

Las ventajas de la biotecnología

Valoración científica del papel de la biotecnología en la agricultura en un mundo más seguro y sano





El cultivo de granos mejorados con fines comerciales a través de la biotecnología se lleva haciendo desde hace más de 12 años en la agricultura. En todo el mundo se ha adoptado el uso de estos cultivos a niveles que exceden cualquier otro avance en la historia de la agricultura.

Este informe evalúa el impacto de la biotecnología sobre el sistema agrícola mundial desde una perspectiva comunitaria, sanitaria y medioambiental.





Impacto en la comunidad global

La biotecnología en la agricultura puede ayudar a resolver la crisis alimentaria mundial y a reducir el hambre en el mundo. De acuerdo con las Naciones Unidas, para el año 2030 la producción de alimentos deberá ser un 50% superior al actual para satisfacer las demandas de la creciente población.

La biotecnología en la agricultura ha demostrado su capacidad de multiplicar la producción de grano entre siete y diez veces en algunos países en desarrollo, muy lejos de la capacidad de producción de la agricultura tradicional, y la comunidad internacional está tomando nota. En 2007, 12 millones de agricultores de 23 países, 12 de ellos en desarrollo y 11 de países industrializados, plantaron 103 millones de hectáreas de cultivo biotecnológico, principalmente soja, maíz, algodón y canola. Once millones de ellos eran agricultores de escasos recursos en países en desarrollo.

Los agricultores de los países en los que se cultivan productos biotecnológicos obtienen más ingresos por su cosecha. Cuando un agricultor se beneficia, también lo hace su comunidad.

Impacto positivo en la salud del ser humano

La biotecnología en la agricultura ha dejado atrás el enfoque puramente productivo y se centra ahora en aportar beneficios para la salud del consumidor. El grano de soja es un buen ejemplo, ya que próximamente se van a comercializar más de 10 nuevas variedades de soja beneficiosas para la salud del ser humano. Entre los rasgos beneficiosos encontramos la reducción del porcentaje de grasa saturada, el aumento de ácidos grasos omega-3 y el de contenido en isoflavonas.

Los consumidores pueden tener la tranquilidad de que la biotecnología en la agricultura es segura. Estos cultivos han sido objeto de numerosos estudios y se han declarado seguros por paneles de expertos de todo el mundo. En los más de 12 años en que se llevan comercializando cultivos biotecnológicos, no se ha documentado ni un solo caso de deterioro de un ecosistema, de que alguna persona haya contraído una enfermedad como consecuencia de estos alimentos.

Impacto sobre el medioambiente

Posiblemente el mayor impacto medioambiental de los cultivos biotecnológicos haya sido la adopción de la siembra directa. Los cultivos tolerantes a los herbicidas, tales como las variedades de soja biotecnológicas, han permitido a los agricultores eliminar casi por completo el arado de sus campos, lo que provoca la mejora de la conservación y la salud del suelo, con una mejor retención de agua/menor erosión del suelo y la reducción de los residuos de herbicidas. De hecho, la siembra directa ha derivado en una reducción global de 14,76 miles de millones de kg de dióxido de carbono (CO₂) en 2006, el equivalente a retirar 6,56 millones de coches de las carreteras durante un año.

Las aplicaciones de pesticidas en todo el mundo se redujeron un seis por ciento en los 10 años posteriores a la introducción del cultivo derivado de la biotecnología, lo que supone eliminar algo más de 172 toneladas de aplicaciones de pesticidas.

La biotecnología mejora la calidad del agua gracias a la reducción de residuos de herbicidas y pesticidas en los campos y, además, en el futuro, la excreción de fósforo por el ganado se reducirá gracias a la utilización de piensos con ingredientes con bajo contenido en fitatos obtenidos mediante biotecnología.

Estos resultados muestran que la biotecnología en la agricultura ofrece beneficios tangibles y significativos para los agricultores, los consumidores y el medioambiente. Estos beneficios darán lugar a un futuro más sostenible. Los consumidores se benefician de comida sana, segura y abundante para alimentar a la creciente población mundial. Los agricultores se benefician del aumento de la productividad y de los ingresos, lo que contribuye a la sostenibilidad de la agricultura en sus comunidades. Por último, y posiblemente lo más importante, la biotecnología ayuda a proteger el medioambiente reduciendo las emisiones de carbono y las aplicaciones químicas de uso agrícola.

La biotecnología y la comunidad global

Comunidades sostenibles

Muchos científicos estarían de acuerdo en que la biotecnología contribuye de manera significativa a un sistema agrícola sostenible, ya que puede producir más alimentos con un menor impacto medioambiental, comparada con la agricultura convencional. Muchos grupos agrícolas de todo el mundo están trabajando en la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.

Definición de la agricultura sostenible

El Congreso de los EE.UU. definió la agricultura sostenible en la ley agraria de 1990 como un sistema integrado de prácticas de producción animal y vegetal de aplicación específica del sitio que, a largo plazo, satisfarán las necesidades alimentarias y de fibra del ser humano; mejorarán la calidad medioambiental y la base de recursos naturales de la que depende la economía agrícola; hará el uso más eficiente de los recursos no renovables y de los recursos propios de las granjas e integrará, cuando sea conveniente, los controles y los ciclos biológicos naturales; sostendrá la viabilidad económica de las operaciones agrícolas; y mejorará la calidad de vida de los agricultores y de la sociedad en su conjunto.¹

Agricultores de la soja trabajando hacia un futuro sostenible

Los cultivadores de soja estadounidenses llevan muchos años comprometidos a usar métodos de producción sostenibles que satisfagan sus necesidades al tiempo que mejoren la capacidad de generaciones futuras de cumplir sus propias necesidades mediante:

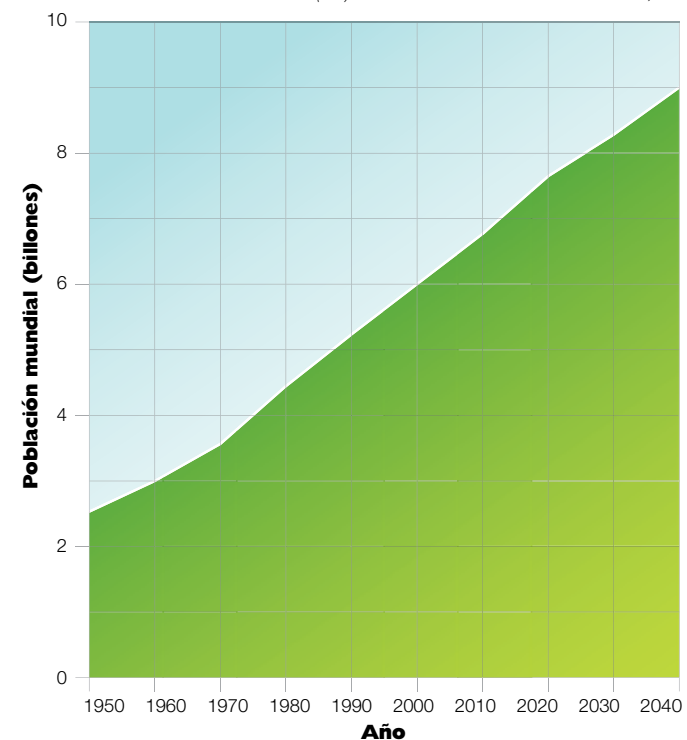
- **La adopción de tecnología y mejores prácticas que aumenten la productividad para cumplir con las necesidades futuras sin dejar de preservar el medioambiente;**
- **La mejora de la salud del ser humano proporcionándole comida nutritiva y segura;**
- **La mejora del bienestar social y económico de la agricultura y de sus comunidades.**

La American Soybean Association (Asociación americana de la soja) y el Departamento de agricultura de los EE.UU. publicaron un libro para agricultores de soja en los EE.UU. titulado *Soybean Management and the Land: a Best Management Practices Handbook for Growers*. Entre otras prácticas agrícolas, el manual promovía la adopción de prácticas de conservación de cultivos. Simultáneamente (es decir, entre 1996 y 2001), los agricultores de los EE.UU. se dieron cuenta de que, más que nunca, las nuevas variedades de soja biotecnológicas resistentes a los herbicidas facilitaban en gran medida la “siembra directa” y otras prácticas de conservación de cultivos en más latitudes y en gran parte de los muy diversos tipos de suelo de los EE.UU. Durante este período, el uso de cultivos de conservación en campos de soja prácticamente se duplicó, y para 2001, el 49% en las hectáreas de soja en los EE.UU. eran de siembra directa y un 33% adicional de las acres de soja en los EE.UU. eran cultivos de baja intensidad.²

En las siguientes páginas se tratan en más profundidad otros aspectos de la agricultura sostenible.

