



IMPACTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y CULTURALES DE LA POSIBLE INTRODUCCIÓN DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN MÉXICO

UAM/UNAM
FIBIO/ CIBIOGEM

RESUMEN EJECUTIVO Y GENERAL

DRA. MICHELLE CHAUVET
RESPONSABLE UAM

DRA. ELENA LAZOS CHAVERO
RESPONSABLE UNAM

DRA. YOLANDA CASTAÑEDA ZAVALA
DRA. ARCELIA GONZÁLEZ MERINO
DRA. YOLANDA MASSIEU TRIGO
DR. LUCIO NORIERO ESCALANTE
MTRO. FRANCISCO ÁVILA CASTAÑEDA

Reporte de investigación
Departamento de Sociología
División de Ciencias Sociales y Humanidades
Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco



NOVIEMBRE - 2014

PRESENTACIÓN

En el marco de la convocatoria Bioseguridad Cibiogem 2011, del fondo para el fomento y apoyo a la investigación científica y tecnológica en bioseguridad y biotecnología (Fondo-Cibiogem), el equipo de investigación interinstitucional de la UAM y UNAM presentó un proyecto de investigación para la demanda específica de estudiar los impactos económicos, sociales y culturales de la posible introducción de maíz y otras especies genéticamente modificadas en México, el cual fue aprobado en 2012 con una vigencia de dos años.

El documento presenta los resultados en forma de un resumen ejecutivo de los hallazgos relevantes del proyecto en su conjunto y un resumen general por cada estudio específico. A su vez se le entregaron al fondo los anexos que contienen de manera extensa los seis casos analizados.

Este reporte de investigación es un resultado del proyecto No. 322 “Impactos socioeconómicos de la biotecnología en la agricultura y el medio ambiente: estudios de caso” aprobado por el Consejo Divisional de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

En nombre de los participantes agradezco a la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados el financiamiento otorgado para esta investigación, también a la Universidad Autónoma Metropolitana, particularmente a la Lic. Lidia Reyes, ayudante de investigación del área y al Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM por el apoyo brindado. De manera muy especial a los productores, funcionarios, académicos, técnicos y representantes de organizaciones por su buena disposición y el tiempo brindado durante las entrevistas.

Dra. María García Castro
Jefa del Departamento de Sociología
Invierno, 2014

SIGLAS

ASERCA	Apoyos y Servicios para la Comercialización Agropecuaria
CAADES	Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa
CIBIOGEM	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo
CCI	Central Campesina Independiente
COCOCH	Consejo Coordinador de Organizaciones Campesinas de Honduras
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CNBB	Comité Nacional de Biotecnología y Bioseguridad
EAP	Escuela Agrícola Panamericana Zamorano
EICOPRODESCA	Empresa Integradora Consultoría Profesional de Desarrollo, S.A. de C.V
ETAs	Empresas Agrobiotecnológicas Transnacionales
FDPAS	Frente de Defensa de los Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa
GM	Genéticamente Modificado
GVG	Grupo Vicente Guerrero
LCA	Liga de comunidades Agrarias
IFPRI	International Food Policy Research Institute
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias
INE	Instituto Nacional de Estadística de Honduras
MAS	Movimiento Agrícola Sinaloense
PMMM	Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SARA	Soberanía Alimentaria y la Reforma Agraria
SENASA	Secretaría Nacional de Servicios Agropecuarios
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SIAP	Sistema de Información Agrícola y Pecuaria
OFRANEH	Organización Fraternal Negra Hondureña
OGM	Organismos Genéticamente Modificados
USDA	United States Department of Agriculture
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UNA	Universidad Nacional Agrícola
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	3
SIGLAS	4
RESUMEN EJECUTIVO	7
INTRODUCCIÓN	7
METODOLOGÍA	7
SÍNTESIS DE LOS PRINCIPALES HALLAZGOS DEL PROYECTO	8
Estados Unidos	8
Honduras	9
Sinaloa	9
Jalisco	10
Puebla	10
Tlaxcala	11
TALLER DE RESULTADOS Y ESCENARIOS	11
RECOMENDACIONES	12
Resumen general de Estados Unidos.....	13
Resumen general de Honduras.....	17
Resumen general de Sinaloa.....	21
Resumen general de Jalisco.....	26
Resumen general de Puebla	30
Resumen general de Tlaxcala.....	32
Bibliografía	37

