



AGROBIOTECNOLOGÍA Y SOYA TRANSGÉNICA IMPACTOS Y DESAFÍOS

Agrobiotechnology and Transgenic Soy Impacts and Challenges

ALBA ROSA RIVERA DE LA ROSA, RAFAEL ORTIZ PECH

Universidad Autónoma de Yucatán, México

KEY WORDS

*Agrobiotechnology
Transgenic Soy
Glyphosate
Cancer
Pollution*

ABSTRACT

Transgenic soy is largely destined for the production of meat of beef, chicken and pork, a common food in many countries in the world. This seed is the product of modern agrobiotechnology in the hands of large consortiums that maintain their patents. The herbicide based on glyphosate, the companion of transgenic soy is classified as a possible carcinogen with implications for human health, flora and fauna and all the biodiversity existing in the places where it is planted. In Mexico, transgenic soy has contaminated water and affected honey production.

PALABRAS CLAVE

*Agrobiotecnología
Soya transgénica
Glifosato
Cáncer
Contaminación*

RESUMEN

La soya transgénica se destina en gran parte para la producción de carne de res, pollo y cerdo, alimento común en muchos países del mundo. Esta semilla es producto de la moderna agrobiotecnología en manos de grandes consorcios que mantienen sus patentes. El herbicida a base de glifosato, compañero de la soya transgénica se cataloga como posible carcinógeno con implicaciones en la salud humana, en la flora y fauna y en toda la biodiversidad existente en los lugares donde se siembra. En México la soya transgénica ha contaminado los mantos freáticos y ha afectado la producción de miel.

Recibido: 30/04/2019

Aceptado: 24/09/2019

Tendencias mundiales

Dentro de las tendencias mundiales de la agricultura, las teorías de los regímenes alimentarios permiten explicar no solo el papel del sector agropecuario sino más allá, explican la lógica de la hegemonía mundial y sus repercusiones económicas, sociales, políticas y medioambientales.

Hasta el momento se consideran tres regímenes alimentarios: el primero corresponde a la hegemonía británica de 1860 a 1914; el segundo a la hegemonía norteamericana, posterior a la segunda gran guerra de 1945 y el tercero se ubica después de 1980 hasta nuestros días (Winders, 2009).

Durante el primer régimen la exportación de materias primas y alimentos de la periferia hacia los países desarrollados se enmarca dentro de una política mundial de libre mercado. No obstante, Inglaterra y otros países europeos se encargaron de proteger su producción interna de cereales a través de la intervención del gobierno, principalmente con respecto a otros países europeos, como Francia que tenía precios más competitivos en el maíz y trigo.

En el segundo régimen, la producción a gran escala de los principales cereales que alimentan a la población mundial; maíz, soya, trigo y arroz, corresponde a los países desarrollados. El periodo conlleva una gran protección arancelaria e intervención de los gobiernos a través de subsidios y control de precios, permitiendo convertir a los Estados Unidos en el primer productor mundial de granos. Prevalece un alto nivel competitivo en la producción de maíz, trigo, soya y algodón. La revolución verde del segundo régimen alimentario implicó el uso intensivo de fertilizantes, herbicidas y pesticidas que junto con la mecanización elevaron los índices de productividad.

El tercer régimen, McMichael (2009, p.142) lo llama el "tercer régimen emergente", vinculado a los procesos anteriores, pero incorporando nuevas regiones a los encadenamientos productivos de la producción de carne o proteína animal. En una primera tendencia se incluye a toda la cadena comercial "la revolución de los supermercados" privilegiando el consumo de frutas frescas, vegetales y pescado, excluyendo de este proceso en gran medida a los pequeños productores locales. Se amalgaman también la cadena de alimentos-combustibles-agricultura con la producción de los agro-combustibles (soya, maíz, trigo, cebada, etc.). La agrobiotecnología y el uso de semillas transgénicas o genéticamente modificadas (GM) cobran un importante papel. En contra-tendencia se dejan sentir en las localidades la aparición de movimientos sociales a favor de la soberanía alimentaria, comercio justo, comida lenta, mercados orgánicos y diversos movimientos en pro de la democracia, ecología y equidad.