Población mundial entre 1950 y 2040

Fuente: Base de Datos Internacional (IDB) de la Oficina del Censo de Estados Unidos, 2008



El hambre en el mundo

La biotecnología abre una gran esperanza al aumento del suministro mundial de alimentos y a la mejora de la calidad de los alimentos. Se estima que 800 millones de personas en todo el mundo sufren escasez crónica de alimentos y muchos millones más podrían pasar hambre debido a las crisis alimentarias actuales y futuras. Los cultivos mejorados a través de la biotecnología dan un mayor rendimiento en todo el mundo para alimentar a un mundo hambriento y cada vez más poblado.

Llamadas de NU para un aumento de la producción alimentaria

El Secretario General de Naciones Unidas (UN), Ban Ki-moon, urgió a las naciones a que aprovecharan una “oportunidad histórica de revitalizar la agricultura”, como forma de atajar la crisis alimentaria. El Sr. Ban afirmó en Roma, durante una cumbre patrocinada por las NU en junio de 2008, que la producción alimentaria debería aumentar un 50% para el año 2030 con objeto de satisfacer la demanda. La Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) ha advertido a los países industrializados de que, a menos que aumenten su producción, eliminen las barreras comerciales y trasladen alimentos a los sitios en que son más necesarios, se podría producir una catástrofe mundial.

Se cree que el precio de los alimentos durante el año 2008 han empujado a 100 millones de personas al hambre en todo el mundo. Además, la población mundial sigue creciendo, lo que supone más presión aún para los suministros alimentarios. Actualmente situada en los 6.700 millones de personas³, la población mundial pasó de 3.000 millones en 1959 a 6.000 millones en 1999, y se calcula que alcanzará a los 9.000 millones en 2040.⁴ Los países más pobres se enfrentan a un aumento del 40% en la factura de sus importaciones de alimentos este año y los expertos afirman que la factura alimentaria de algunos países se ha duplicado en los últimos 5 años.⁵

La FAO reconoce que la biotecnología proporciona poderosas herramientas para el desarrollo sostenible de la agricultura, que ayudan a satisfacer las necesidades alimentarias de una población cada vez mayor. Al mismo tiempo, la FAO exige un enfoque cauteloso e individualizado con el fin de determinar los beneficios y los riesgos de cada manipulación genética de cultivos biotecnológicos, y de hacer frente a “las preocupaciones legítimas de la bioseguridad de cada producto y cada proceso antes de su lanzamiento al mercado.”⁶



Aumento del coste de los alimentos

El coste de las materias primas de los alimentos agrícolas ha crecido de forma considerable durante los últimos años. Entre los factores que han contribuido a este crecimiento se encuentran los bajos niveles de reservas mundiales de determinados tipos de cultivo, cosechas por debajo de la media y problemas en el cultivo en algunos lugares. Cuando el precio de la comida aumente, los consumidores más pobres son a menudo los primeros en sufrirlo. Como resultado de años anteriores en los que el precio de los alimentos eran más bajos, las inversiones en agricultura han disminuido y muchos países pobres dependen cada vez más de las importaciones para satisfacer sus necesidades alimentarias.⁷

Según la FAO, este clima económico ha creado un serio riesgo de que menos gente tenga la posibilidad de obtener alimentos, especialmente en el mundo en vías de desarrollo. El índice de precios de los alimentos de la agencia aumentó en más del 40% durante un año, una tasa más de cuatro veces superior a lo que se considera como aceptable. El coste total de los alimentos importados por los países más necesitados experimentó un crecimiento del 25% en 2007.⁸



Algunos culpan al hambre en África del rechazo a la biotecnología en la agricultura

Según el *Financial Times*, en vista del aumento vertiginoso del precio de los alimentos y de la escasez de productos que se avecina en todo el mundo, los cultivos biotecnológicos se perciben cada vez más como un medio de aumentar la producción agrícola sin necesidad de emplear más energía o productos químicos. En Europa, donde la biotecnología en la agricultura ha tenido que hacer frente a la resistencia pública más enérgica, es donde más políticos, expertos y agricultores se han mostrado favorables.

Sir David King, antiguo Asesor Jefe Científico del Gobierno del Reino Unido, es uno de los que afirma que la biotecnología es la única tecnología de que disponemos para solucionar la crisis mundial del precio de los alimentos.⁹

Durante un discurso pronunciado en 2008 en el festival de la ciencia que la British Association celebró en Liverpool, King criticó a las organizaciones no gubernamentales y a NU por brindar su apoyo a las técnicas agrícolas tradicionales que, insiste, no serán capaces de proporcionar alimentos suficientes para la creciente población del continente africano. “El problema reside en que paso del mundo occidental hacia la agricultura orgánica, una opción de estilo de vida para una comunidad con excedentes alimentarios, y en contra de la tecnología agrícola en general y GM en particular, se ha extendido por toda África, con la excepción de Sudáfrica, con consecuencias devastadoras.”¹⁰

King también comentó que el cultivo biotecnológico podría ayudar a África a equiparar los sustanciales aumentos en la producción de cultivo que se han experimentado en India y en China. Destacó que las tecnologías agrícolas modernas pueden multiplicar la producción de la cosecha por hectárea en factores de siete a diez y que las técnicas tradicionales “no podrían ofrecer alimentos para la floreciente población del continente africano”.¹¹

Los líderes mundiales reconocen las ventajas de la biotecnología

Los líderes del G8, reunidos en Hokkaido, Japón, en la cumbre anual celebrada en julio de 2008, acordaron trabajar para aumentar la producción agrícola del mundo proporcionando a los agricultores acceso a una gran variedad de semillas desarrolladas a través de la biotecnología.

Los líderes del G8 decidieron aumentar la producción agrícola del mundo proporcionando a los agricultores acceso a una gran variedad de semillas desarrolladas a través de la biotecnología. El grupo decidió que “acelerarían la investigación y el desarrollo, además de aumentar el acceso a nuevas tecnologías agrícolas para estimular la producción agrícola” en un esfuerzo por ayudar a hacer frente a la seguridad alimentaria y a la pobreza. Además, afirmaron que “potenciarían el análisis de riesgos basado en hechos científicos, incluyendo la aportación de variedades de semillas desarrolladas gracias a la biotecnología”. Asimismo acordaron la creación de una asociación mundial para la agricultura y los alimentos, que incluiría a los gobiernos de los países en desarrollo, al sector privado, los grupos de sociedad civil, donantes internacionales e instituciones multilaterales.¹²

El crecimiento de los cultivos biotecnológicos ayuda a alimentar a un mundo hambriento

En 2007, 12 millones de agricultores de 23 países, 12 de ellos en desarrollo y 11 industrializados, plantaron 252 millones de acres de cultivo biotecnológico, principalmente soja, maíz, algodón y canola. Once millones de estos agricultores contaban con muy pocos recursos y se encontraban en países en desarrollo.¹³ El tamaño de la finca no ha sido un factor determinante para el uso de la tecnología. Tanto las fincas grandes como las pequeñas han adoptado el cultivo biotecnológico. Durante más de una década, la biotecnología en la agricultura ha proporcionado beneficios económicos y medioambientales.



La biotecnología es beneficiosa para los agricultores y para la comunidad

Los agricultores de todo el mundo no son los únicos en beneficiarse de la biotecnología en la agricultura. Cuando un agricultor se beneficia, la comunidad local obtiene un beneficio económico y los consumidores de esa comunidad también resultan beneficiados con un suministro de alimentos seguros, nutritivos y sostenibles. Por ejemplo, en Argentina se estima que los beneficios económicos derivados de un aumento del 140% del área de cultivo de soja desde 1995 han contribuido a la creación de 200.000 puestos de trabajo adicionales relacionados con la agricultura y al crecimiento económico basado en la exportación.¹⁴

Aumento de la producción y de las plantaciones

Desde la primera vez que se comercializó el cultivo en 1996, agricultores de todo el mundo han aumentado sistemáticamente sus plantaciones de cultivo biotecnológico con tasas de crecimiento anuales de dobles dígitos. El aumento de 12 millones de hectáreas entre los años 2005 y 2006 representa el segundo mayor en los últimos cinco años y es equivalente a una tasa de crecimiento anual del 13% en 2006. El área global de cultivos biotecnológicos aprobados en 2006 fue de 102 millones de hectáreas.¹⁵ La biotecnología contribuyó a aumentar la producción agrícola de los EE.UU. en 3,78 millones de toneladas de maíz y soja en 123 millones de acres en 2005.¹⁶ Las plantaciones biotecnológicas que resisten los pesticidas y las enfermedades toleran condiciones de crecimiento extremas y reducen las posibilidades de arruinar cosechas impiden que los agricultores pierdan al año varios millones de toneladas de cultivo alimentario.

