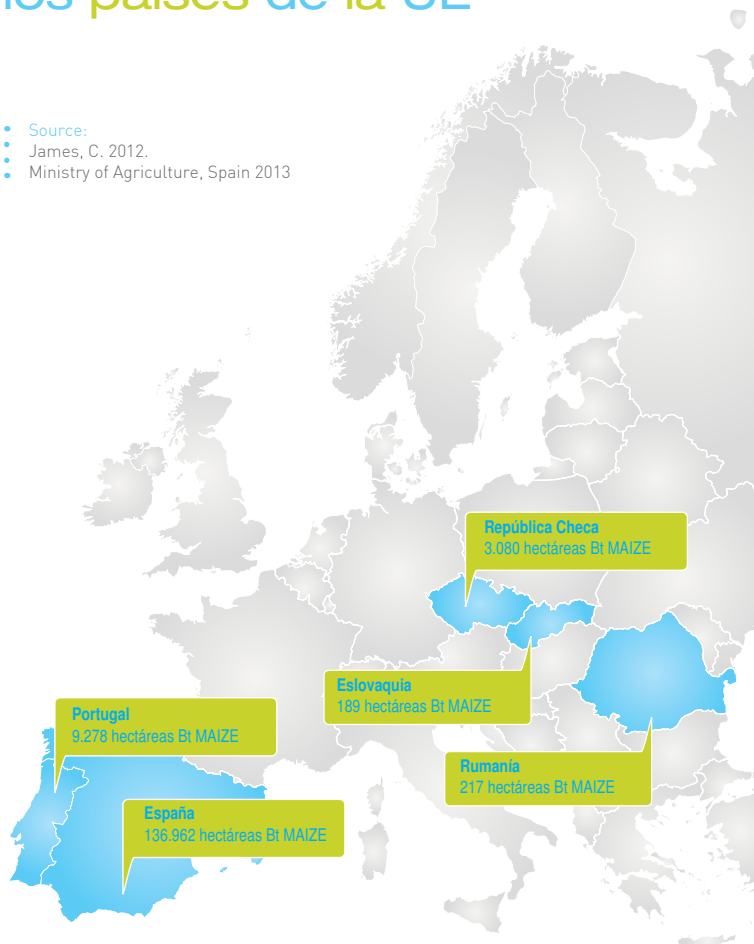


Los costes para las empresas solicitantes se deben principalmente a la gran cantidad de estudios requeridos y varían entre 7 y 15 millones de euros por cultivo.³



Estadísticas de cultivo en los países de la UE

- Source:
- James, C. 2012.
- Ministry of Agriculture, Spain 2013



Cosechar los beneficios de cultivar maíz MG en España

España es líder en la siembra de semillas MG en la Unión Europea con el cultivo de maíz Bt resistente a la plaga del taladro, plaga que puede causar pérdidas de hasta el 30% del total de la cosecha. En 2013, el maíz modificado genéticamente ha representado el 32% del total de maíz grano sembrado en España.⁴ Los datos para 2013 del Ministerio de Agricultura muestran otro récord histórico de siembra con 136.962 hectáreas de maíz Bt, un 18% superior a 2012.⁵

Gracias al cultivo de maíz Bt, los agricultores españoles lograron un margen bruto adicional de más de 11 millones de euros en 2012, o lo que es lo mismo, un margen bruto adicional por hectárea de 95 euros. Así se desprende el estudio publicado en la Revista Spanish Journal of Agricultural Research en 2012.⁶

¿Cómo se garantiza la libertad de elección para consumidores y agricultores?

El etiquetado es obligatorio en la Unión Europea para todos los alimentos y piensos que contengan o hayan sido obtenidos a partir de plantas MG cuando esto represente más del 0,9% del ingrediente. Esto permite a los consumidores tomar una decisión informada y libre. Los productos derivados de animales alimentados con piensos MG, algo muy común en la UE, no están etiquetados. El umbral del 0,9% fue determinado por decisión política y no tiene ningún fundamento científico.

En los países donde se permite el cultivo de OMGs, los agricultores tienen la opción de sembrar cultivos ecológicos, biotecnológicos o convencionales siempre y cuando las medidas de coexistencia se cumplan. Hasta el momento las **medidas de coexistencia** han sido muy eficaces. Por ejemplo, España ha cultivado con éxito maíz MG con maíces convencionales y ecológicos desde hace 15 años. Medidas de coexistencia simples, eficaces y basadas en la ciencia han permitido que los agricultores españoles se hayan beneficiado de las nuevas tecnologías de producción que se adaptan a sus necesidades.

¿Qué piensan los europeos sobre los OMGs?

Pese a que haya muchos informes que reflejen rechazo social a esta aplicación tecnológica, hay que decir que éstos se basan en preguntas engañosas formuladas buscando una respuesta concreta. Es muy común ver encuestas que piden a los encuestados cuantificar “lo preocupados que están» sobre la biotecnología agraria. Un reciente meta-estudio sueco encontró que muchos estudios europeos sobre la biotecnología se centran demasiado en los riesgos.⁷ Refutados encuestadores de opinión pública no utilizan tales métodos engañosos sino que piden a las personas que manifiesten libremente sus preocupaciones sin sugerírselas.

El Eurobarómetro lo hizo correctamente en 2010 pidiendo a 16.000 europeos lo siguiente: “En tus propias palabras, ¿qué ideas te vienen a la cabeza cuando piensas en problemas o riesgos asociados con los alimentos?” **Sólo el 8% de los europeos dijeron de manera espontánea que estaban preocupados por los OMGs**”.⁸

Por otra parte, un estudio alemán realizado en 2013 concluyó que las generaciones más jóvenes son mucho más abiertas y positivas hacia la tecnología de modificación genética que las generaciones de más edad.⁹

Preguntas sobre OMGs lanzadas al aire no sirven para entender la opinión del público. El Eurobarómetro sobre biotecnología realizado en 2006 encontró que las personas están más dispuestas a comprar los productos MG si les ofrecen ciertos beneficios como pueden ser: incentivos de precios, menos residuos de pesticidas o alimentos más saludables.¹⁰

Hay un gran porcentaje de gente que reconoce que los OMGs tienen beneficios. De acuerdo con el Eurobarómetro de 2010, **el 77% de los europeos considera que la Unión Europea debería animar a sus agricultores a apostar por la biotecnología agraria y a ser competitivos**.¹¹

Muchas encuestas sugieren que hay un **bajo nivel de conocimiento acerca de los alimentos MG**. Un consumidor es mucho más precavido cuando carece de experiencia directa o de evidencias verificables. En una encuesta reciente, el 34% de los europeos encontraron un claro déficit de información sobre los OMGs, lo que significa que muchos tienen que formar aún su opinión definitiva sobre el tema.¹²