En este último régimen se estima que las condiciones en las que se sustenta el modelo de producción agrícola ya no son efectivas. La revolución verde dio por sentada la superioridad del monocultivo con respecto a otros agrosistemas existentes, sobre todo aquellos situados en áreas tropicales y/o países pobres. Señalando que mantenían niveles inferiores de producción y deterioro de los activos ambientales. Sin embargo, se ha comprobado a escala global que el monocultivo es el principal culpable de la erosión de los suelos, del uso intensivo de agroquímicos y de problemas ambientales, así como del incremento en los costos y de la afectación en los márgenes de ganancia (Altieri, 2012).

Otro elemento a destacar tiene que ver con las tendencias globales de los subsidios en la agricultura que han determinado la desigualdad en las condiciones de competitividad en los mercados mundiales. De acuerdo a Etxezarreta (2006) los precios de los productos agrícolas no se fijan necesariamente por la oferta y demanda, hay otro factor que incide en los "precios mundiales", es el efecto "dumping". Este proceso se explica cuando los gobiernos de los países centrales exportadores de granos básicos proporcionan elevadas subvenciones a sus productores, se aumenta la producción dirigida a los mercados mundiales y se presiona de manera artificial el precio a la baja. Automáticamente las producciones de los países más pobres quedan en desventaja competitiva con respecto a los precios internacionales y optan por la importación, sobre todo de granos básicos.

Cuando la tendencia se revierte y los precios suben, los países en desarrollo que decidieron importar, tendrán que conservar la tendencia a seguir importando, en virtud de la falta de producción doméstica, pero ahora con mayores precios. En México se han desplazado dos millones de campesinos con las importaciones de maíz proveniente del estado norteamericano Iowa desde la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Howard, 2009). Por el contrario, los países ricos productores de cereales, en estas circunstancias, se verán grandemente favorecidos.

Ligado a lo anterior, la dependencia con la energía fósil, implica que cuando sube el precio del petróleo, suben también de precio los fertilizantes y pesticidas, y, por lo tanto, los costos de los productos agrícolas. La producción actual de alimentos que consume grandes cantidades de esta energía, invalida la existencia de precios bajos y su rentabilidad a largo plazo (Altieri, 2012).

Debe reconocerse también que la innovación tecnológica es producto de fuertes inversiones vinculadas a un núcleo de multinacionales, inalcanzable para la gran mayoría de agricultores. La tendencia ha sido una constante inequidad y pobreza mundial. Con estos paradigmas se plantean serias necesidades de cambios en las tendencias

actuales. De una agricultura convencional a otra basada en modelos de desarrollo incluyentes y sustentables.

Agrobiotecnología y sus impactos

En este contexto global la agrobiotecnología ha tomado relevancia. Se trata de la biotecnología aplicada a la agricultura. Ondarza (2013, p.19) define a la biotecnología como una “ciencia aplicada”, vinculada a otras ciencias como la microbiología, la bioquímica y la ingeniería genética. En el caso de Bolívar (2017, p.11) hace referencia solo a una actividad multidisciplinaria que se encarga del estudio de la “célula viva que integra todos los organismos vivos y en particular de su material genético”, incluye a otras ciencias como las “ómicas y bioinformáticas”, entre las más actuales.

Aunque desde épocas remotas los cultivos mejorados por el hombre habían incrementado los índices de producción para la alimentación humana y de animales, gracias a la “domesticación, selección y cultivo controlado” que se llevaba a cabo de forma silvestre o natural. No es hasta épocas recientes que se utiliza la ingeniería genética *in vitro* para insertar genes de manera artificial procedentes de bacterias o virus de plantas o animales no relacionados o de especies diferentes, sustituyendo la forma natural de polinización. A estas semillas se les conoce como “transgénicas”, es decir que contienen “transgenes” o cultivos genéticamente modificados (OGM) (Ondarza, 2017, p. 65).

En una primera instancia se había pensado que la agrobiotecnología revitalizaría los sectores primarios a través de productos con nuevas características nutricionales y que ayudaran a disminuir los efectos ambientales que afectan gravemente a la producción agrícola. Sin embargo, el uso de esta tecnología se ha concentrado en grandes empresas que reservan los derechos de propiedad para su explotación privada, sin dar una respuesta clara a los efectos que ha tenido en la pequeña y mediana empresa agrícola y los riesgos de su utilización a escala comercial sin una regulación segura para productores y consumidores (González, 2004).