Aumento de los ingresos de los agricultores

Los agricultores de los países en los que se cultivan productos biotecnológicos obtienen más ingresos. En todo el mundo, según estimaciones conservadoras los cultivos biotecnológicos han aumentado los ingresos de los agricultores en 4.800-6.500 millones de dólares en 2004, parte de una ganancia acumulada de 19.000-27.000 millones de dólares entre 1996 y 2004.¹⁷ Cabe destacar que los agricultores de los países desarrollados acapararon la mayor parte de los ingresos extra derivados de los cultivos biotecnológicos. El mayor incremento de los ingresos agrícolas se ha producido en el sector de la soja, en gran medida en forma de ahorro en los costes. Por ejemplo, los 3.000 millones de dólares de ingresos adicionales generados por las sojas biotecnológicas tolerantes a los herbicidas en 2006 eran equivalentes a añadir un 6,7% al valor del cultivo en países con cultivos biotecnológicos o añadir el equivalente al 5,6% al valor de 55.000 millones del cultivo mundial de soja en 2006.¹⁸

Ahorro en los costes derivado de la reducción en el uso de pesticidas/herbicidas

Los cultivos biotecnológicos redujeron los costes de producción de los agricultores estadounidenses en 1.400 millones de dólares en 2005, lo que contribuyó a un aumento neto de los beneficios de 2.000 millones en ese mismo año.¹⁹ En el caso concreto de la soja, se estima que los agricultores ahorraron 73 dólares por hectárea en costes de producción reducidos.²⁰ Debido a que la labor de las pequeñas granjas de todo el mundo se ve obstaculizada por los mismos pesticidas, las comunidades agrícolas internacionales se benefician cuando los agricultores estadounidenses son capaces de ahorrar en el coste de pesticidas/herbicidas y reinvertir sus fondos en mejoras tecnológicas. El aumento en la productividad es beneficioso para cualquier agricultor, pero mejora enormemente la calidad de vida cuando un agricultor a pequeña escala puede escapar de la agricultura para poder subsistir.



La biotecnología permite a los agricultores de soja de los EE.UU. cultivar de forma eficaz maíz y soja para alimentar a un mundo cada vez más poblado.

Biotecnología y salud

En alcance de los beneficios de la biotecnología supera con creces los aspectos medioambientales y la economía de los agricultores. Los consumidores ya se están beneficiando de alimentos más sanos y es de esperar que estos beneficios aumenten de manera considerable. Los consumidores pronto verán cultivos biotecnológicos cuyos nutrientes se han mejorado y, en el caso de la soja, una variedad de beneficios para la salud derivados de un contenido mejorado de aceites y proteínas. Garantizar la seguridad del consumidor es crucial en cualquier intento de introducir un producto.

Seguridad

La mayoría de los alimentos que ingerimos actualmente provienen de plantas o animales “genéticamente modificados” por los productores a través de siglos de procesos convencionales de cultivo y cría.²¹ Las especies animales y vegetales se han cruzado para desarrollar nuevas variedades útiles con propiedades beneficiosas, como un mejor sabor o una mayor productividad. Los cruces tradicionales también producen cambios en la composición genética de una planta o un animal. Las modernas técnicas de biotecnología agrícola son distintas y se han mejorado sustancialmente con respecto a los cruces tradicionales, debido a que permiten un desarrollo más preciso de las variedades de cultivo y de ganado.

En los más de 12 años en que se llevan comercializando cultivos biotecnológicos, no se ha dado ni un sólo caso documentado de deterioro de un ecosistema, ni de que ninguna persona haya contraído una enfermedad como consecuencia de estos alimentos.




Equivalencias sustanciales como una medida de seguridad

La “equivalencia sustancial” es un concepto importante relacionado con la seguridad de los alimentos procedentes de la biotecnología. En este método, la nueva variedad de planta se compara con su predecesor convencional porque éste tiene un historial de uso seguro como alimento. El concepto de equivalencia sustancial se centra efectivamente en la evaluación científica de las diferencias potenciales que podrían suponer un problema nutricional o de seguridad. La equivalencia sustancial ofrece un proceso para establecer que la composición de las plantas no se ha modificado de modo que presente nuevas amenazas en el alimento, un aumento de los elementos constituyentes tóxicos inherentes al alimento o una disminución del contenido de nutrientes habituales.

Por ejemplo, el aceite de soja alto oleico procedente de soja biotecnológica produce una concentración de ácido oleico que excede el rango típico que suele encontrarse en aceites de soja (un cambio dirigido a un aceite más estable, lo que reduce o elimina la necesidad de hidrogenación, un proceso que a menudo crea grasas trans artificiales). Sin embargo, desde un punto de vista científico, el alimento se considera seguro, si nos basamos en la constatación científica de la seguridad del ácido oleico, un ácido graso habitual en los alimentos.²²

En los EE.UU., los nuevos alimentos obtenidos a través de procesos de cultivo y crianza convencionales o introducidos en el mercado desde otras partes del mundo en las que su consumo está muy extendido no es necesario que se sometan a exhaustivos procesos de evaluación de su seguridad. Se asume que son seguros porque son similares a otras variedades, o porque se han consumido en otras partes del mundo con total seguridad. Por el contrario, la seguridad de los derivados de la biotecnología en la agricultura se evalúa exhaustivamente antes de su introducción en el mercado alimentario.

De hecho, la evaluación de la seguridad de los alimentos procedentes de la biotecnología ha sido mucho más rigurosa que la de los alimentos procedentes de métodos convencionales.²³



Expertos de todo el mundo han declarado que la biotecnología es saludable.

Afirmación sobre seguridad del Institute of Food Technology (IFT, o Instituto de nutrición y tecnología de alimentos)

El Human Food Safety Panel of the Institute of Food Technology (Instituto de nutrición y tecnología de alimentos) revisó la bibliografía disponible y concluyó lo siguiente: “La biotecnología, en su concepto más amplio, tiene un largo historial de uso en la producción y el procesamiento de los alimentos. Representa un hilo conductor que abarca tanto las técnicas de cultivo tradicionales, con siglos de antigüedad, como las técnicas más avanzadas, basadas en la modificación molecular del material genético... Las más recientes técnicas de biotecnología del rADN, en concreto, ofrecen el potencial de mejorar de forma rápida y precisa la cantidad y la calidad de los alimentos disponibles.”

La afirmación de la IFT continúa, “Los cultivos modificados a través de los modernos métodos de modificación molecular y celular plantean riesgos que no difieren de los riesgos de los cultivos modificados mediante los primeros métodos de modificación genética para características similares. Debido a que los métodos moleculares son más específicos, los usuarios de estos métodos estarán más seguros de los rasgos que introducen en los cultivos.”²⁴

Afirmación sobre seguridad de la National Academy of Sciences (Academia nacional de las ciencias de EE. UU.)

La National Academy of Sciences (Academia nacional de las ciencias de EE. UU.) publicó un famoso libro blanco en 1987 sobre la introducción de organismos obtenidos a través de la biotecnología en la agricultura. Este libro blanco ha tenido un gran impacto en los EE.UU. y en otros países. Las conclusiones más significativas que recoge incluyen las siguientes: (1) No existe prueba alguna de la existencia de riesgos excepcionales en las técnicas de biotecnología de la rADN, ni en el movimiento de genes entre organismos no relacionados, y (2) Cualquier riesgo asociado a la introducción de organismos derivados mediante biotecnología son iguales en la forma a los asociados con la introducción de organismos sin modificar y organismos modificados mediante otros métodos.

Afirmación sobre seguridad del National Research Council (Consejo nacional de investigaciones científicas de los EE.UU.)

En una ampliación de este libro blanco realizada en 1989, el National Research Council (Consejo nacional de investigaciones científicas de los EE.UU.), la rama dedicada a la investigación de la NAS, concluyó que “no existe ninguna distinción conceptual entre la modificación genética de plantas y microorganismos mediante los métodos clásicos y en las técnicas moleculares que modifican el ADN y transfieren los genes”. El informe del NRC respaldó esta afirmación con amplias observaciones de experiencias pasadas en el cultivo de plantas y la introducción de plantas y microorganismos procedentes de biotecnologías.²⁵

Afirmación sobre seguridad de los National Institutes of Health (Institutos nacionales de la salud de los EE.UU.)