INTRODUCCIÓN

El proyecto *Impactos sociales, económicos y culturales de la posible introducción de maíz genéticamente modificado en México*, tuvo por objetivo general establecer las ventajas y desventajas sociales, culturales y económicas que puede llegar a tener el cultivo del maíz transgénico entre pequeños, medianos y grandes productores, considerando la experiencia en el uso de este maíz en Estados Unidos de Norteamérica y Honduras. Se analizaron los impactos en materia de bioseguridad en los diferentes tipos de productores maiceros en los estados de Sinaloa, Jalisco, Puebla y Tlaxcala ante la posible introducción diferencial de las diversas generaciones de maíces transgénicos. Con base en estos estudios, se busca generar metodologías de evaluación socioeconómica y cultural para analizar escenarios que nos permitan entender las consecuencias de una posible introducción de maíz transgénico.

METODOLOGÍA

El estudio se orienta a dar información empírica y documental sistematizada sobre las posibles repercusiones sociales, económicas y culturales de la liberalización de la siembra de maíz transgénico en México. La convocatoria estipulaba la necesidad de “recopilar y analizar experiencias mundiales y, particularmente, en países con similitudes socioeconómicas y culturales a México, para establecer los efectos del uso de cultivos genéticamente modificados, mediante la comparación; con el

propósito de establecer el impacto social, económico y cultural en México, (...) pero no se financiará investigación de campo de tipo cualitativo o cuantitativo en dichos países”. Por lo tanto para esa fase de la investigación sólo se analizaron fuentes bibliográficas, hemerográficas y electrónicas.

Para comparar con otros países similares en los que ya estuviera liberalizada la siembra de maíz transgénico se decidió abordar los casos de Honduras y Estados Unidos. El primer caso por tratarse del único país centroamericano donde está liberalizada la siembra de maíz genéticamente modificado (GM) y tener semejanzas con la región centro-sur de México. El segundo, por ser el mayor productor de maíz transgénico en el mundo, vecino de México y con quien nuestro país tiene mayor comercio internacional, con dependencia de importaciones de maíz amarillo para el consumo interno.

Para la parte nacional, debíamos analizar casos representativos de la gran heterogeneidad del campo mexicano. Por ello, seleccionamos cuatro estados: Sinaloa, Jalisco, Puebla y Tlaxcala, con diversas condiciones agroclimáticas, socioeconómicas y culturales contrastantes.

Sinaloa y Jalisco aportan la tercera parte de la producción nacional y el país es autosuficiente en su producción, sin embargo, importa cerca de 9.4 millones de toneladas de maíz amarillo para el sector pecuario y la industria (SAGARPA, 2014).

Es pertinente aclarar que, aunque se mencione de manera genérica al cultivo del maíz en función de su color y características se diferencian el blanco y el amarillo, por lo que conforman mercados distintos. El maíz grano

blanco se utiliza principalmente para la elaboración de las tradicionales tortillas y tamales, pero también se puede obtener aceite o en la fabricación de barnices, pinturas, cauchos artificiales y jabones. El maíz grano amarillo se puede emplear para consumo humano en una amplia variedad de platillos, sin embargo, en la actualidad se tiene como destino al sector pecuario en la alimentación del ganado y en la industria de almidones y polímeros, entre otros usos (SAGARPA, 2012).

Sinaloa caracterizado por grandes y medianos productores mestizos, que siembran hasta 1200 hectáreas de monocultivo de maíces híbridos con irrigación; es el estado mayor productor del país, con un productor empresarial tecnificado, donde se han realizado la mayoría de las pruebas experimentales y piloto de maíz GM. Jalisco con productores de alto, mediano y bajo rendimiento primordialmente de maíces híbridos en temporal y además la entidad cuenta con un sector semillero nacional importante; Tlaxcala con pequeños y medianos productores, cultivando mezclas de maíces híbridos y nativos principalmente bajo temporal en condiciones agroclimáticas bajo riesgos de sequía y heladas. Asimismo, en Tlaxcala ha tenido una activa participación el programa MasAgro y existe una ley de protección de los maíces nativos impulsada por grupos campesinos organizados. Finalmente, Puebla con pequeños y medianos productores tanto de origen indígena como mestizo, cultivando mezclas de maíces nativos e híbridos bajo temporal y fue la primera sede del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM).