El comportamiento del consumidor al comprar

El proyecto europeo de investigación CONSUMERCHOICE examinó el comportamiento real de compra de los consumidores cuando se les daba la oportunidad de elegir entre OMGs y alimentos convencionales. El proyecto descubrió que las respuestas que los consumidores daban en las encuestas no eran una guía fiable que reflejara sus hábitos de compra. De hecho, el estudio concluyó que los europeos compran alimentos MG cuando **los encuentran en sus supermercados y están etiquetados**.¹³





Los agricultores jóvenes apuestan por la innovación

Nombre: Felipe Gatto

Profesión: Productor de soja

País: Brasil

Antecedentes: Felipe pertenece a un nuevo grupo de jóvenes agricultores profesionales formados que se están incorporando a sus explotaciones agrícolas familiares en Brasil. Su generación se apoya en los avances agrícolas de la industria agronómica para mantener sus explotaciones productivas y sostenibles para que sus hijos también puedan experimentar la pasión por la agricultura en las llanuras brasileñas.

Retos: Presión de las malas hierbas.

Oportunidades: El 20% de la soja cultivada en su explotación es MG. Especialmente importante es la soja resistente a herbicidas (glifosato).



“Desde que el glifosato destruye eficazmente malas hierbas sin afectar el cultivo de soja hemos rotado parcelas pequeñas para reducir la presión de malezas”

LOS CULTIVOS MG Y EL COMERCIO



¿Por qué la Unión Europea importa cultivos MG?

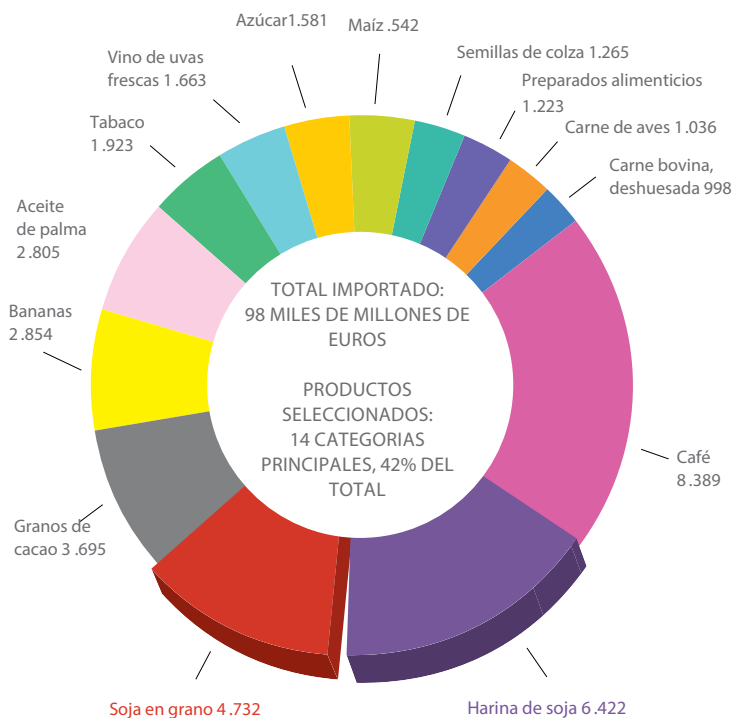
La UE importa aquello que no produce o no lo hace en cantidad suficiente. A día de hoy, Europa es el mayor importador mundial de productos agrícolas. Una parte importante y creciente de éstos se basa en los cultivos MG.

La dependencia de las importaciones europeas es especialmente relevante en el caso de la soja. **La producción interna de soja de la UE cubre sólo el 7% de su demanda.** La soja es una de las mejores fuentes de proteína y se utiliza predominantemente para alimentación animal, mientras que la lecitina de soja se utiliza en muchos productos alimenticios procesados. Para el algodón, dependemos casi totalmente de las importaciones como productos terminados.

Europa se beneficia enormemente de los cultivos MG del resto del mundo.

Owen Paterson
Secretario de Medio
Ambiente del Reino
Unido

UE 27 principales importaciones agrícolas



Fuente: Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural (2012). El comercio agrícola en el año 2011: la Unión Europea y del mundo. Comisión Europea.

Cifras en millones de euros

¿Tiene que ser MG?

Entre los principales socios importadores de la UE (países de América Norte y Sur) la modificación genética es ahora el estándar para varios productos comercializados, ya que los agricultores cultivan estas variedades biotecnológicas. Brasil encabeza la lista de proveedores de Europa, seguido por los Estados Unidos y Argentina. Cada vez es más costoso y difícil en la cadena alimentaria tanto humana como animal encontrar productos certificados como no-MG, sobre todo porque esta segregación no está motivada por algún problema de seguridad. Como una consecuencia, los supermercados principales han terminado ya con su política de comida no-MG para las aves de corral.¹⁴



¿Cómo afecta la regulación de la UE al comercio?

Pese a su dependencia de las importaciones, en la UE existen **obstáculos** para el comercio que han dado lugar a perturbaciones del mercado y a precios más altos en productos agrícolas clave. El sistema de autorización de la UE es mucho más lento que los existentes en los países exportadores. Después de que se confirma la seguridad de un producto, se pierden muchos meses en el proceso administrativo previo a la aprobación de una variedad para importación. Como resultado, los cargamentos que se crea que contienen restos de OMGs no aprobados en la UE son enviados de vuelta a sus países de origen. El coste total de estos incidentes para la economía europea podría alcanzar hasta **98 mil millones de euros al año**, según un informe publicado por la Comisión Europea.¹⁵


Los retrasos en la aprobación no son una cuestión de seguridad. Después de todo, los cultivos en espera de autorización en la Unión Europea han sido objeto de una rigurosa evaluación de seguridad y la mayoría de ellos han sido aprobados en terceros países que también los han sometido a evaluaciones de seguridad similares.

Que la UE no adapte sus normas sobre cultivos MG a las demandas actuales hace que sea extremadamente difícil el proceso de autorización. Sin previsibilidad en Europa, la industria alimentaria, los comerciantes y los ganaderos se enfrentan a retos aún mayores en el futuro.

¿Qué es la “tolerancia cero” y por qué no es realista?

Es difícil y costoso distinguir diferentes variedades de un mismo cultivo, cuando éstos se transportan y se procesan. Al igual que con todos los aspectos de la agricultura, la «pureza» 100% es imposible de lograr. Así como puede haber un grano de arena en una lechuga, podría haber «presencia adventicia» de una variedad MG en un envío de mercancía. Si este grano resulta ser una variedad que aún no está autorizada en la Unión Europea, todo el envío es considerado ilegal y no se le permite la entrada.