Los National Institutes of Health (Institutos nacionales de la salud de los EE.UU.) enfatizaron los mismos principios en su informe de 1992 elaborado por el U.S. National Biotechnology Policy Board (Consejo nacional de políticas sobre biotecnología de los EE.UU.). Este consejo fue creado por el Congreso de los EE.UU. y estaba formado por representantes de los sectores público y privado. Encontraron que “los riesgos asociados a la biotecnología no son excepcionales y que tienden a estar asociados a productos específicos y a sus aplicaciones, no al proceso de producción o a la tecnología en sí misma. De hecho, los procesos de la biotecnología son tendentes a reducir los riesgos ya que son más precisos y predecibles. Los riesgos para la salud y el medioambiente que suponen no proseguir con la búsqueda de soluciones basadas en la biotecnología para los problemas de la nación son mayores que los riesgos de seguir adelante.”²⁶



Afirmación sobre seguridad de la Cámara de los Lores del Reino Unido

El comité selecto de ciencia y tecnología de la Cámara de los Lores del Reino Unido adoptó una posición similar. “Como una cuestión de principios, los productos manipulados genéticamente o procedentes de organismos recombinados deben ser regulados según el mismo criterio que cualquier otro producto... La regulación del Reino Unido en materia de la nueva biotecnología de modificación genética es excesivamente preventiva, está obsoleta y es ajena a los principios científicos. La burocracia, el coste y los retrasos resultantes suponen una carga innecesaria tanto para los investigadores académicos como para el sector.”²⁷

Afirmaciones sobre seguridad de Naciones Unidas/Organización Mundial de la Salud (OMS)

Tres consultas conjuntas de FAO/OMS que trataban la seguridad de los alimentos procedentes de la biotecnología llegaron a las mismas conclusiones. En 1991, la primera de estas consultas a expertos concluyó lo siguiente: “La biotecnología tiene un extenso historial de uso en la producción y el procesamiento de alimentos. Representa un hilo conductor que abarca tanto las técnicas de cultivo tradicionales como las técnicas más avanzadas, basadas en la biología molecular. En particular, las técnicas biotecnológicas más recientes abren un amplio abanico de magníficas posibilidades de mejorar rápidamente la cantidad y la calidad de alimentos disponibles. El uso de estas técnicas no da como resultado alimentos inherentemente menos seguros que los producidos de forma convencional.”²⁸

En 1996, la segunda consulta de la FAO/OMS llegó a las mismas conclusiones que la primera: “Las consideraciones sobre la seguridad alimentaria referente a los organismos producidos mediante técnicas que modifican las características heredables de un organismos, como la tecnología de rADN, son básicamente de la misma naturaleza que las que podrían derivarse de otras formas de alterar el genoma de un organismo, como el cultivo convencional... Si bien podrían existir limitaciones a la aplicación del enfoque de la equivalencia sustancial a la evaluación de la seguridad, este enfoque proporciona una garantía similar o superior de la seguridad de los productos alimentarios derivados de organismos modificados genéticamente en comparación con los alimentos o los componentes alimenticios procedentes de métodos convencionales.”²⁹

En 2000, la tercera consulta de la FAO/OMS concluyó lo siguiente: “Un enfoque comparativo que se centre en la determinación de los parecidos y las diferencias entre alimentos modificados genéticamente y los equivalentes convencionales ayuda a identificar problemas nutricionales y de seguridad potenciales y se considera la estrategia más apropiada... La consulta era de la opinión de que actualmente no existían estrategias alternativas que ofrecieran una mejor garantía de seguridad para los alimentos modificados genéticamente que el uso adecuado del concepto de la equivalencia sustancial.”³⁰

Afirmación sobre seguridad de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ofreció varias conclusiones y recomendaciones completamente coherentes con los hallazgos de los organismos NAS, NRC y FAO/OMS:

“En principio, se ha asumido que los alimentos son seguros a menos que se hubiera identificado un riesgo significativo. La biotecnología moderna amplía el ámbito de las modificaciones genéticas que se pueden realizar en los organismos alimentarios, así como el espectro de posibles fuentes de alimentos. Esto no conlleva la obtención de alimentos menos seguros que los desarrollados mediante técnicas convencionales. Por tanto, la evaluación de los alimentos y de los componentes alimenticios obtenidos a partir de organismos desarrollados por la aplicación de técnicas más novedosas no exige un cambio en los fundamentos de los principios establecidos, ni un estándar de seguridad diferente. En el caso de los alimentos y los componentes alimenticios desarrollados mediante la aplicación de la biotecnología moderna, el enfoque más práctico para determinar la seguridad consiste en considerar si son sustancialmente equivalentes a los productos alimentarios análogos convencionales, si los hubiera”.³¹

“En el caso de los alimentos y los componentes alimenticios desarrollados mediante la aplicación de la biotecnología moderna, el enfoque más práctico para determinar la seguridad consiste en considerar si son sustancialmente equivalentes a los productos alimentarios análogos convencionales, si los hubiera.”

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo de la Economía

En 1998, la OCDE tuvo que afrontar el problema de la alergenicidad potencial de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos. El informe recogía lo siguiente: “Aunque no se pueden usar métodos específicos para las proteínas procedentes de fuentes sin un historial de alergias, sí existe una combinación de comparaciones genéticas y fisicoquímicas que se puede usar como criba. La aplicación de esta estrategia puede proporcionar la garantía adecuada de que los productos obtenidos a partir de la modificación genética se pueden introducir con una confianza comparable a la que ofrecen otras nuevas variedades de plantas.”³²

En 2000, la OCDE reconoció la inquietud pública con respecto a sus evaluaciones de la seguridad de la biotecnología agrícola mediante la siguiente afirmación: “Aunque evaluación de la seguridad de los alimentos se basa en la “buena ciencia”, existe una clara necesidad de mayor transparencia y de que los asesores de seguridad mejoren la comunicación con el gran público. Se ha avanzado mucho en este sentido... Sin embargo, aún queda mucho margen de actuación”.³³



Afirmación sobre seguridad del National Research Council (Consejo nacional de investigaciones científicas de los EE.UU., o NRC)

También en 2000, el comité del NRC sobre plantas modificadas genéticamente protegidas contra los pesticidas se encontró con que “no existe una clara dicotomía, o nuevas categorías, entre los riesgos para la salud y el medioambiente que podrían presentar las plantas transgénicas y protegidas contra los pesticidas de manera convencional” y que las “propiedades de un organismo modificado genéticamente debería centrar las evaluaciones del riesgo y no el proceso de obtención”. El comité concluyó que “con una planificación cuidadosa y una supervisión reguladora adecuada, no cabe esperar por lo general que el cultivo con fines comerciales de plantas transgénicas protegidas contra los pesticidas presenten mayores riesgos, que podrían hasta ser menores de los que presentan otras técnicas químicas o biológicas, de uso común, para la gestión de pesticidas”.³⁴

Afirmación sobre seguridad del Centro de Investigación Conjunta (JRC) de la Comisión Europea

En 2008, el Centro de Investigación Conjunta (JRC) de la Comisión Europea volvió a confirmar los resultados de un estudio realizado por la propia comisión en 2001 que concluía que no se había documentado prueba alguna de que los productos alimentarios biotecnológicos tuvieran efecto alguno para la salud y que el uso de tecnología más precisa, unido a un escrutinio regulador más intenso, probablemente lograrían que fueran más seguros que los alimentos y las plantas convencionales.³⁵ En concreto, el informe indicaba lo siguiente: “Contamos con una exhaustiva base de conocimiento que ya satisface suficientemente los problemas actuales sobre la seguridad de los alimentos incluyendo los que se refieren a productos manipulados genéticamente; los expertos consideran este conocimiento como suficiente para evaluar la seguridad de los productos manipulados genéticamente que existen en la actualidad”.³⁶

La biotecnología aporta beneficios nutricionales

Desde los comienzos de la biotecnología, los científicos han planeado el uso de esta tecnología para crear alimentos más nutritivos que beneficien a los consumidores de todo el mundo. A medida que se desarrolló la tecnología, la primera generación de productos agrícolas procedentes de la biotecnología se centró más en aspectos de rendimiento, lo que significa que estas modificaciones permitían al agricultor ser más eficaz en el control de insectos, virus y malas hierbas. Los agricultores estadounidenses acogieron rápidamente estos primeros productos y ahora son responsables de la mayoría de la soja, el algodón y el maíz que se cultiva en EE.UU.³⁷

Las variedades de la biotecnología agrícola que se centran en los beneficios para el consumo se denominan a menudo de “mejora de la productividad”. El desarrollo de estos productos es mucho más laborioso y lento, pero se orienta hacia la disponibilidad de los productos en el mercado. Muchos de estos productos se podrían encasillar en la categoría de “alimentos funcionales”, dado que proporcionan una nutrición adicional comparados con los equivalentes convencionales. A continuación se muestran algunos ejemplos de mejoras del rendimiento.