Posteriormente a la elección de los estados, se consultó información estadística y trabajos de investigación sobre el tema y las regiones estudiadas. Se seleccionaron los municipios según varios criterios: mayor producción de maíz, presencia de productores indígenas de autoconsumo, de producción de riego y temporal, de grandes productores empresariales,

de compañías semilleras y de organizaciones de productores. Se trató de hacer entrevistas a la mayor cantidad posible de actores clave y tener la mejor representatividad de acuerdo al tema de investigación. Por ello, además de productores se entrevistaron empresarios semilleros, funcionarios, académicos, técnicos y comercializadores, miembros de organizaciones no gubernamentales y organizaciones campesinas. Hacemos la aclaración de que no se trató de una encuesta cerrada con representatividad estadística, pues por una parte los tiempos y financiamiento de la investigación no lo posibilitaron, y por otra consideramos que la investigación etnográfica da resultados de mayor profundidad reflexiva por tratarse de una evaluación *ex-ante* dado que no está autorizada la siembra comercial de maíz GM.

Se diseñó un guión común de entrevista semiestructurada para cada tipo de actor, con especificaciones según el caso. Posteriormente se procesó esta información y se redactaron reportes para cada entidad. Una vez obtenidos los resultados preliminares se hizo un taller de retroalimentación con algunos de los actores entrevistados de cada estado para discutir los resultados y avanzar en la elaboración de escenarios de prospectiva.

SÍNTESIS DE LOS PRINCIPALES HALLAZGOS DEL PROYECTO

Estados Unidos

El liderazgo que tiene Estados Unidos en la producción de maíz convencional y maíz transgénico está vinculado a su desarrollo tecnológico, las condiciones climatológicas prevaletientes en la principal zona de producción el “Cinturón Maicero” y a la fuerte política de subsidios implementada desde la *Farm Bill* del 2008.

La producción de semillas de maíz GM está concentrada en seis grandes empresas biotecnológicas

lógicas. Los beneficios de éstas se asocian con las ventajas de su propia tecnología, el sistema de propiedad intelectual asociado a ella, estrategias de mercado como la diferenciación del producto, un esquema de discriminación del precio y la política de subsidios gubernamentales.

El costo de las semillas para siembra de una hectárea, ha aumentado de \$66 dólares de 1996 a \$215 dólares en el 2011, con lo cual se ha triplicado su valor, justo desde la aparición de las semillas genéticamente modificadas, de acuerdo con datos del USDA. En el caso de los fertilizantes, su valor se ha duplicado, pasando de \$128 dólares a \$332 por hectárea en los últimos quince años.

Si bien la adopción del maíz GM en los Estados Unidos ha aumentado, lo que se reporta es la extensión de la superficie sembrada y no un aumento significativo en el rendimiento.

Una de las repercusiones a la producción de maíz modificado genéticamente resistente a herbicidas, es el aumento de malezas resistentes a éstos, particularmente al glifosato, debido a la aplicación desmedida del producto y su dependencia para combatir las malezas por parte de los productores. Ante esta situación, las empresas semilleras han comenzado a desarrollar nuevos eventos que contengan más de una característica, por ejemplo: la combinación de la resistencia al glifosato y herbicidas sintéticos como las auxinas (Benbrook, 2009; Mortensen, *et al.*, 2012). Sin embargo, los cultivos con resistencia a herbicidas con genes apilados, pueden aumentar la severidad del problema de las malezas resistentes, por otro lado, se incrementaría el uso de diferentes productos químicos que se verterían al medio ambiente, además de sus repercusiones en la rentabilidad del cultivo.