Este principio de “tolerancia cero” que mantiene la UE está **en contradicción con la realidad** de un creciente número de variedades MG en el mercado mundial.



Hay aproximadamente **2.500** autorizaciones individuales para productos MG por diversos gobiernos de todo el mundo. En Europa, esta cifra asciende a **48**, mientras que un total de **74** productos MG están aún esperando la aprobación en el complejo sistema de autorización de la Unión Europea.

¿Cuáles son las soluciones?

La UE debe gestionar las solicitudes de manera más eficiente, de acuerdo con los plazos previstos en su propia legislación y la expansión de la adopción mundial de cultivos MG. **Se necesitan soluciones técnicas para alimentos y semillas** que contienen presencia adventicia de material MG no autorizado en la UE para garantizar una mayor seguridad jurídica en la aplicación del principio de “tolerancia cero”. La UE debería encontrar soluciones regulatorias a la “presencia adventicia” de productos cuya seguridad está demostrada internacionalmente pero que todavía no han sido autorizados a nivel comunitario.

La industria ganadera europea se basa en piensos MG. A día de hoy los OMGs son ampliamente utilizados en el queso, el vino y la cerveza. Vamos a asegurarnos de que proporcionamos toda la información, entre la que se encuentra decir: “has estado consumiendo cerveza, vino y queso durante todo este tiempo y estás perfectamente”

Jack Bobo
Asesor Principal de
Biotecnología para el
Departamento de Estado
de EE.UU.

LOS CULTIVOS MG Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA



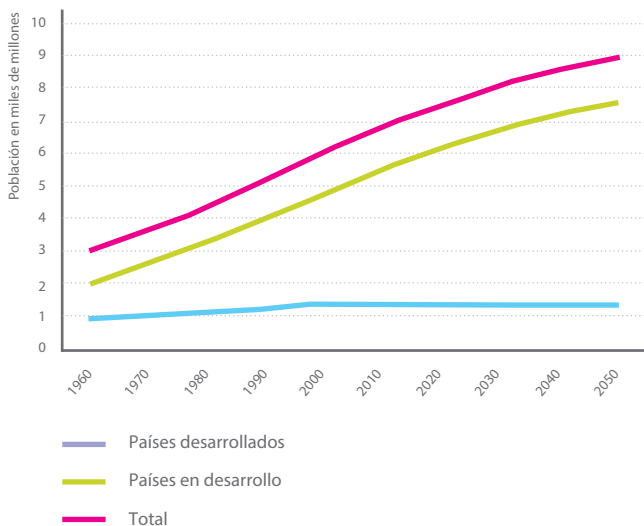
¿Cuál es el alcance de la amenaza de inseguridad alimentaria mundial?

Cerca de **mil millones de personas** sufren de hambre crónica en el mundo y hasta **dos mil millones** carecen de seguridad alimentaria debido a diversos grados de pobreza. Estos últimos no siempre tienen suficiente dinero para comprar alimentos nutritivos y de calidad, o si son agricultores de subsistencia, no pueden cosechar lo suficiente cada año para alimentar adecuadamente a sus familias. Las cifras más recientes muestran que a nivel mundial se está reduciendo el número de personas que sufren de hambre y desnutrición. Sin embargo, el reto sigue existiendo. A medida que más personas abandonan las zonas rurales para vivir en la ciudad se incrementa la dependencia del excedente de la producción agrícola.

La biotecnología es una opción obvia para que África empiece a invertir en I + D. Ofrece no sólo posibilidades de investigación interesantes, sino aplicaciones casi infinitas que son fundamentales para su desarrollo.

Maciej J. Nalecz
Director de Ciencias Básicas de la UNESCO

Crecimiento de la población actual y prevista 1960-2050



3 miles de millones
1960



6 miles de millones
2000



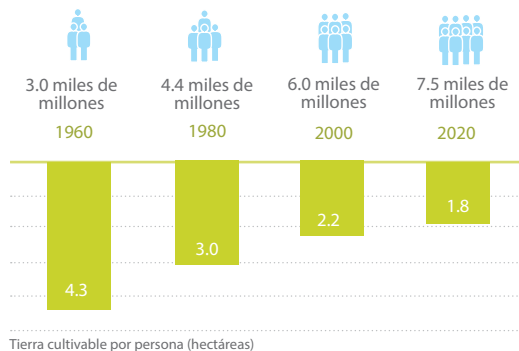
9 miles de millones
2050

¿Por qué necesitamos producir más y mejor?

Seremos nueve mil millones de personas en nuestro planeta en 2050. Los hábitos de consumo están cambiando con la creciente demanda de carne. Para satisfacer esta demanda, tenemos que duplicar la producción de alimentos en el mundo en desarrollo. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) estima que la oferta mundial de alimentos **debe aumentar en un 70%**. Al mismo tiempo, tenemos que evitar el exceso de cultivo de las tierras agrícolas y proteger nuestro medio ambiente: el 30% de la superficie mundial ya se encuentra degradada y el cambio climático ya ha hecho que los agricultores de los países en desarrollo pierdan entre un 10 y un 25% de su productividad.¹⁶

Más alimentos en menos tierra (FAOSTAT)

Población en miles de millones



Tierra cultivable por persona (hectáreas)

¿Cómo pueden los cultivos MG contribuir a una agricultura sostenible?

El 80% del aumento de la producción de alimentos requerida tendrá que proceder de la intensificación productiva, aumentando los rendimientos y obteniendo mayores intensidades de cultivo. A principios de 2013, 80 ministros de agricultura firmaron un comunicado que hacía hincapié en la necesidad de una **“agricultura sostenible y su intensificación”**.¹⁷ Esto significa producir más con menos: menos tierra, menos inputs, menos agua y menos energía. Hacer uso de la biotecnología moderna es una forma de reducir la presión sobre estos recursos.

Por ejemplo, los cultivos MG pueden mejorar los rendimientos y utilizar la tierra de manera más sostenible: el rendimiento se puede **incrementar entre un 6% y un 30%** en la misma superficie de tierra.¹⁸



Proyectos de biotecnología para el desarrollo

Conscientes del potencial de la biotecnología en la mejora de nuestra calidad de vida, la industria de la biotecnología y los centros de investigación públicos están trabajando en el desarrollo de variedades MG de cultivos básicos de importancia como yuca, plátano, sorgo y maíz.