Soja con mayor contenido de ácido oleico

Si se crean aceites para cocinar más estables, se puede eliminar la hidrogenación, el proceso que a menudo introduce las grasas trans. Por tanto, el uso de la biotecnología agrícola para desarrollar aceites de soja para el sector alimentario con mayores niveles de ácido oleico para la estabilidad oxidativa puede traducirse en un beneficio para los consumidores de productos alimentarios con cero gramos de grasas trans.

Los productos que requieren elevadas temperaturas durante su procesamiento se beneficiarán de estos aceites gracias a una resistencia superior a la descomposición del sabor. La mayoría de variedades ricas en ácido oleico también presentarán un contenido bajo en ácido linoleico para mejorar aún más la estabilidad. Las aplicaciones para el aceite de soja con un contenido medio de ácido oleico incluyen su uso como aceite agrícola para galletas saladas, aceite de recubrimiento para alimentos cocidos y como componente mezclador para formular numerosos tipos de margarinas y mantequillas. Un contenido de ácido oleico medio oscila entre el 50 y el 70 por ciento con un 3 por ciento de ácido linoleico como máximo y cabe esperar que esté disponible comercialmente a finales de 2008.

El aceite de soja con alto contenido oleico prolongará la vida útil del aceite de soja para su uso en panificadoras más allá de las aplicaciones admitidas por el aceite con contenido medio de ácido oleico. El contenido de ácido oleico alto será superior al 20 por ciento con un 3 por ciento de ácido linoleico como máximo. Estos aceites mejorados pueden suponer una diferencia enorme en el sector de las panificadoras. Los panaderos precisan soluciones de grasas trans que funcionen con las grasas sólidas con el fin de producir alimentos cocidos con un sabor y una textura agradables. Los aceites de soja con alto contenido en ácido oleico están disponibles para su comercialización en 2009.

Los científicos utilizan la biotecnología para ayudar a desarrollar aceites de soja para el sector alimentario, que se puede traducir en un beneficio para los consumidores de productos alimentarios con cero gramos de grasas trans.



Soja con alto contenido en isoflavonas

Existe una gran cantidad de documentación fruto de la investigación que indica que el consumo de soja tiene múltiples beneficios para la salud, incluyendo los siguientes: alivio de los síntomas de la menopausia^{38,39}, reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares^{40,41}, reducción del riesgo de determinados tipos de cáncer^{42,43,44} y aumento de la densidad ósea en mujeres postmenopáusicas^{45,46}. Los alimentos a base de soja son la única fuente alimenticia natural de las isoflavonas, un fitoestrógeno que puede ser responsable de muchos de estos beneficios para la salud. Se cree que las isoflavonas (como la genisteína) tienen efectos similares a los estrógenos en el cuerpo; poseen una estructura química similar a la del estrógeno que se une a los receptores de estrógenos alfa (REα) y beta (REβ).^{47,48}

En la soja y en los alimentos a base de soja sin procesar, cada gramo de proteína de soja se asocia a unos 3,5 mg de isoflavonas.⁴⁹ Una ración de un alimento tradicional a base de soja, como entre 85 y 113 gramos de tofu o 1 copa de leche de soja, proporciona entorno a 25 mg de isoflavonas. Mientras que la ingesta diaria de isoflavonas para un adulto en Japón y en determinados puntos de China oscilan entre los 25 y los 50 mg,⁵⁰ la ingesta media de isoflavonas en los EE.UU. y en otros países occidentales es inferior a los 3 mg al día.⁵¹

En el caso de una variedad de soja con un alto contenido en isoflavonas, los beneficios para la salud asociados a la soja podrían ser mucho mayores sin necesidad de que la población de consumidores tuviera que aumentar de forma considerable la ingesta de soja. Actualmente se están desarrollando tipos de soja con gran contenido en isoflavonas a través de la ingeniería genética y esta nueva variedad tendrá aproximadamente cuatro veces el contenido típico en isoflavonas de la soja convencional. Se espera que la soja con alto contenido en isoflavonas esté disponible en el mercado entorno al año 2016.

Soja con ácido oleico conjugado

El ácido linoleico conjugado (CLA) tiene diversos beneficios para la salud del ser humano como, por ejemplo, reducción de la grasa corporal,⁵² mejora de los perfiles de lípidos en sueros y aumento en la deposición de lípidos en la aorta, siendo todos ellos beneficiosos para el sistema cardiovascular.⁵³

El CLA se encuentra de forma natural en productos lácteos y en la ternera en niveles de entre un 0,2 y un 2 por ciento de la grasa total. Sería deseable una fuente más concentrada de CLA en una dieta que también fuera baja en grasas saturadas para obtener unos niveles óptimos de CLA de entorno a 3 g/d.⁵⁴ Durante los últimos 50 años, los cambios en las prácticas de desarrollo de ganado han eliminado en gran medida la aparición natural del CLA de nuestra dieta.

La soja con CLA aún está en fase de desarrollo y se espera que esté disponible entre 2012 y 2015.

Soja con bajo contenido en fitatos

La anemia por déficit de hierro es una de las carencias nutricionales más extendidas en el mundo. NU estimó en 2008 que más de 1,62 millones de personas en todo el mundo, o casi un 25%, tienen déficit de hierro.⁵⁵ El problema para las mujeres y los niños se agudiza más debido a su mayor necesidad de hierro. Por este motivo, el enriquecimiento de los alimentos básicos, en especial aquellos que se consumen en los países pobres, es una de las principales prioridades de la investigación internacional sobre nutrición y agricultura.

La absorción de inhibidores como los fitatos, un componente de almacenamiento de fósforo que se encuentra en las semillas de muchos cultivos comestibles, incluida la soja, pueden contribuir a solucionar la anemia por déficit de hierro. Los ácidos fíticos forman sales (fitatos) de potasio, magnesio, calcio, hierro, zinc y otros minerales que no se pueden absorber. Los alimentos con ácido fítico fijan los minerales al tracto intestinal, lo que los inutiliza. Cuando una dieta limita la ingesta adecuada de minerales, la presencia del ácido fítico puede contribuir a la aparición de deficiencias minerales, en particular en el caso del hierro y el zinc. Esto es especialmente importante en el caso de mujeres y niños que consumen legumbres y cereales como alimentos básicos.

Además, también puede haber un déficit de zinc en las dietas humanas, especialmente en poblaciones en las que no se consume carne. La deficiencia de zinc está asociada al retraso en el crecimiento, infertilidad, anorexia, desórdenes inmunes y otros síntomas. El zinc también es un importante elemento constitutivo de más de 100 enzimas. La absorción de zinc procedente de cereales y granos se puede ver desajustada o bloqueada por la presencia de algunas sustancias como el fitato.⁵⁶

La reducción del contenido de fitato en las plantas, en concreto en la soja, tiene implicaciones directas para la nutrición del ser humano. Por ejemplo, la proteína de la soja con bajo contenido en fitatos usada en la nutrición infantil puede mejorar la absorción de minerales comparada con la fórmula de soja infantil tradicional. Un reciente estudio reveló que la absorción de zinc era significativamente superior de la fórmula sin fitato comparada con la fórmula normal, al 22,6 por ciento de absorción comparado con el 16,7 por ciento.⁵⁷

Se han usado líneas de maíz, cebada, arroz y soja con características de ácido fítico ligeramente diferentes para desarrollar variedades con ácido fítico reducido en las semillas.⁵⁸ En el caso de la soja y el maíz, se logró un 80 por ciento de reducción. Ahora el reto consiste en mejorar la producción de estos cultivos.⁵⁹ La soja con bajo contenido en fitatos estará disponible en el mercado en 2011.