Vinculado a los organismos genéticamente modificados está la semilla “terminator”. Normalmente los productores de granos guardan parte de las semillas para sembrarlas en el próximo ciclo productivo. En el caso de las semillas de soya transgénica simplemente no se reproducen y los productores tienen que comprarlas cada ciclo, enfrentándose a una dependencia con la empresa que las comercializa. Cuando las semillas transgénicas se cruzan con cultivos no transgénicos las semillas nativas se vuelven estériles, lo cual agrava la falta de producción agrícola y la

dependencia alimentaria, sobre todo en países pobres (Robin y Morales, 2008, p. 296).

A pesar de esto, la importancia de cultivos transgénicos se ha incrementado de manera vertiginosa alrededor del mundo.

En 2015, más de 178 millones de hectáreas en 28 países se cultivaron con plantas transgénicas, mismas que fueron consumidas por 400 millones de habitantes en alrededor de 50 países. En su cultivo estuvieron involucrados más de 18 millones de agricultores. También, desde hace más de 20 años, miles de millones de animales han sido alimentados con plantas transgénicas y sus productos. México ha importado y sigue importando de Estados Unidos más de 70% del maíz amarillo que aquí se consume y se procesa, y este maíz es transgénico. En Estados Unidos, los cultivares de origen transgénico representan, en el caso del maíz, la soya y la alfalfa, más del 90% del total de los cultivares (Bolívar, 2017, p.34).

Es necesario reconocer que los efectos del deterioro del uso del suelo en las condiciones de producción actuales determinan el agotamiento de un modelo de producción intensivo y mecanizado. De acuerdo al estudio de OECD-FAO la producción de trigo, arroz y cereales secundarios “se verá influido por una desaceleración en el crecimiento del rendimiento que no está compensada por la expansión de la tierra cultivada” (OECD-FAO, 2013, p. 46) En el caso del trigo se espera un aumento promedio del 0.9% para el periodo del 2013-2022, frente a 1.5% alcanzado diez años antes. En los mismos términos se encuentran los cereales secundarios con un rendimiento del 0.8% con respecto al 1.7% alcanzado anteriormente y el arroz con el 1% con respecto al 2.4% también del periodo anterior.

Por una parte, la caída en los niveles de productividad y por la otra las tendencias de las políticas internacionales del uso de la agrobiotecnología, al no favorecer a los campesinos de los países en desarrollo han conducido a que estos campesinos se enfrenten continuamente a la desvalorización de su producción doméstica y aumentar la brecha entre polos desarrollo. El rol de la agricultura en el proceso de acumulación de capital tiene:

estrecha relación en temas como el hambre, los agro-negocios, la tecnología, movimientos sociales, régimen alimentario a escala global y las posiciones geopolíticas. Estos procesos bajo un poder de convenios expresado a través de la circulación de alimentos (McMichael, 2009, p.140).

Son cinco los impactos económicos claves a destacar con respecto a la agrobiotecnología, uno es la concentración de la tecnología agrícola en grandes multinacionales con patentes reservadas;

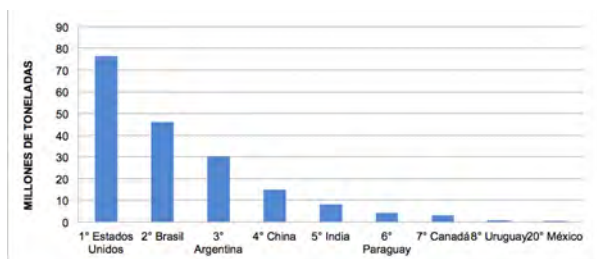
dos, las semillas “*terminator*” y la dependencia alimentaria que generan; tres, la grave contaminación y deforestación de tierras que ha engrandado el monocultivo donde se siembran los transgénicos con el uso intensivo de pesticidas en la agricultura moderna, que sin los subsidios que reciben de sus propios gobiernos no tendrían justificación económica. El cuarto, tiene que ver con las tendencias decrecientes en los índices de productividad mundiales. Y por último el quinto, es la profundización de la pobreza y dependencia alimentaria de países y regiones, víctimas de un juego de mercado que los despoja de condiciones dignas de competitividad.