- **Proyecto del Arroz Dorado** – el arroz enriquecido en vitamina A será en breve aprobado a nivel comercial en Filipinas. Fue desarrollado para prevenir enfermedades causadas por la deficiencia en vitamina A como la ceguera.¹⁹
- **Proyecto BioCassava Plus** – mejora la calidad nutricional de la yuca, la principal fuente de calorías para los más de 250 millones de personas en el África subsahariana.²⁰
- **Proyecto Biofortified Sorghum África** – el desarrollo de un sorgo más nutritivo y de fácil digestión que contiene mayores niveles de aminoácidos, vitaminas, hierro y zinc. El sorgo es el quinto cereal más importante y el principal alimento básico de más de 500 millones de personas.²¹
- **Maíz tolerante a la sequía para África (WEMA)** – el desarrollo de maíz tolerante a la sequía, un alimento básico del que más de 300 millones de africanos dependen como su principal fuente de alimento.²²

¿Cuántos agricultores de países en vías de desarrollo cultivan semillas MG?

En 2012 por primera vez la superficie dedicada a cultivos MG en los países emergentes y en vías de desarrollo superó la superficie cultivada en países industrializados. Más del 90% de los 17,3 millones de agricultores de todo el mundo que cultivaron semillas MG en 2012 eran **agricultores de escasos recursos en los países en desarrollo** y con pequeñas explotaciones. El 51,2% de los beneficios globales de los ingresos agrícolas en 2011 se obtuvo en los países en desarrollo, principalmente del cultivo de la soja MG y algodón MG.²³

A través de la modificación genética se pueden desarrollar más y mejores características para satisfacer las necesidades de los agricultores locales. Semillas de alto rendimiento pueden ser muy fácilmente distribuidas y son una manera rápida y eficaz para que los agricultores de los países en desarrollo puedan tener una vida mejor.



¿Cómo influyen las políticas europeas sobre OMGs en los países en desarrollo?

Las reticencias de la UE a la adopción de la biotecnología y a la importación de cultivos MG ya ha tenido efectos importantes en los países en desarrollo. Determinados países de la UE están difundiendo **temores infundados** que están afectando a la regulación, **provocando barreras comerciales** y aumentando los precios de los alimentos a nivel internacional. Esta situación tiene repercusiones directas en los consumidores en los países en vías de desarrollo.

El próspero occidente tiene el lujo de elegir el tipo de tecnología que utiliza para cultivar alimentos pero sus susceptibilidades están negando a países en vías de desarrollo el acceso a estas tecnologías, avances que podrían conducir a un abastecimiento más abundante de alimentos. Este tipo de hipocresía y arrogancia procede del lujo de un estómago lleno.

Dr. Felix M'mboyi
Foro de Grupos Interesados en la Biotecnología en África



Biotecnología y las comunidades locales

Nombre: Karim Traoré

Profesión: Productor de algodón

País: Burkina Faso

Antecedentes: Karim ha amado a la agricultura desde la infancia y considera que las prácticas agrícolas modernas aumentarán los ingresos de los agricultores y podrán cubrir las necesidades básicas como educación, sanidad y alimento para sus familias.

Retos: Las condiciones de sequía y la necesidad de aplicar pesticidas muchas veces implica una gran cantidad de trabajo físico y costes más altos.

Oportunidades: 30% más de rendimiento con el cultivo de algodón MG y reducción de las aplicaciones de pesticidas. Le gustaría cultivar cereales biotecnológicos tolerantes sequía y enfermedades en el futuro.



“Tuvimos un fuerte problema de parásitos en la campaña 1987-1988 y nos vimos obligados a dar hasta 18 tratamientos de productos fitosanitarios. Desde ese año cada vez que sembramos algodón tememos que vuelva a pasar. Pero con los cultivos MG ahora nuestros temores han cesado.”

CULTIVOS MG Y MEDIO AMBIENTE



¿Cuál es el impacto ambiental de la agricultura?

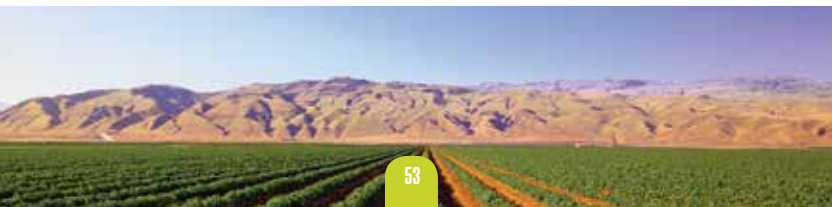
La agricultura utiliza el 70% del agua dulce del mundo, ocupa cerca del 40% de toda la tierra (12% de los cultivos y el 27% de los pastizales) y representa el 14% de emisión de gases de efecto invernadero a nivel global.²⁴

La agricultura ha desempeñado un papel importante en la pérdida de biodiversidad, la degradación de los suelos, el calentamiento global y la contaminación del agua.

¿Cómo pueden los OMGs ayudar al medio ambiente?

La agricultura se enfrenta a dos grandes retos: llevar a cabo una actividad más sostenible y ser capaz de alimentar a una población mundial en constante crecimiento. La superficie cultivable disponible del planeta es limitada, por lo que hay que cultivar más en menos para alimentar el planeta. Para ello se deben **usar todas las tecnologías disponibles** que cuenten con el respaldo científico.

Si una mayor productividad de la superficie agraria puede satisfacer la demanda se evitará la extensión de la agricultura a hábitats naturales adicionales. Los cultivos MG pueden aumentar el rendimiento entre un 6% y un 30% en la misma superficie de tierra, evitando la necesidad de poner en cultivo tierras que se encuentran actualmente como refugio para la biodiversidad.

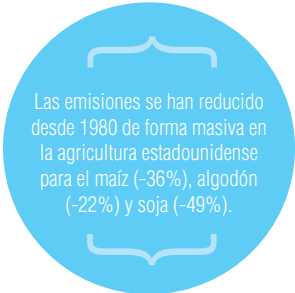


¿Qué impacto tienen los cultivos MG sobre el cambio climático?

El uso de cultivos MG pueden **reducir las emisiones de gases de efecto invernadero** asociadas a la aplicación de fertilizantes, el uso de combustible y el laboreo.

Dado que las variedades biotecnológicas resistentes a insectos pueden protegerse de los daños producidos por éstos, se reduce el número de pulverizaciones de fitosanitarios y con ello el uso de combustible. No olvidemos que el óxido nítrico, componente de los fertilizantes, tiene un alto potencial en el calentamiento global. Las emisiones se han reducido de forma masiva en la agricultura de EE.UU. desde 1980 para el maíz (-36%), algodón (-22%) y soja (-49%).²⁵

Los cultivos tolerantes a herbicidas permiten a los agricultores controlar las malas hierbas practicando una agricultura de no laboreo o mínimo laboreo. En Argentina y Estados Unidos, el cultivo de soja tolerante a herbicidas ha reducido el número de labores agrarias hasta un 58%.²⁶ La práctica del no laboreo o mínimo laboreo contribuye a una mejor retención de carbono por los suelos, mientras que reduce las emisiones de CO₂ mediante el ahorro en el consumo de combustible.