Actualmente se están desarrollando nuevas variedades de soja que ofrecerán un 50% más de biodisponibilidad del hierro en la dieta, con la posibilidad de marcar una verdadera diferencia en la vida de la gente con anemia. Estos tipos de soja se podrán digerir más fácilmente y proporcionarán un alto contenido energético tanto a seres humanos como a animales.



De acuerdo con científicos de Gran Bretaña, los cultivos modificados genéticamente representan la única forma sostenible de añadir bastante omega-3 en la cadena alimenticia sin dañar las frágiles reservas de pescado.⁶¹

Soja con un mayor contenido en omega-3

Al margen del pescado, el aceite de soja es una de las pocas fuentes de ácidos grasos poliinsaturados que tienen distintos beneficios fisiológicos incluyendo efectos cardioprotectores. Aunque el aceite de pescado es la fuente preferida de omega-3 debido a la biodisponibilidad del ácido eicosapentaenoico (EPA) y del ácido docosahexaenóico (DHA), el consumo del omega-3 de cadena larga que se encuentra en el pescado es bajo en muchos países del mundo. Por ejemplo, en la dieta de los EE.UU. el ácido alfa-linoleico (ALA) en los aceites de soja es la principal fuente de omega-3 debido a que el consumo de pescado es relativamente bajo. Mientras tanto, menos del 25% de los adultos británicos consume la cantidad recomendada de ácidos grasos omega-3 críticos.

Los investigadores están desarrollando soja aún más rica en omega-3, con mayor biodisponibilidad que el ALA. El objetivo de esta soja enriquecida es crear una fuente asequible, terrestre y renovable de ácidos omega-3 que se pueden usar como alternativa al pescado para crear alimentos de gran sabor ricos en este nutriente esencial. La primera de estas innovaciones será una soja con alto contenido en ácido estearidónico (SDA), que convierte en EPA y en DHA de manera más eficaz que el ALA. La soja rica en EPA/DHA está más tarde en la línea de investigación.

Varios estudios han demostrado que una ingesta elevada de ácidos grasos omega-3 está asociada a un menor riesgo de fallecimiento como consecuencia de enfermedades cardiovasculares y que el consumo de aceites vegetales ricos en ácido linoleico podría conferir una importante protección cardiovascular.⁶⁰ Además, se sabe que el DHA con omega-3 mantiene sanas las membranas de las células cerebrales y parece ayudar en las comunicaciones dentro de las células cerebrales. El DHA es un ácido graso omega-3 de cadena larga que se encuentra en diversas partes del cuerpo, especialmente en el cerebro y en los ojos.

Es de esperar que los productos de aceite de soja resultantes tengan seis veces el contenido omega-3 biodisponible en el aceite de soja tradicional, que tiene un siete por ciento. El aceite SDA, que se espera que esté disponible en 2011, se usará con más probabilidad como un aditivo que enriquezca los aceites tradicionales.

Soja con alto contenido en ácido esteárico

Los ácidos grasos saturados proporcionan importantes propiedades funcionales a los aceites y las grasas comestibles debido a que son más estables al calor y al procesamiento que los ácidos grasos insaturados. Por este motivo, el uso de grasas saturadas en la cocina y en las panificadoras es tan importante. Sin embargo, se sabe que las grasas saturadas tienen un impacto negativo en la salud cardiovascular.

Sin embargo, la biotecnología se ha usado con soja para producir aceite enriquecido en ácido esteárico, un ácido graso saturado que los científicos creen que no eleva los niveles de colesterol en suero, a diferencia de otras grasas saturadas con cadenas de carbono más cortas y a diferencia de las grasas trans.⁶² Investigadores de una universidad están completando actualmente una revisión bibliográfica que examina toda la bibliografía sobre ácido esteárico y biomarcadores clínicos para dolencias cardíacas; los resultados preliminares sugieren la neutralidad en el colesterol en sangre y un efecto escaso o nulo en otros marcadores como los niveles de fibrinógeno. Esta investigación sugiere que no todas las grasas saturadas se crean igual y que los productos biotecnológicos con mayor contenido en ácido esteárico podrían proporcionar opciones viables y más sanas para el sector alimentario.

La previsión es que el aceite obtenido a partir de la soja con alto contenido en ácido esteárico tenga entre cuatro y seis veces más ácido esteárico que el tres por ciento que hay presente en el aceite de soja convencional. Con la idea de que esté disponible en el mercado en 2009, este aceite será lo bastante estable como para producir margarina suave de extender sin necesidad de hidrogenación. Si los niveles de ácido esteárico alcanzan el 30 por ciento en el futuro, también es potencialmente posible el usarlo en productos de confitería sin hidrogenación.

Soja con alto contenido en beta-conglicina

Los investigadores están trabajando en el desarrollo de una nueva variedad de soja con alto contenido en beta-conglicina, que proporcionará proteína de soja con mejor sabor, textura y posibilidad de combinarlo con alimentos. La beta-conglicina es un componente que mejora el sabor y la textura, además de tener un origen natural. La nueva variedad de soja también contendrá más proteína soluble que cualquier otra proteína de soja del mercado.⁶³ Esta variedad de soja se está desarrollando a través del cultivo convencional, pero en los EE.UU. se modificará genéticamente para lograr su resistencia a los herbicidas. La soja con alto contenido en beta-conglicina estará disponible en el mercado en 2011.

La biotecnología en la agricultura puede beneficiar a los consumidores de todo el mundo gracias a la introducción de *alimentos funcionales* con valores nutritivos añadidos en comparación con sus equivalentes convencionales.



Biotecnología y sostenibilidad medioambiental


Los agricultores viven de la tierra y por esa misma razón no se toman a la ligera su cuidado. La biotecnología en la agricultura ayuda a los agricultores a ofrecer un futuro sostenible para los sistemas agrícolas del mundo. Extensos y reiterados estudios siguen verificando que los cultivos procedentes de una biotecnología no presentan riesgos para el medioambiente que sean exclusivos o diferentes de los del cultivo desarrollado mediante técnicas convencionales. De hecho, estos estudios demuestran que la biotecnología contribuye a reducir de forma significativa el impacto de la agricultura en el medioambiente.

Uso reducido de pesticidas

La biotecnología proporciona métodos de control de pesticidas con objetivos definidos que están reduciendo drásticamente el impacto en las especies a las que no van dirigidos los pesticidas. En 2005, las variedades procedentes de la biotecnología redujeron notablemente la necesidad de los agricultores de usar aplicaciones de pesticidas, eliminando el uso de casi 31 toneladas de pesticidas sólo en los EE.UU.⁶⁴ En todo el mundo, se estima que las aplicaciones de pesticidas disminuyeron un seis por ciento en el intervalo de 1996 a 2004, eliminando algo más de 172 toneladas de aplicaciones de pesticidas.⁶⁵

Gestión del suelo y cultivo de conservación

A pesar de que la siembra “directa” era factible en un número limitado de tipos de suelo agrícola en un número limitado de latitudes de EE.UU. antes de la llegada de cultivos procedentes de la biotecnología, el mayor impacto medioambiental de los cultivos de la biotecnología ha sido la adopción de la siembra directa. La siembra directa pasó a ser posible en muchos más tipos de suelos de EE.UU. y en muchas más latitudes gracias a la soja tolerante a los herbicidas. En 2006, el 89 por ciento (27 millones de hectáreas) de la superficie de plantaciones de soja en los EE.UU. se cultivó con variedades tolerantes a los herbicidas. En todo el mundo, el 53 por ciento de todos los cultivos era de soja tolerante a los herbicidas. Estas variedades biotecnológicas permitieron a los agricultores eliminar prácticamente por completo el arado de sus campos, lo que provoca unos beneficios significativos en términos de conservación y salud de la tierra, una mejor retención del agua, una disminución de la erosión del terreno y una disminución de los residuos de herbicidas.⁶⁶



La biotecnología agrícola ayuda a los agricultores a proporcionar un futuro sostenible para los sistemas agrícolas del mundo.

Calidad del agua

La mayoría del fósforo en la soja convencional se encuentra en un formato no digerible denominado ácido fitico o fitato. Los animales monogástricos como los cerdos y las aves de corral no poseen enzimas digestivas que degraden este fitato en una forma de fósforo que se pueda utilizar. Para solucionar este problema, los productores añaden fósforo inorgánico a la dieta. El resultado final del escaso uso del fósforo y de la gran cantidad de fósforo inorgánico que se debe añadir a la dieta es que se excreta una cantidad excesiva de fósforo en el estiércol. Esto contribuye a contaminar el medioambiente cuando el fósforo entra en vías fluviales o arroyos.