Principales países productores de soya transgénica

La soya es una leguminosa y oleaginosa que por sus características propias se usa con éxito para la producción de carne. Sirve como alimento para ganado bovino, porcicultura y avicultura, y también para la alimentación humana en la producción de aceite y otros productos como leche y carne vegetal. En un estudio para la India, Williams (1973) menciona que la importancia de la soya radica en su alto contenido de proteína del 40% y 20% de aceites incorporados. Más recientemente la soya se usa como materia prima para la producción del biodiesel, importante agrocombustible.

Los principales países productores de soya en el mundo son, en orden de importancia: Estados Unidos con una producción promedio en el periodo de 1993 a 2013 de 76 millones de toneladas que representó el 40% de la producción mundial; le sigue Brasil con el 25% y más de 40 millones de toneladas para el mismo periodo y Argentina con 30 millones de toneladas y el 16% de participación. Otros países latinoamericanos productores son Paraguay y Uruguay. México ocupa el 20º lugar con solo 180 mil toneladas de producción promedio de 1993 a 2013 (gráfica 2).

Gráfica 2. Principales países productores de soya (producción promedio 1993-2013) millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos FAO (2015).

Los cultivos de soya de los principales países, están sustentados en semillas de soya transgénica y

en menor medida soya tradicional, como es el caso de Brasil y México. Con respecto a los rendimientos de los países productores; Estados Unidos con soya transgénica alcanza un rendimiento de 2.67 ton/ha. Muy cerca de los rendimientos de Brasil, Argentina y Paraguay. Se observan bajos rendimientos en el caso de China, India y México, con menos de 2 ton/hectárea (FAO, 2015). En estos países prevalecen campesinos no empresariales, es decir son pequeños y medianos productores. No así, el caso de los Estados Unidos, Brasil y Argentina con grandes productores comerciales.

Efectos medio-ambientales de la soya transgénica

La soya transgénica tiene sus antecedentes desde 1996 en que se crea la soya *Roundup ready* una semilla que permitía sembrarse fácilmente no sin antes haber aplicado un herbicida que eliminaba todo tipo de malezas y ahorra tiempo y dinero a los agricultores.

...en 1996 la soya Roundup ready cubría 400,000 hectáreas en Estados Unidos, luego 3,600,000 en 1997 y 10 millones en 1998 (Robin y Morales, 2008, p. 292).

Como se mencionó anteriormente países de América Latina y Estados Unidos se han convertido en los principales abastecedores de soya como materia prima. De acuerdo a Altieri y Pengue (2005) los impactos sociales y ecológicos más importantes de los cultivos de soya transgénica en América Latina han sido los desplazamientos de agricultores locales con producción de maíz, trigo, leche y producción hortícola y frutícola. Generando no solo una falta de autosuficiencia alimentaria en sus países sino una gran deforestación de bosques y hábitats. El monocultivo como forma dominante de producción ha erosionado los suelos por el uso intensivo de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) coadyuvando a la pérdida de diversidad paisajística y al incremento de plagas y patógenos. A pesar de lo anterior los cultivos de soya transgénica siguen extendiéndose al suelo amazónico y a La Pampa argentina.

Otro elemento clave a mencionar es el uso del herbicida a base de glifosato, ligado a los cultivos transgénicos especialmente al de la soya, en virtud de que las semillas de soya transgénica fueron creadas para ser resistentes a ese herbicida en particular, producto de la empresa Monsanto hoy Bayer con el nombre de Roundup o Faena.

Los efectos del glifosato tienen que ver directamente con la salud humana. De acuerdo a Antoniou, Brack, Carrasco *et al* (2010), el glifosato puede penetrar fácilmente en las células humanas con daños en el ADN. Se encontró que puede interferir en la reproducción humana y en el

desarrollo embrionario. El daño irreversible en el ADN puede incrementar el riesgo de cáncer y hay evidencias de que las mujeres expuestas al glifosato durante el embarazo tenían hijos con anomalías congénitas como microcefalia (cabeza pequeña) y anencefalia (ausencia de una parte del cerebro).