Las emisiones se han reducido desde 1980 de forma masiva en la agricultura estadounidense para el maíz (-36%), algodón (-22%) y soja (-49%).

¿Cómo pueden ayudar los OMGs a reducir el uso del agua?

Se estima que casi la mitad de la población del mundo sufrirá un **grave estrés hídrico** en 2030. Es por esto que las **prácticas agrarias que conservan los suelos**, tales como el no laboreo o mínimo laboreo, de fácil combinación con cultivos MG, son importantes para el uso más eficiente del agua mediante una mejor captura de la humedad del suelo.

Cuando los agricultores tienen que adaptarse a la escasez de agua, la biotecnología puede ayudar a **producir más cultivos por cada gota de agua**. En Estados Unidos, país que sufre los efectos de fuertes sequías cada año, el nuevo maíz tolerante a la sequía ya está disponible, permitiendo a los agricultores a producir más alimentos por cada gota de agua.

- Fuente principal:
- Brookes G & P Barfoot (2013). Impactos ambientales clave del uso global de cultivos modificados genéticamente (MG) 1996-2011. Los cultivos y alimentos modificados genéticamente: biotecnología en la agricultura y la cadena alimentaria, 04:02. <http://dx.doi.org/10.4161/gmcr.24459>



- En el periodo 1996-2011:
 - > Los agricultores ahorraron en productos fitosanitarios un 8,9%, equivalente a **474 millones de kg de reducción en pulverización de plaguicidas**.
 - > Reducción acumulada de combustible de **5.471 millones de litros**.
- Los cultivos MG han ayudado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero lo equivalente a sacar **10.2 millones de automóviles** de las carreteras
- La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) estima que para el año 2050, **la mitad de la tierra cultivable actual se convertirá en inutilizable**.



Europa cosecha los beneficios

Nombre: José Luis Romeo

Profesión: Agricultor, productor de maíz

País: España

Antecedentes: José Luís Romeo preside PRObio (Asociación de Agricultores Pro-Biotecnología) cuya finalidad no es otra que apostar y defender el uso de esta tecnología en el campo español con el fin de conseguir una agricultura competitiva y sostenible.

Retos: Aumento de la sequía. Plaga del taladro en maíz.

Oportunidades: El maíz Bt permite a los agricultores españoles practicar una agricultura cada vez más competitiva y sostenible.



“Europa está perdiendo el tren en biotecnología vegetal, una revolución más importante que la informática en el s. XX. Las trabas a la biotecnología nos condenan a importar alimentos en un escenario de precios alcistas (cambio climático, superpoblación, recursos limitados...) que los europeos sufriremos en el bolsillo.”

INNOVACIÓN Y CULTIVOS MG



¿Por qué necesitamos innovación en agricultura?

La agricultura tiene un gran impacto sobre el medio ambiente y es fundamental para hacer frente a los retos derivados del crecimiento demográfico. Por eso, impulsar la innovación en la agricultura es esencial para producir más alimentos con menos impacto en el medio ambiente. La biotecnología agrícola está en condiciones de hacer frente a este desafío. La inversión en esta tecnología ya ha ayudado a más de 17 millones de agricultores de todo el mundo.

La modificación genética de las plantas es una de las herramientas para intensificar la producción agrícola sostenible utilizando menos tierra, agua e insumos energéticos. Los cultivos MG utilizados a día de hoy, así como las variedades recién desarrolladas, ofrecerán más oportunidades a los agricultores para emplear de forma sostenible los recursos disponibles.



¿Cuál es el valor de los derechos de propiedad intelectual?

Los derechos de propiedad intelectual aseguran que los creadores públicos o privados de nuevas tecnologías sean recompensados por sus esfuerzos e inversiones. Esto les permite seguir invirtiendo en nuevas tecnologías y productos. Los importantes **beneficios económicos y sociales** obtenidos a partir de las innovaciones biotecnológicas, por tanto, dependen en gran medida de un sistema eficaz de derechos de propiedad intelectual.

Como en cualquier industria de alta tecnología, los sistemas de patentes garantizan el retorno de la inversión de los largos y costosos procesos de investigación y desarrollo (I + D). Los nuevos cultivos que tienen rendimientos más altos y/o crecen con menos agua se basan en invenciones únicas. Para que el desarrollador pueda hacer todo el camino desde la invención hasta la producción y el acceso a mercados, es necesario que haya una protección adecuada de la(s) invención(es) para asegurar que las inversiones realizadas a lo largo del camino se pueden recuperar al menos en parte.



¿SABÍAS
QUE?

- 3 de las 6 principales empresas de biotecnología agrícola son europeas.
- Las 10 principales empresas de la industria cada año invierten cerca de 2,25 miles de millones de dólares, o el 7,5% de las ventas en el desarrollo de nuevos productos.²⁷
- Como promedio, se tardan 13 años y se gastan 136 millones de dólares para poner un producto agrícola de biotecnología en el mercado.²⁸

¿Cuál es el valor de la propiedad intelectual para la sociedad?

La protección de los derechos de propiedad intelectual aumenta el avance y el crecimiento de la innovación agrícola, garantizando la difusión de las nuevas invenciones. Numerosos estudios han demostrado la relación entre la propiedad intelectual, I + D, la inversión y el crecimiento. Los derechos de propiedad intelectual contribuyen a importantes niveles de empleo, ingresos fiscales, el crecimiento del PIB y la competitividad.

La continua innovación en biotecnología agrícola crea más oportunidades para el sector haciendo frente a los grandes retos de la sociedad, como el cambio climático y el cambio demográfico, al tiempo que mejora la salud y el crecimiento.

El Sistema de Protección de la Propiedad Intelectual que protege la continua innovación permite que se compartan desde el principio el conocimiento y la ciencia. Al patentar una invención, el inventor está obligado a revelar toda la información acerca de la misma y queda entonces disponible públicamente. Por lo tanto, las patentes permiten a la comunidad científica mundial disponer de información que se enriquece cada vez que una patente se presenta. De este modo, **la protección de las invenciones mediante patentes permite el intercambio de información, otros avances científicos y el desarrollo de productos alternativos por parte de la competencia y que también benefician a la humanidad.**

La gran concentración de empresas en grandes grupos multinacionales existe en muchos sectores, así como la mercantilización de nuevas actividades; las patentes han existido desde hace mucho tiempo para muchos bienes que a veces son de vital importancia.