Se ha incorporado con éxito a la soja y al trigo un gen para la producción de fitato y es biológicamente activo cuando las plantas se usan para alimentar a los animales.⁶⁷ En un estudio sobre pollos para asar, el consumo de soja biotecnológica con contenido en fitato provocó una reducción del 50 por ciento en la excreción de fósforo comparada con una dieta suplementada con un nivel intermedio de fósforo no fitato.⁶⁸ La alimentación con soja biotecnológica arrojó como resultado una reducción un 11 por ciento superior en la excreción de fósforo que la alimentación con soja convencional a la que se añade la enzima.

También se está usando la biotecnología en el desarrollo de cultivo y soja con bajo contenido en fitato silenciando el gen del fitato en las semillas.⁶⁹ El pienso animal resultante permitirá a los ganaderos ahorrar el dinero que habrían gastado en adquirir suplementos nutricionales, además de reducir la contaminación por fósforo y mejorar la calidad del agua. Se espera que la nueva semilla de soja esté disponible en el mercado en la próxima década.



Reducción de los gases invernadero

La siembra no directa reduce el uso de maquinaria agrícola en los campos, lo que supone una reducción significativa de las emisiones de gases invernadero procedentes del equipamiento agrícola. De hecho, los cultivos derivados de la biotecnología agrícola provocaron una reducción significativa de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) al medioambiente. Esta reducción en las emisiones de CO₂ con cultivos procedentes de la biotecnología tiene dos orígenes:

- **La reducción en el uso de combustible diésel en el cultivo biotecnológico, debido a una disminución de las aplicaciones de rociado de pesticidas y a una reducción del arado.**
- **Un incremento en la cantidad de carbono contenido en la tierra debido a una reducción del arado asociado a los cultivos procedentes de la biotecnología.**

Estos dos factores contribuyeron a una reducción combinada (conservadora) igual a 14,76 millones de toneladas de CO₂ en 2006. Esto es el equivalente a eliminar 6,56 millones de coches de las carreteras durante un año.⁷⁰

Riesgos de cruces y migración génica

Las variedades de soja tolerantes a los herbicidas han limitado el riesgo de migración génica a las variedades no biotecnológicas. Hay diversas razones para ello. La soja se autopoliniza, lo que quiere decir que es menos propensa a la migración génica que los cultivos de polinización cruzada. Además, en Norteamérica no existen “parientes” salvajes sexualmente compatibles. Se estima que las tasas de cruce entre plantas adyacentes son del dos por ciento o inferiores.⁷¹

Resistencia a los pesticidas

La emisión de la aprobación formal a la importación de la soja LIBERTY LINK™ (resistente a los herbicidas glufosinato de amonio) por todos los mercados extranjeros aplicables significa que, a comienzos de 2009, los agricultores estadounidenses tendrán libertad para alternar el uso de distintos herbicidas en los campos de soja, contribuyendo así a prevenir la aparición de malas hierbas resistentes al glufosinato (herbicida agrícola ROUNDUP™).^{72 73 74}

Biodiversidad

La agricultura no directa mantiene la salud del suelo, conserva las capas superficiales de la tierra y la humedad. También fomenta el crecimiento de hábitats que admitan distintas variedades de vida salvaje. Por ejemplo, algunos estudios han demostrado que los pájaros cantores ha regresado a los campos agrícolas en un mayor número a medida que se ha incrementado el número de hectáreas de cultivo biotecnológico.⁷⁵

Además, el ingente aumento en el uso de la siembra directa y de otras prácticas de producción de siembra de conservación facilitadas por la soja resistente a los herbicidas fruto de la biotecnología ha permitido que el cultivo de soja en EE.UU. sea significativamente menos vulnerable a la sequía.⁷⁶



Este informe cuantifica el impacto que la biotecnología está teniendo en el sistema agrícola mundial desde el punto de vista de las comunidades, la salud y el medioambiente.

Demuestra que la biotecnología tiene la capacidad de mejorar la salud del ser humano, la sostenibilidad medioambiental y el bienestar de los consumidores y de las comunidades agrícolas de todo el mundo.

- Los cultivos con una mayor rentabilidad y productividad desarrollados a través de la biotecnología agrícola pueden contribuir a alcanzar las estimaciones de Naciones Unidas de que será necesario incrementar la producción mundial de alimentos en un 50 por ciento para el año 2030.
- Los cultivos más nutritivos desarrollados gracias a la biotecnología agrícola pueden ayudar a los consumidores a alcanzar necesidades nutritivas específicas como aumentar el consumo de ácidos grasos omega-3 o reducir el consumo de grasas saturadas.
- Los principales organismos reguladores y científicos han declarado en repetidas ocasiones que estos cultivos mejorados son seguros, por lo que los consumidores pueden sentirse seguros cuando consuman alimentos con ingredientes procedentes de la biotecnología.
- Los agricultores pueden contribuir a las comunidades agrícolas sostenibles obteniendo mayores ingresos de los cultivos procedentes de la biotecnología.
- Las consecuencias del uso de la biotecnología son una mejor salud del suelo, mejor retención del agua, menor erosión del suelo y menor cantidad de residuos de herbicidas.
- La biotecnología en la agricultura está reduciendo las emisiones de CO2 procedentes de la agricultura.