La Agencia Internacional para la Investigación Sobre el Cáncer (IARC, 2015) que depende de la Organización Mundial de la Salud (OMS) incorporó al glifosato en una lista (2A) con sustancias “probablemente carcinógenas”. Y se agrega a la lista de Pesticidas Altamente Peligrosos (PAN, 2015). Sin embargo, Monsanto calificó la medida de la IARC como “ciencia basura”. El medio informativo aclara que, aunque la incorporación a la lista no implicaba su prohibición, sí se espera un impacto global en el mercado de agroquímicos. En el entendido de que los herbicidas representan el 70% de un negocio de 3,000 millones de dólares anuales y el glifosato es el más vendido. La Red Nacional de Acción Ecologista (RENACE) en Argentina evaluó, que tanto glifosato como el DDT y el cigarrillo, está demostrado que causan daño, sin embargo, los gobiernos niegan las evidencias y evitan las investigaciones a fondo (Longoni, 2015).

...un estudio epidemiológico realizado en los Estados Unidos, con más de 54,315 usuarios privados y profesionales de pesticidas, sugiere que existe una relación entre el uso de glifosato y el mieloma múltiple (Robin y Morales, 2008, p. 128).

Por lo tanto, los impactos medioambientales de los cultivos de soya transgénica con el uso de sus agroquímicos son altamente dañinos, tienen que ver con la afectación a la vida misma en el planeta. Desde luego en la salud humana, la contaminación de los mantos freáticos, la vida silvestre de flora y fauna en las regiones donde se llevan a cabo, terminando por alterar los ecosistemas de bosques, selvas y hábitats naturales.

La soya transgénica en México

Entre los años de 1988 y 2005, el gobierno federal de México por conducto de la Secretaría de Agricultura, otorgó 330 permisos de liberación al ambiente de semillas transgénicas; en papa, tomate, calabacita, maíz, tabaco, trigo, soya, alfalfa, canola, melón, algodón, jitomate, chile, papaya, clavel y limón. Entre 2005 y 2009 se otorgaron 211 permisos de liberación de transgénicos a escala experimental y 20 permisos en fase piloto; ninguno fue comercial. De 2010 a la fecha proliferaron los permisos para pruebas experimentales de algodón, soya y maíz, y se dieron algunos para cultivos piloto (Vandame y Álvarez-Buylla, 2012).

Para la siembra de soya transgénica se otorga permiso de liberación comercial a Monsanto para una superficie de 253,500 hectáreas en los estados

de México tanto del sur como del centro-norte: Campeche, Quintana Roo, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz y Chiapas. En la Península de Yucatán estado ubicado en el sur-sureste se otorga permiso comercial para la siembra de soya transgénica en 60,000 hectáreas y un total de 13,075,000 kilogramos de semilla, en los municipios de Santa Elena, Ticul, Oxkutzkab, Tekax, Tzucacab, Peto y Tizimín incluyendo a otros municipios del estado de Campeche como Hopelchen (Batllori, 2012).

Sin embargo, México no tiene una ubicación significativa en cuanto a la producción de soya transgénica a escala mundial; ocupa el lugar número 20, con una producción de apenas 239 mil toneladas en el año 2013. Los estados del norte de México son los principales productores, entre ellos Tamaulipas con casi 70 mil toneladas de producción y los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua. Figuran también estados del sureste de México como Chiapas con un poco más de 20 mil toneladas, así como Campeche y Veracruz con casi 10 mil toneladas (SIAP-SAGARPA, 2015).

Para los años 2013/14 México se ubicaba entre los principales países importadores de soya transgénica con 3.65 millones de toneladas (Observatorio de Precios, 2014). Por tal motivo, de acuerdo a Rivera y Ortiz (2017) la necesidad de producir soya en México, conlleva a la toma de decisiones en la política agropecuaria para extender e intensificar su producción en lugares del sureste del país donde antes no se había introducido este tipo de cultivos. La cuestión, como se analizó anteriormente es que los cultivos de soya con semillas transgénicas o nacionales tipo “huasteca” en el caso de México, necesiten agroquímicos tan peligrosos para su siembra. En palabras de un productor, “el mercado de los orgánicos es el futuro y la siembra de soya orgánica es posible, todo depende de que las instituciones mexicanas den las señales adecuadas para hacerlo”. En entrevista con investigadores mexicanos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) sería posible hacer una semilla de soya que no use agroquímicos, siempre y cuando se invierta en investigación y desarrollo para lograrlo.