Sylvie Bonny
Instituto Nacional Francés
de Investigación Agrícola


¿Quién está a la vanguardia de la innovación?

Tanto las economías consolidadas como las emergentes utilizan cada vez más los sistemas de patentes para facilitar el I+D en la biotecnología y la comercialización. La colaboración entre instituciones públicas o universidades, pymes y grandes empresas a menudo se basa en acuerdos por los cuales se concede una licencia a la gran empresa de los derechos de propiedad intelectual sobre una invención patentada. A menudo es la gran empresa quien invierte en el costoso y arriesgado proceso de la aprobación regulatoria y la comercialización.

De esta manera, los derechos de propiedad intelectual fomentan la **colaboración entre entidades biotecnológicas** y permiten nuevas actividades de I + D. No es una sola entidad, sino más bien la combinación de universidades, instituciones nacionales de investigación de países desarrollados y en desarrollo, y pequeñas y grandes empresas privadas quienes están a la vanguardia de la innovación.



POLÉMICAS
DE LOS
OMGs.
PREGUNTAS
FRECUENTES



1. ¿Son los cultivos MG seguros para la salud humana y el medio ambiente? ¿Tenemos suficientes datos sobre sus efectos a largo plazo?

Sí. Hay un amplio consenso científico sobre la seguridad de los productos MG en fase de comercialización. Dos informes de la Comisión Europea que abarcan resultados de investigaciones de 25 años sobre los efectos de los OMGs no han encontrado ninguna evidencia científica que los asocie con mayores riesgos que las plantas convencionales. Más de 2 billones de comidas que contienen ingredientes MG se han consumido en los últimos 17 años por cientos de millones de personas sin que se haya detectado ningún incidente perjudicial.

2. ¿Cómo es de responsable el proceso de aprobación de los OMGs en la UE?

La evaluación de seguridad y el proceso de aprobación es riguroso y está prescrito por la ley. Cualquier alimento MG destinado a la venta, al igual que cualquier cultivo, está sujeto a una evaluación de seguridad rigurosa realizada por científicos independientes de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Sin embargo, la decisión final de autorización corresponde a los Estados miembros de la UE los cuales votan sobre las propuestas de la Comisión Europea.

3. ¿Por qué los cultivos MG tienen patentes?

La innovación agrícola juega un papel clave en el impulso de

la productividad agrícola a largo plazo, el desarrollo rural y la sostenibilidad del medio ambiente. Por esta razón, la innovación debe ser apoyada y protegida por derechos de propiedad intelectual, de los cuales las patentes constituyen la piedra angular.

La protección de los datos regulatorios y la información confidencial de la empresa para invenciones biotecnológicas es importante para apoyar el proceso de desarrollo y la innovación. Una vez concedida la patente, la información sobre el producto y la tecnología está disponible públicamente y permite nuevos avances científicos para desarrollar productos alternativos. La agronomía es uno de los sectores más importantes en el mundo en investigación y desarrollo (I + D). Se sitúa entre las cuatro principales industrias globales en términos de porcentaje de ventas invertido en I + D.

4. ¿Las empresas de biotecnología son las principales beneficiarias de los OMGs?

Los agricultores obtienen un beneficio directo (12% -21% de media) del cultivo de semillas MG a través de mayores rendimientos y menores costes en tratamientos fitosanitarios. Un estudio reciente muestra que en el periodo 1996-2011, los beneficios globales para los agricultores gracias a la biotecnología fueron de 98,2 miles de millones de dólares. Sólo en 2011 se obtuvieron 19,8 miles de millones con un beneficio extra de 130 \$/ha para los agricultores.²⁹ En Europa, los agricultores españoles que cultivan maíz MG lograron un margen bruto adicional de más de 11 millones de euros en 2012. Esto se traduce en un margen bruto adicional de 95 € por hectárea.

Hoy en día, las superficies cultivadas con semillas MG en los

países emergentes y en desarrollo superan a la superficie en los países industrializados. Más del 50% de los cultivos MG se cultivan en países en desarrollo. El 90% de todos los cultivos biotecnológicos son cultivados por pequeños agricultores de escasos recursos. De los 28 países productores de cultivos MG en 2012, 20 eran países en desarrollo.

¿Por qué 17,3 millones de agricultores deciden sembrar estos cultivos en 170 millones de hectáreas en todo el mundo en 28 países? Porque se benefician de esta tecnología.

5. ¿Son fértiles las plantas MG ? ¿Tienen los agricultores que comprar semillas nuevas cada año ?

Todas las plantas MG comercializadas hasta el momento son tan fértiles como sus homólogas convencionales. Sin embargo, los opositores a los OMGs han afirmado que las empresas planean utilizar las tecnologías de restricción de uso genético (TRUG) para evitar que los agricultores puedan sembrar sus propias semillas en la campaña siguiente. A éstas los opositores las llaman semillas «terminator» e intentan hacer creer a la sociedad que se están vendiendo actualmente.

La realidad es que no existen este tipo de cultivos en el mercado. Las TRUG y las semillas híbridas no deben confundirse. Y es que muchos agricultores, especialmente en los países desarrollados, prefieren comprar nuevas semillas cada año, ya que producen mejores rendimientos. En el caso de algunos cultivos híbridos como el maíz y otros vegetales, es preferible comprar nueva semilla cada año ya que el cultivo cosechado no se reproduce igual. Esto no ha impedido que las semillas híbridas dominen el mercado, incluso en los países en desarrollo como la India.

6. ¿Realmente los OMGs tienen mayores rendimientos ?

Los cultivos MG permiten a los agricultores proteger y preservar sus rendimientos de los daños causados por la presión de plagas y malezas. A nivel mundial, en el período de 1996 a 2011 los cultivos MG han contribuido a aumentos de rendimiento sustanciales de 328 millones de toneladas. El aumento de los rendimientos supone el 49% de los beneficios económicos de los agricultores que cultivan variedades MG. El incremento medio de rendimiento del maíz y el algodón, por ejemplo, ha sido 10,1% y 15,8%, respectivamente.³⁰

7. ¿Contribuyen los cultivos MG a reducir las aplicaciones de fitosanitarios?

Los cultivos con tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos representan más del 95% de los cultivos MG en la actualidad. Ambos contribuyen a una reducción en la aplicación de productos fitosanitarios. Una evaluación de impacto ambiental de 2013 mostró que los OMGs redujeron la fumigación con pesticidas (ingredientes activos) en 474 millones de kilogramos (-8,9%) en el período 1996-2011. Además también se redujo un 18,1% el Factor de Impacto Ambiental (EIQ), una medida de simplificación de la toxicidad de los pesticidas. En particular, para el maíz resistente a insectos el EIQ disminuyó un 41,7% y la cantidad de ingrediente activo en un 45,2%.