Referencias

- Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990 (FACTA), Public Law 101-624, Title XVI, Subtitle A, Section 1603 (Government Printing Office, Washington, DC, 1990) NAL Call # KF1692.A31 1990.
- ASA Study Confirms Environmental Benefits of Biotech Soybeans, 12 de noviembre de 2001 en <http://www.soygrowers.com/ctstudy/>, and Nonpoint Source News-Notes, (pub. By EPA) enero de 2003, págs. 16-17.
- Base de Datos Internacional de la Oficina del Censo de Estados Unidos. <http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.html> (acceso el 5 de octubre de 2008).
- Ibid.
- Centro de Noticias de NU. Discurso del Secretario General de NU, Ban Ki-moon en Roma (Italia) en la Conferencia de Alto Nivel sobre Seguridad Alimentaria. Naciones Unidas. http://www.un.org/apps/news/infocus/speeches/statments_full.asp?statID=255 (acceso el 4 de octubre de 2008).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statement on Biotechnology, March 2000, http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0017.htm (acceso el 5 de octubre de 2008).
- Organización para la Agricultura y la Alimentación de Naciones Unidas. World Food Situation. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-faq/en/> (acceso el 5 de octubre de 2008).
- Rosenthal, Elisabeth. 2007. World Food Supply is Shrinking. *New York Times*, 18 de diciembre, <http://www.nytimes.com/2007/12/18/business/worldbusiness/18supply.html>.
- Cookson, Clive. 2008. A time to sow? GM food could curb the cost of staples. *Financial Times*, 10 de julio.
- Sample, Ian. 2008. Hunger in Africa blamed on western rejection of GM food. *The Guardian*, 8 de septiembre.
- Ibid.
- Reporter's Notebook. G8 Leaders Call for Increased Global Access to Agricultural Biotechnology. Council for Biotechnology Information. Julio de 2008. http://www.whynbiotech.com/newsandevents/reportersnotebook/0708/index_070908.asp.
- James, Clive. Enero de 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA).
- Brookes & Barfoot. Global Impact of Biotech Crops: Socio-Economic and Environmental Effects, 1996-2006. *AgBioForum*, 11(1): 21-38.
- Ibid.
- Sankula, Sujatha. Noviembre de 2006. Quantification of the Impacts on U.S. Agriculture of Biotechnology-Derived Crops Planted in 2005. National Center for Food and Agricultural Policy.
- Brookes, Graham y Peter Barfoot. 2005. GM Crops: The Global Economic and Environmental Impact - The First Nine Years 1996-2004. *AgBioForum*, 8 (2&3): 187-196.
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Excellence Through Stewardship. Agricultural Biotechnology: Benefits Delivered. <http://www.excellencethroughstewardship.org/agbiotech/> (acceso el 4 de octubre de 2008).
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Hancock, J.F. 2004. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*, segunda edición. CAB International.
- IFT Expert Report on Biotechnology and Foods: Human Food Safety Evaluation of rDNA. Biotechnology-Derived Foods. *Food Technology*, vol. 54, n.º 9, septiembre de 2000.
- Ibid.
- Ibid.
- NAS. 1987. *Introduction of recombinant DNA-engineered organisms into the environment: Key issues*. Natl. Acad. of Sciences. National Academy Press, Washington, D.C.
- NIH. 1992. *National Biotechnology Policy Board report*. Natl. Insts. of Health, Bethesda, Md.
- UK. 1993. Regulation of the United Kingdom biotechnology industry and global competitiveness. Octubre. United Kingdom's House of Lords Select Committee on Science and Technology.
- FAO/OMS. 1991. Strategies for assessing the safety of foods produced by biotechnology. Informe de una consulta conjunta de expertos de FAO/OMS. Organización para la Agricultura y la Alimentación de Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud. OMS, Ginebra, Suiza.
- FAO/OMS. 1996. Biotechnology and Food Safety. Informe de una consulta conjunta de expertos de FAO/OMS. Organización para la Agricultura y la Alimentación de Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud. OMS, Ginebra, Suiza.
- FAO/OMS. 2000. Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Informe de una consulta conjunta de expertos de FAO/OMS sobre alimentos procedentes de la biotecnología. Organización para la Agricultura y la Alimentación de Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud. OMS, Ginebra, Suiza.
- OECD. 1993. "Safety Evaluation of Foods Derived by Modern Biotechnology: Concepts and Principles." Organización para la Cooperación y el Desarrollo de la Economía, París.
- OCDE. 1998. Informe del Taller de la OCDE sobre pruebas toxicológicas y nutricionales de nuevos alimentos. Organización para la Cooperación y el Desarrollo de la Economía, París.
- OCDE. 2000. Informe de la Fuerza de Tareas para la seguridad de alimentos nuevos. Organización para la Cooperación y el Desarrollo de la Economía, París. 86/ADDI, 17 de mayo.
- NRC. 2000. "Genetically Modified Pest-Protected Plants: Science and Regulation." Natl. Res. Council. National Academy Press, Washington, D.C.
- Europa Press Release. Biotech Food is Safe: Is Anyone Going to Tell the Consumer? <http://www.whynbiotech.com/newsandevents/EuropaBioPressReleaseJRC%20report110908.pdf> (acceso el 15 de octubre de 2008).
- Comisión Europea. 2008. Scientific and Technical Contribution to the development of an overall health strategy in the area of GMOs. http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_20080910_gmo_study_en.pdf acceso el 6 de octubre de 2008).
- Pew Initiative on Food and Biotechnology. 2007. Application of Biotechnology for Functional Foods. The Pew Charitable Trusts. http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Food_and_Biotechnology/PIFB_Functional_Foods.pdf (acceso el 5 de octubre de 2008).
- Howes LG, Howes JB, Knight DC. Isoflavone therapy for menopausal flushes: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2006;55:203-11.
- Messina M, Hughes C. Efficacy of soyfoods and soybean isoflavone supplements for alleviating menopausal symptoms is positively related to initial hot flush frequency. *J Med Food* 2003;6:1-11.
- Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med*. 3 de agosto de 1995;333(5):276-82.
- Zhan S, Ho SC. Meta-analysis of the effects of soy protein containing isoflavones on the lipid profile. *Am J Clin Nutr* 2005;81:397-408.
- Wood CE, Register TC, Franke AA, Anthony MS, Cline JM. 2006. Dietary soy isoflavones inhibit estrogen effects in the postmenopausal breast. *Cancer Res*. 15 de enero de 2006;66(2):1241-9.
- Sarkar FH, Li Y. 2003. Soy isoflavones and cancer prevention. *Cancer Invest*. 2003;21(5):744-57.
- Messina MJ, Wood CE. 2008. Soy isoflavones, estrogen therapy, and breast cancer risk: analysis and commentary. *Nutr J*. 3 de junio de 2008;7:17.
- Howes, 2006.
- Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. 2008. Soy isoflavone intake inhibits bone resorption and stimulates bone formation in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2008;62:155-161.
- Kuiper GG, Carlsson B, Grandien K, Enmark E, Haggblad J, Nilsson S, Gustafsson JA. Comparison of the ligand binding specificity and transcript tissue distribution of estrogen receptors alpha and beta. *Endocrinology* 1997;138:863-70.
- Ibid.
- Messina M, Nagata C, Wu AH. Estimated Asian adult soy protein and isoflavone intakes. *Nutr Cancer* 2006;55:1-12.
- Ibid.
- Ibid.
- Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *The Journal of International Medical Research* (JIMR) (2001:29:392-396).
- Smedman A, Vessby B. Conjugated linoleic acid supplementation in humans--metabolic effects. *Lipids*. Agosto de 2001;36(8):773-81.
- V.P. Jain, A. Proctor y R. Lall 1 *Journal of Food Science*. Volumen 73 Número 4, Páginas E183 - E192. Published Online: 2 de abril de 2008.
- Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. Pág. 17. Organización Mundial de la Salud. 2008.
- Pew, 2007. pág. 26.
- Davidsson L, Ziegler EE, Kastenmayer P, van Dael P, Barclay D. Dephosphorylation of soyabean protein isolate with low native phytic acid content has limited impact on mineral and trace element absorption in healthy infants. *Br J Nutr*. 2004;91:287-294.
- Raboy V. Progress in breeding low phytate crops. *J Nutr*. 2002;132:503S-505S.
- Shukla S, VanToai TT, Pratt RC. Expression and nucleotide sequence of an INS (3) P1 synthase gene associated with low-phytate kernels in maize (*Zea mays* L.). *J Agric Food Chem*. 2004;52:4565-4570.
- Campos, Hannia; Baylin, Ana; Willett, Walter. 2008. Linolenic Acid and Risk of Nonfatal Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 118:339-345.
- Henderson, Mark. 2007. GM crops are the only way to solve Britons' diet failings, say scientists. *The Times*, 16 de noviembre.
- Pew, 2007. pág. 11.
- Heller, Lorraine. 2005. Monsanto, Solae to create new soy protein line. *Food Navigator*, oct. 28.
- Sankula, Sujatha. 2006.
- Brookes & Barfoot, 2005.
- Sankula, Sujatha. 2006.
- Brinch-Pedersen H, Olesen A, Rasmussen SK, Holm PB. Generation of transgenic wheat (*Triticum aestivum* L.) for constitutive accumulation of an Aspergillus phytase. *Mol Breeding*. 2000;6:195-206.
- Denbow DM, Graubau EA, Lacy GH, Kornegay ET, Russell DR, Umbek PF. Soybeans transformed with a fungal phytase gene improve phosphorus availability for broilers. *Poult. Sci*. 1998;77:878-881.
- Raboy, V. 2007. The ABCs of low-phytate crops. *Nature Biotechnology* 25: 874-875.
- Brookes & Barfoot, 1996-2006.
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2007. Implications of Gene Flow in the Scale-up and Commercial Use of Biotechnology-derived Crops: Economic and Policy Considerations. Issue Paper 37. CAST, Ames, Iowa. p. 10.
- Baldwin, Ford L. LibertyLink soybeans big step forward. *Delta Farm Press*, NE - 26-sep-08 <http://deltafarmpress.com/soybeans/libertylink-soybeans-0926/> (acceso el 15 de octubre de 2008).
- Nutrient Knowledge, *Farm Industry News*, marzo de 1998, pagina 11.
- When Weed Control Goes Wrong, *Progressive Farmer*, octubre de 2000.
- Byford, Jim. 2002. GMO Systems Good for Wildlife. *Southeast Farm Press*.
- Hegeman, Roxana. Biotech corn, soybeans encroaching on wheat acres. Associated Press. 22 de septiembre de 2008.



La United Soybean Board (USB), una organización liderada por agricultores, está integrada por 68 directores del sector agrícola que supervisan las inversiones en investigación y promoción de la soja para todos los agricultores de soja de los EE.UU. Los productores de soja se han unido con el compromiso de producir alimentos sanos y nutritivos que puedan ayudar a sostener y nutrir a una cada vez más numerosa población. Además, los productores de soja se enorgullecen de su papel en la producción de uno de los cultivos alimentarios más sanos del mundo. La USB ha invertido millones de dólares en investigación nutricional y salud relacionada con la soja. Para obtener más información, visite www.soyconnection.com.

El Consejo de Exportadores de Soja de EE.UU. (USSEC, o U.S. Soybean Export Council) es una asociación dinámica de accionistas clave que representan a los productores de soja, los transportistas de materias primas, comerciantes de valor añadido cuya identidad se mantiene en el anonimato, agroempresas afines y organizaciones agrícolas. A través de su red global de oficinas internacionales, que operan en el extranjero, como la American Soybean Association-International Marketing, se llevan a cabo actividades que crearán y sostendrán la demanda de soja y productos derivados de la soja para los EE.UU.

Para obtener más información, visite www.ussoyexports.org.