Los efectos que se encontraron en México por la producción de soya transgénica, específicamente en el sureste del país Campeche y Yucatán fueron los siguientes:

1) La liberación de soya genéticamente modificada requiere para su cultivo el uso de herbicidas químicos como el glifosato, altamente soluble en agua. Debido a los suelos porosos de esta región y a la alta precipitación de lluvias en las zonas donde fue liberada su siembra, hace que la contaminación a los mantos acuíferos, la fauna y flora, el bosque y/o selva, tengan un riesgo con impacto en actividades económicas propias de la región como la apicultura, la acuicultura y la pesca.

Además de ser una amenaza a toda la biodiversidad, con consecuencia en la salud y en la vida de campesinos, pescadores y población en general.

2) Las zonas con los cultivos de soya transgénica están cerca de nueve áreas naturales protegidas en Yucatán, dos en la planicie Huasteca y dos reservas en Chiapas, las cuales forman parte de compromisos que el gobierno mexicano tiene para su protección.

3) Otro producto altamente afectado ha sido la producción de miel. Yucatán y Campeche son los principales productores de miel en México y de acuerdo al Colegio de la Frontera Sur, mientras haya floración en un área, las abejas llegarán a buscar néctar a cualquier hora y en cualquier lugar sin importar la temporada, dejando vulnerable a la miel con la contaminación al polen de la soya transgénica (UCCS y ECOSUR, 2012). Se reconoció que hacía meses la miel producida en el estado de Campeche ya había sido rechazada para su exportación a países europeos, en virtud de haberse encontrado residuos de polen proveniente de cultivos transgénicos como la soya. Así lo revelan los resultados de Villanueva, Echazarreta, *et al* (2014), según las muestras de la miel en la zona de Hopelchén, Campeche donde se siembra soya transgénica.

Finalmente, en México y específicamente en la zona sur-sureste donde se han introducido los cultivos de soya transgénica, se mantiene latente el peligro de la contaminación de los mantos freáticos, erosión de los suelos por el uso intensivo a agroquímicos como fertilizantes y el glifosato, la afectación a otras actividades, como la apicultura con la muerte de abejas y la contaminación de la miel con polen de OGM. Hasta antes, la miel

mexicana se situaba entre las mejores del mundo por su inocuidad.

Conclusiones

Indudablemente la producción de soya transgénica ha revolucionado los procesos de producción de cereales en el mundo. La facilidad para sembrarla gracias al uso del glifosato, herbicida potente que elimina todas las hierbas alrededor de la planta, permitiendo su crecimiento. Ha impactado de manera favorable el abastecimiento de esta oleaginosa y leguminosa en el mundo para la producción de la carne, ya sea de res, pollo o cerdo que gran parte de los humanos consumen.

Todo estaría excelente, si no es por las graves repercusiones económicas, sociales y medio-ambientales que ha provocado la producción de esta semilla y que finalmente en un futuro cercano no podrá continuar, si no es acosta de intensificar el uso de agroquímicos ya nocivos desde ahora y seguir agrandado la brecha de desigualdades económicas entre productores y países.

Dentro de los desafíos que deberían contemplarse en un futuro cercano es retomar el papel que originalmente se le había asignado la agrobiotecnología, es decir, ponerla al servicio del bienestar humano sin distinguir países o productores. Papel que indudablemente ha cumplido de manera parcial y que se espera lo fortalezca, en términos de alimentos, medicinas y otros avances con repercusiones favorables en todo el entorno mundial.