8. ¿Pueden coexistir los cultivos MG, convencionales y ecológicos?

Sí. En Europa, por ejemplo, más de 15 años de experiencia de cultivo continuado de maíz Bt en España han demostrado que la coexistencia de cultivos es un hecho. La legislación ha establecido un umbral del 0,9% de contenido MG para que sea etiquetado como tal. A los agricultores se les exige respetar unas normas de coexistencia para evitar polinización cruzada. En la gran mayoría de los casos, el contenido medio de material MG se sitúa muy por debajo del umbral de 0,9%. Mientras esta norma se pueda mantener, la coexistencia es perfectamente posible y no presenta problemas.

9. ¿Los cultivos MG resistentes a insectos son tóxicos para los organismos ‘no diana’?

Hay abundantes evidencias que demuestran que los cultivos MG no tienen efectos adversos significativos sobre los organismos no objetivo. Muchos estudios han confirmado que los cultivos Bt son más específicos y tienen menos efectos secundarios que los pesticidas convencionales. De hecho, el Bt ha sido utilizado en la agricultura ecológica como una alternativa a los insecticidas convencionales durante casi 60 años. Es considerado como altamente selectivo y respetuoso con el medio ambiente. Estudios realizados sobre maíz, algodón y arroz Bt no han encontrado ninguna diferencia significativa en las poblaciones de organismos no diana. La tecnología Bt incluso ha afectado positivamente a cultivos cercanos no MG mediante la reducción de la necesidad para la pulverización de plaguicidas.³¹

Uno de estos estudios encontró que:

- Los organismos no diana son generalmente más abundantes en los campos de maíz Bt que en los campos no MG tratados con insecticidas.
- Las semillas Bt son más específicas y con menos efectos secundarios en organismos no diana que la mayoría de los insecticidas utilizados actualmente. La tecnología Bt puede contribuir a la conservación del medio natural y puede ser una herramienta útil en los sistemas de manejo integrado de plagas.³²

De hecho, numerosas formulaciones de pulverización que contienen la bacteria del suelo Bt se han utilizado durante más de 40 años para la protección de cultivos, incluida la agricultura ecológica. Sin embargo, un beneficio medioambiental adicional de maíz Bt, en comparación con el maíz tratado con insecticidas ecológicos y sintéticos, es que las plantas de maíz Bt proporcionan protección contra los insectos mucho más selectivamente, sin la necesidad de pulverización.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza originalmente pidió una moratoria sobre los cultivos MG, pero en 2007 declaró que "no había pruebas concluyentes de efectos negativos directos sobre la biodiversidad por parte de organismos modificados genéticamente en comercialización".³³

Glosario

- Agua
3, 4, 46, 53, 55, 56, 59
- Agricultores
5, 32, 50, 58
- Arroz dorado
47
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)
11, 23, 24, 65
- Biodiversidad
53, 70
- Bt (*Bacillus thuringiensis*)
26-28, 69-70
- Cambio climático
3, 19, 45, 54, 61
- Coexistencia
29, 69
- Comercio
33, 36, 37, 38
- Comisión Europea
11, 24, 38, 65
- Cultivos MG, adopción global
12, 13, 15, 16
- Cultivos MG, beneficios económicos
29, 67, 68, 69
- Cultivos MG, razones para siembra
18
- Cultivos MG, superficie global
15
- Etiquetado
24, 29, 69
- Innovación
19, 20, 32, 59, 61, 65
- Medio ambiente
4, 11, 45, 50, 59, 65
- Modificación genética, definición de
9
- Opinión pública
30
- Patentes
60, 61, 62, 66
- Población
3, 44, 45, 53, 69
- Presencia adventicia
39, 40
- Productos MG, proceso de aprobación
24, 29, 38, 47, 62, 65
- Regulación
38
- Rendimiento
4, 10, 18, 46, 53, 60, 66, 68
- Salud
4, 10, 11, 17, 19, 24, 61, 65
- Seguridad alimentaria
41, 43
- Semillas 'terminator'
67
- Tolerancia Cero
39, 40

Referencias

- Anne Glover. Proposed merger of British Antarctic survey and national oceanography centre. House of Commons Oral Evidence. 29 October 2012. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201213/cmselect/cmsctech/uc699-i/uc69901.htm>
- Daniel Gustavson. International Development – Minutes of Evidence. House of Commons Oral Evidence. 26 March 2013. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201213/cmselect/cmintdev/c933-ii/c93301.htm>
- Felix M'mboyi. African scientist accuses Europe of food hypocrisy over GM crops. Kendalls. 24 October 2011. <http://news.cision.com/kendalls/r/african-scientist-accuses-europe-of-food-hypocrisy-over-gm-crops,c9177524>
- Jack Bobo. Hillary Clinton aide Jack Bobo tells EU: stop 'bashing' GM. The Grocer. 14 December 2012. <http://www.thegrocer.co.uk/topics/environment/hillary-clinton-aide-jack-bobo-tells-eu-stop-bashing-gm/235056.article?redirCanon=1>
- Maciej J. Nalecz. UNESCO urges popularisation of biotechnology in Africa. BusinessDay. 1 March 2013. <http://www.businessdayonline.com/NG/index.php/entrepreneur/126-health/52379-unesco-urges-popularisation-of-biotechnology-in-africa>
- Owen Paterson. Rt Hon Owen Paterson MP speech to Rothamsted Research. Department for Environment, Food & Rural Affairs. 20 June 2013. <https://www.gov.uk/government/speeches/rt-hon-owen-paterson-mp-speech-to-rothamsted-research>
- Sylvie Bonny. Why are most Europeans opposed to GMOs? Factors explaining rejection in France and Europe. Electronic Journal of Biotechnology. 15 April 2013. <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol6/issue1/full/4/>
- Swiss national research programme. (2005). Benefits and Risks from the Deliberate Release of Genetically Modified Plants (NFP 59). http://www.nfp59.ch/d_resultate.cfm?kat=7
- Werner Arber. Head of Pontifical Academy for Sciences says GMOs are step forward for evolution. Catholic culture. October 2012. <http://www.catholicculture.org/news/headlines/index.cfm?storyid=15909>

Créditos de Imagen

Cover: **Nasturtium droplet**. Kevin Krecjci.
Page 25: **FDA ban**. The Times in Plain English.