Honduras

Este país centroamericano tiene serios problemas socioeconómicos y una alta dependencia hacia los Estados Unidos. Su instituciona-

lidad es débil, con normas laxas para autorizar la siembra comercial de cultivos GM y escasez de información. Hay un protagonismo sin contrapeso de las empresas transnacionales y ausencia de organizaciones de la sociedad civil en las instancias regulatorias.

Se observa falta de conocimiento y comprensión de la producción campesina de autoconsumo y su importancia económica y sociocultural. Es alto el riesgo de que el polen de maíz transgénico sembrado contamine sus cultivos y los vuelva objeto de demandas por propiedad intelectual de las compañías biotecnológicas. La presencia mayoritaria de estos productores puede explicar la poca superficie sembrada a la fecha con maíz transgénico y variedades híbridas.

Existe una polarización de la discusión sobre ventajas y desventajas del maíz transgénico, y escasez de investigación suficiente, tanto desde el punto de vista social como desde el agronómico-biológico.

Consideramos un problema serio que para el CNBB los problemas socioeconómicos no formen parte de la bioseguridad en un entorno donde las relaciones de poder inmersas en la expansión del maíz GM pueden exacerbar aún más la desigualdad socioeconómica.

Sinaloa

El cultivo de maíz se lleva a cabo en el ciclo otoño-invierno que no presenta problemas serios de plagas y malezas. La posible siembra de maíz amarillo GM ofrecería, según las empresas transnacionales, la ventaja de que se cultivaría en el período de primavera-verano que, si bien se caracteriza por tener incidencia de plagas y proliferación de malezas, por las resistencias conferidas a la semilla esto no sería problema. De esa manera, el productor obtendría dos cosechas anuales. Sin embargo, hay tres inconvenientes: a) la escasez de agua para soportar dos ciclos; b) la restricción de la venta de maíz a un

solo mercado, ya que con la producción de maíz blanco se tiene acceso a mercados diferenciados, de consumo humano y animal; y c) la rentabilidad de la actividad, porque se calcula que el precio de la semilla GM sería mayor que el del híbrido y se desconoce si su precio compensaría los costos de los plaguicidas y herbicidas que se necesitarían para el ciclo P-V.

En las condiciones actuales no hay problemas con plagas y malezas como para requerir la compra de la semilla GM.

Se tiene la preocupación de que se incrementa la dependencia tecnológica hacia las empresas transnacionales y para algunos entrevistados sería mejor que Sinaloa ofreciera un mercado nicho de maíz no GM.

Existe desinformación sobre la ley de bioseguridad, se tiene confusión sobre los alcances de la tecnología, porque el productor busca aumentar el rendimiento por hectárea y eso no es factible con la siembra del maíz GM. Se desconocen los atributos de los maíces GM de 2ª y 3ª generación.

La máxima preocupación de los productores es contar con canales adecuados de comercialización y contender contra la variabilidad de los precios del maíz.

Jalisco

Esta entidad ofrece condiciones óptimas de producción, tanto de grano como de semilla, por su buen temporal. Entre sus fortalezas está la presencia de empresas semilleras nacionales, con producción de híbridos que son competitivos a los de las firmas transnacionales, ya que se obtienen rendimientos similares a precios más accesibles.

La producción de maíz amarillo para la industria ha aumentado bajo el esquema de agricultura por contrato.

Al no existir un problema serio de malezas y plagas, las semillas de maíz GM que hoy día se comercializan no serían de utilidad. Su pro-

pósito es incrementar la productividad, pero ello no depende de la tecnología transgénica.

El principal problema es de comercialización porque los precios del maíz se regulan en el mercado internacional. Sin embargo, los insumos tienen una tendencia al alza y no están regulados, por tanto se da una incertidumbre ciclo tras ciclo.

El tema de la propiedad intelectual es inquietante. El maíz al ser de polinización abierta puede pasarse de un lote a otro con gran facilidad y ello podría dar pie a posibles demandas de parte de las empresas transnacionales.

Puebla

En esta entidad predomina la producción de maíces nativos, aunque los productores también ocupan semillas híbridas. El principal problema del cultivo son las severas condiciones climáticas dada la presencia de heladas y sequías que pueden acabar con la producción de todo el ciclo.