Referencias

- Altieri, M. (2012). I Foro Debate Mesoamericano Agro Biodiversidad y Semillas Criollas. Nicaragua 17 de abril de 2012. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=06koZOmQtro>
- Altieri M. y Pengue W. (2005). *La Soja transgénica en América Latina*. Recuperado de: www.ecoportal.net.
- Antoniou M., Brack P., Carrasco A., Fagan J., Habid M., Kageyama P., Leifert C., Onofre R. y Pengue W. (2010). *Soya Transgénica ¿Sostenible? ¿Responsable?* GLS Bank Gemeinschaftsbank, Germany.
- Batliori, E. (2012) Justificación técnica-científica para emitir opinión favorable a solicitudes de zonas libres de cultivos de organismos genéticamente modificados en el estado de Yucatán. Secretaría de desarrollo humano y medio ambiente (SEDUMA). Recuperado de: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/apicultura_transgenicos/documentos/JUSTIFICACION_TECNICA_CIENTIFICA_OGMS.pdf
- Bolívar, F.G. (2017). Transgénicos. Grandes beneficios, ausencia de daños y mitos. Academia Mexicana de Ciencias. UNAM. Instituto de Biotecnología.
- Etzezarreta, M. (2006). (Coord.) *La Agricultura española en la era de la globalización*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Estudios.
- FAO (2015). Data. FAO, Recuperado de <http://data.fao.org/dataset-data-filter?entryId=e0135469-a041-45aa-a1a7-7b9c775da78c&tab=data>
- González, R.L. (2004). *La biotecnología agrícola en México. Efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco.
- Howard, P. (2009). Visualizing consolidation in the global seed industry: 1996–2008. *Sustainability*, 1(4), 1266-1287.
- IARC (2015). Agencia Internacional para la Investigación Sobre el Cáncer. Recuperado de: <http://www.iarc.fr/>
- Longoni, M. (24 de marzo de 2015). Polémica sobre el herbicida más utilizado en Argentina. *Clarín*. Recuperado de: http://www.ieco.clarin.com/OMS-Glifosato-Monsanto_0_1327067308.html
- McMichael, P. (2009). A food regime genealogy. *The Journal of Peasant Studies*, 36(1), 139-169.
- Observatorio de precios (2014). *Al servicio de productores y consumidores de alimentos*. Consultado el 19 de marzo de 2016 en <http://observatoriodeprecios.com.mx/index.php/precios-productos/productos-agropecuarios/soya/454-la-semilla-de-soya-es-el-principal-producto-de-importacion-del-sector-agropecuario>
- OCDE-FAO (2013) *Perspectivas Agrícolas, 2013-2022*, Texcoco, Estado de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/018/i3307s/i3307s.pdf>
- Ondarza, R. (2013). *Bioética y Biotecnología*. Ed. Trillas
- PAN (2015). Lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos de PAN Internacional, junio de 2015 Pesticide Action Network International (Lista de PAN de PAP) Hamburg, Germany. Recuperado de: http://www.rap-al.org/news_files/HHP%20Lista%20PAN%202015corr.pdf
- Rivera, A. y Ortiz, R. (2017). Producción de soya transgénica y miel en Yucatán, México. Impactos en la sustentabilidad de productores de Tekax. *Revista de Economía*, UADY, XXXIV (88).
- Robin, MM y Morales, B. (2008). *El mundo según Monsanto. De la dioxina a los OGM. Una multinacional que les desea lo mejor*. Ediciones Península Barcelona.
- SIAP-SAGARPA (2015) <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado>
- Vandame, R. y Álvarez-Buylla, E. (12 de junio de 2012). Miel y transgénicos, ¿la imposible coexistencia? *La Jornada*. Recuperado de: <http://www.jornada.unam.mx/2012/06/12/opinion/020a2pol>
- Villanueva-Gutiérrez, R., Echazarreta-González, C., Roubik, D. W., y Moguel-Ordóñez, Y. B. 2014. "Transgenic soybean pollen (Glycine max L.) in honey from the Yucatan peninsula, Mexico". *Scientific reports*, 4.
- UCCS y ECOSUR (2012). Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y el Colegio de la frontera Sur. *Miel y cultivos transgénicos en México: la imposible coexistencia*. Ref. Juicios de amparo indirecto 753/2012 y 762/2012.
- Williams, W. (1973). Potential of Soybeans as Food in India. *Illinois Agricultural Economics*, 13(1), 1-7.
- Winders, B. (2009). The vanishing free market: The formation and spread of the British and US food regimes. *Journal of Agrarian Change*, 9(3), 315-34