Notas finales

1. DG Research (2001). EC-sponsored Research on Safety of Genetically Modified Organisms (1985-2000). European Commission <http://ec.europa.eu/research/quality-of-life/gmo/>
2. Commission publishes compendium of results of EU-funded research on genetically modified crops (2010). European Commission. Press release http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-1688_en.htm
3. Phillips McDougall (2011). The cost and time involved in the discovery, development and authorisation of a new plant biotechnology derived trait. A Consultancy Study for Crop Life International http://www.biotech.ucdavis.edu/PDFs/Getting_a_Biotech_Crop_to_Market_Phillips_McDougall_Study.pdf.
4. Fundación Antama (2012). Biotechnology: food and agriculture. Bulletin 8. <http://fundacion-antama.org/wp-content/uploads/2013/01/Boletin-Biotechnologia-N10-Antama.pdf>
5. Estimation of the total surface of cultivated GMO varieties in Spain (Provisional Data, July 2013). Ministry of Agriculture, Spain.
6. L. Riesgo, F. J. Areal, E. Rodríguez-Cerezo (2012). How can specific market demand for non-GM maize affect the profitability of Bt and conventional maize? A case study for the middle Ebro Valley, Spain. Spanish Journal of Agricultural Research, 10 p.4 <http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/2119>
7. Hess S, Lagerkvist C J, Redekop W, Pakseresht A (2013). Consumers' Evaluation of Biotechnology in Food Products: New Evidence from a Meta-Survey. Swedish University of Agricultural Sciences. <http://ageconsearch.umn.edu/handle/151148>
8. TNS Opinion and Social (2010) Food-related risks. Special Eurobarometer 354, p.19 <http://www.efsa.europa.eu/en/factsheet/docs/reporten.pdf>
<http://www.efsa.europa.eu/en/riskperception/docs/riskperceptionreport.pdf>
9. dicomm advisors GmbH (20013). Genetic engineering in agriculture report. Forums Grüne Vernunft e.V. <http://www.gruenevernunft.de/sites/default/files/meldungen/Bericht-Gentechnik%20in%20der%20Landwirtschaft.pdf>
10. Gaskell G, Stares S, Allansdottir A, Allum N, Corchero C, Fischleret C, et al. (2006). Europeans and biotechnology in 2005: patterns and trends. Special Eurobarometer 244b, p3. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_244b_en.pdf
11. European Opinion Research Group EEIG (2006). Special Eurobarometer 336. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_336_en.pdf
12. Opposition decreasing or acceptance increasing? (2009). GMO compass. http://www.gmo-compass.org/eng/news/stories/415.an_overview_european_consumer_polls_attitudes_gmos.html
13. Moses V. (2008) Do European consumers buy GM foods? ("CONSUMERCHOICE"). European Commission: Framework 6. <http://www.kcl.ac.uk/consumerchoice>
14. Tesco: An update on poultry feed (2013). EuropaBio. <http://www.europabio.org/news/tesco-update-poultry-feed>
15. DG for Agriculture and Rural Development. (2010). Study on the Implications of Asynchronous GMO Approvals for EU Imports of Animal Feed Products. European Commission. http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/asynchronous-gmo-approvals/summary_en.pdf
16. Climate-smart Approaches Key for Sustainable Development. ACDI/VOCA. <http://>

www.acdivoca.org/site/ID/about-us-climate-change-position-statement/

17. Ministers' Communiqué (2013). Responsible investment in the food and agriculture sectors –Key factor for food security and rural development. Global Forum for Food and Agriculture. http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Veranstaltungen/GFFA2013/Abschlusskommunique_Agraministertgipfel2013_EN.pdf;jsessionid=E10BEDA402DAFE9F706B5B8AB469EDA8.2_cid296?__blob=publicationFile
18. Brookes G, Yu TH, Tokgoz S, Eloheid A (2010). The production and price impact of biotech corn, canola and soybean crops. AgBioForum. <http://www.agbioforum.org/v13n1/v13n1a03-brookes.pdf>
19. Golden Rice Humanitarian Board. <http://www.goldenrice.org/>
20. Donald Danforth Plant Science Center. BioCassava Plus. http://www.danforthcenter.org/science/programs/international_programs/bcp/
21. Africa Harvest. Africa Biofortified Sorghum (ABS) project. <http://biosorghum.org/home.php>
22. African Agricultural Technology Foundation (AATF-Africa). Water Efficient Maize for Africa (WEMA) <http://wema.aatf-africa.org/>
23. Brookes G, Barfoot P (2013). The global income and production effects of genetically modified (GM) crops 1996–2011. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain, 4:1 p.77 <http://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/2013GMC0001R.pdf>
24. World Bank (2007) HYPERLINK "<http://data.worldbank.org/products/data-books/WDI-2007>" World Development Indicators
Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.). Climate Change 2007L Synthesis Report. IPCC. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html
25. Field to Market (2012). Environmental and Socioeconomic Indicators for Measuring Outcomes of On-Farm Agricultural Production in the United States: Second Report. <http://www.fieldtomarket.org/report/>
26. Carpenter JE (2010). Peer-reviewed surveys indicate positive impact of commercialized GM crops. Nature Biotechnology 28, 319–321. <http://www.nature.com/nbt/journal/v28/n4/abs/nbt0410-319.html>
27. CropLife International. Intellectual property. http://www.croplife.org/intellectual_property
28. Five Things You Need to Know About Agricultural Innovation and Intellectual Property (2013). CropLife International.
29. Brookes G, Barfoot P (2013). The global income and production effects of genetically modified (GM) crops 1996–2011. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain, 4:1 p. 77
30. Ibid, p.78 <http://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/2013GMC0001R.pdf>
31. CropLife International. Fast Facts. <http://fastfacts.croplife.org>
32. Carpenter J E (2011). Impacts of GM crops on biodiversity. GM crops. 2(1):7-23 <http://www.agrobio.org/bfiles/fcking/Carpenter%20-%20Impacts%20of%20GM%20Crops%20on%20Biodiversity.pdf>
33. The World Conservation Union (2007). Current knowledge of the impacts of genetically modified organisms on biodiversity and human health. p.43 http://cmsdata.iucn.org/downloads/ip_gmo_09_2007_1_.pdf



Ferraz 28, 2ª Izq.
28008 Madrid
T. +34 917 371 843
F. +34 915 416 035
www.fundacion-antama.org
Twitter: @fundacionantama



Avenue de l'Armée 6
1040 Brussels
T. +32 2 735 03 13
F. +32 2 735 49 60
www.europabio.org
Twitter: @EuropaBio

Website: www.growingvoices.eu
E-mail: seedfeedfood@gmail.com
@SeedFeedFood