Las plagas y malezas no representan obstáculos para el productor por lo que no encuentran ventajas en la siembra del maíz GM, quizás estarían dispuestos a probar un maíz GM resistente a las heladas.

No obstante, la principal desventaja de la posible introducción de maíces GM es la factibilidad de contaminación de sus semillas nativas, pues en algunas partes, como Nopalucan obtienen rendimientos altos con híbridos y criollos.

Otros problemas comunes detectados son la insuficiencia de los apoyos gubernamentales y la comercialización. El costo más alto es el de los fertilizantes, seguido de las semillas para el caso del maíz híbrido

En cuanto al consumo, los entrevistados no comerían maíz GM. Sin embargo, esto evidencia la falta de información, porque vía importaciones ya se consume en diversos alimentos industrializados.

Tlaxcala

En este estado, la siembra de maíz híbrido es para la venta y el nativo es de autoconsumo.

Las plagas no representan un problema pero, al igual que en Puebla, son las heladas y la sequía los obstáculos a vencer para lograr la producción de maíz. Algunos productores tienen cultivos asociados.

La situación específica de Tlaxcala no es muy propicia para la introducción de maíz transgénico. Ello se debe a la presencia de organizaciones de base que han promovido la protección de maíces nativos y de una ley estatal respectiva, que prohíbe la siembra de maíz transgénico (aunque aún no tenga elaborado su reglamento). Además, las plagas de insectos y malezas no son el principal problema de los productores, casi sin presencia de gusano cogollero. Es decir, en el caso de la producción maicera de Tlaxcala es más urgente hacer mejoramiento genético para la obtención de variedades de maíz que se comporten bien en temporal y tengan resistencia a heladas y sequías, para lo cual los maíces nativos son un buen punto de partida. También sería necesario mejorar las condiciones de comercialización y costos de los productores.

TALLER DE RESULTADOS Y ESCENARIOS

El taller de resultados y escenarios sobre el proyecto, como su nombre lo dice, tuvo como objetivo presentar a un grupo de los actores sociales entrevistados durante el trabajo de campo del proyecto (2012 y 2013) los resultados preliminares de la investigación y realizar un taller de prospectiva sobre los escenarios posibles.

El taller se realizó en una sola jornada, el 21 de febrero de 2014, con productores, investigadores, ganaderos y autoridades de los cuatro estados visitados: Sinaloa, Jalisco,

Puebla y Tlaxcala. Asimismo, se invitó a representantes de CIBIOGEM, de CONABIO, y a integrantes del Consejo Consultivo Científico y Consejo Consultivo Mixto de CIBIOGEM. El número total de participantes fue de 45, incluido el equipo de investigación del proyecto. A continuación se enumeran los mensajes clave que surgieron del taller:

1. Darle continuidad a la investigación. La necesidad de abarcar otros estados de la República Mexicana para contrastar las percepciones de los productores en relación a la posible introducción de maíz GM (Yucatán, Quintana Roo, Veracruz, Oaxaca y Chiapas)
2. La diversidad socioeconómica y cultural, así como y la agrobiodiversidad son temas centrales, pero son distintas en cada uno de los estados que contempló el proyecto de investigación UAM/UNAM.
3. Incorporar la variable seguridad y soberanía alimentaria.
4. Considerar la visión de los involucrados en el diseño e implementación de las políticas públicas referentes al maíz y la alimentación.
5. Hacer una diferenciación de la información que se recabó en campo en los cuatro estados, respecto a cultivos de rotación, monocultivos e incluso la presencia de la milpa.
6. Con respecto a las innovaciones científico-tecnológicas presentes en la agricultura, responder a los siguientes cuestionamientos: ¿Quién debe ser el responsable de informar a los productores sobre los beneficios? ¿Bajo qué intereses?
7. Incorporar en el estudio no sólo a productores agrícolas, sino también a los que se dedican a actividades ganaderas y avícolas, pues son las principales fuentes de consumo de maíz y en ese sentido, es importante conocer el costo beneficio para este tipo de

productores, sobre todo porque compran maíz amarillo proveniente de EE.UU. Al respecto está implícito que el maíz que destinan para la alimentación del ganado y aves es transgénico.

8. Hacer énfasis en el estudio sobre los precios y la comercialización, ya que éstos, junto con el costo ascendente de fertilizantes y semilla son los principales problemas del productor maicero mexicano. Es un tema importante, que abre líneas de trabajo en relación al acopio y distribución del maíz.
9. Estudiar las percepciones de los consumidores sobre maíz GM.
10. Cuestionar el papel del Estado (instituciones) por la ausencia de información, respecto a los beneficios y riesgos del maíz GM.
11. De autorizarse la siembra a nivel comercial de maíz genéticamente modificado ¿Qué pasará con la producción nacional de maíces nativos? ¿Qué papel desempeñarán los campesinos y productores indígenas?
12. Propiciar mecanismos que impulsen y fortalezcan la organización campesina como premisa para contrarrestar la entrada de maíz GM.
13. Propiciar un diálogo para vincular a los productores con los que hacen ciencia y tecnología.
14. ¿Cómo aprovechar la biotecnología, tomando en consideración las condiciones ambientales que prevalecen en el territorio mexicano?
15. Valorar la pertinencia de abrir la discusión sobre los organismos cisgénicos.
16. Buscar mecanismos de diálogo entre productores y semilleros nacionales, con la finalidad de establecer líneas de acuerdo sobre cómo enfrentar la posible entrada de maíz GM en México.

17. Una pregunta planteada fue: ¿Realmente los mexicanos tenemos la necesidad de producir con maíces GM, para mejorar nuestros rendimientos?

RECOMENDACIONES

La mayoría de los productores de maíz en México son temporaleros medianos y pequeños. Las políticas de fomento productivo deben ser diferenciadas para los productores grandes, que pueden acceder a un paquete tecnológico costoso, y los medianos y pequeños. En todos los casos se tendría que apoyar una política que abata costos, especialmente de los fertilizantes y las semillas. En cuanto a los medianos y pequeños, es necesario un programa nacional de mejoramiento de los maíces nativos, que considere las condiciones socioeconómicas y culturales de estos productores y su pluriactividad.

Este mejoramiento de los maíces debe considerar tanto su potencial productivo como su mayor resistencia a eventos climatológicos adversos, y la práctica del agricultor de guardar semilla criolla para el siguiente ciclo y mejorarla debe conservarse. Se debe estimular un sistema de registro de variedades criollas diferente a las patentes, que reconozca la labor de los campesinos en su mejoramiento y preservación, como los fondos comunitarios de semillas. Este programa podría también fomentar y apoyar nichos de mercado para maíz mexicano no transgénico, que explorara los nuevos usos de las variedades criollas (ornamental, artesanal, joyería, propiedades terapéuticas, entre otras), además de su empleo para la vasta cultura alimentaria.

Es urgente promover medidas de comercialización más equitativas para la mayoría de los productores, que los proteja ante los vaivenes de los precios internacionales y las importaciones, frente a los costos de producción permanentemente a la alza.

No es recomendable liberalizar la siembra comercial de maíces GM resistentes a insectos y herbicidas, dado que el principal problema de los productores no son las plagas de insectos y malezas. Es decir, el riesgo de contami-

nación de maíces criollos e híbridos es alto, el costo de la semilla GM se añadiría a los costos crecientes que ya tienen los productores y la siembra de este maíz no tendría ventajas socioeconómicas y agronómicas para ellos.

RESUMEN GENERAL

Resumen general de Estados Unidos

1. Estados Unidos ocupa el primer lugar como productor y exportador de maíz a nivel mundial, produciendo en promedio más de 36 millones de toneladas métricas anuales. El principal destino del grano es para forraje y complementos alimenticios para el ganado, el cual es un elemento importante para la cría del mismo.

Una parte de su demanda está relacionada estrechamente con el número de animales (bovinos, cerdos y aves de corral) que son nutridos con maíz, dependiendo de los costos del mercado de esta gramínea. Se tiene registrado por el USDA que el rendimiento promedio anual es de 9.4 toneladas por hectárea en el periodo de 2002 al 2012 (USDA,2012).

La mayoría de las tierras cultivadas con maíz se encuentra en el Medio Oeste, en los estados de Iowa, Illinois, Indiana, Nebraska, Kansas, Minnesota, Missouri, Dakota, Ohio, Wisconsin, Michigan y Kentucky, los cuales conforman el *Cinturón maicero* de los Estados Unidos.

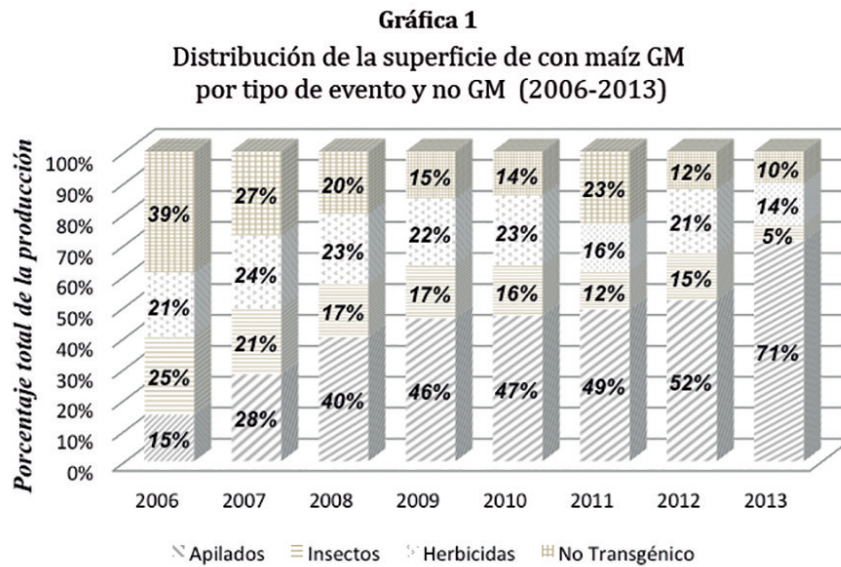
2.- El costo de las semillas para siembra de una hectárea, ha aumentado de \$66 dólares de 1996 a \$215 dólares en el 2011, con lo cual, se ha triplicado su precio, justo desde la comercialización de las semillas genéticamente modificadas, de acuerdo con datos del USDA. En el caso de los fertilizantes, los precios han aumentado 38% al pasar de \$128 a \$332 dólares por hectárea, en los últimos quince años.

Los costos de siembra son los más relevantes porque la utilización de riego es mínima, debido a que las condiciones en donde se produce dicho grano favorece su crecimiento (Cinturón Maicero), sin la necesidad de emplear cuantiosos recursos hídricos durante el período de cultivo (USDA/NASS, 2012). El gasto en mano de obra tampoco es significativo por el empleo generalizado de maquinaria en todas las fases del ciclo.

3.- El maíz transgénico ha mostrado un crecimiento continuo. En el 2000, se llegó a 25% de la superficie sembrada, en el 2012 fue de 88% de la misma, para el 2013 se reporta que 90% de la producción de maíz usa semilla genéticamente modificada (James, 2013). Es de destacar que en 2012, 2000 agricultores sembraron 50,000 hectáreas del primer maíz tolerante a la sequía (James, 2013).

El evento transgénico que apila resistencia a insectos y herbicidas es el que más se ha empleado por los productores, en donde 52% de la superficie sembrada para el 2012 y 71% en

2013 (Gráfica 1) utilizó este tipo de simientes. En el caso de los eventos resistentes a insectos y herbicidas de forma separada, se tiene que 15% y 21% respectivamente se empleó en la siembra del presente año.



Fuentes: Statista (2014)

4.- Si bien la adopción del maíz transgénico en los Estados Unidos ha ido aumentando en cuanto a la superficie sembrada, no hay un significativo incremento en el rendimiento. De acuerdo a un estudio realizado por la Universidad de Ohio con datos del USDA, el aumento del rendimiento del maíz entre 1940 y 1995 fue de 118 kg por hectárea, mientras que en el periodo de 1996 al 2011 es de 128 kg por hectárea, es decir, se tuvo un incremento en el rendimiento de sólo 1% (Zulauf y Hertzog, 2011).

La adopción del cultivo del maíz transgénico se ha dado en cuanto al aumento de su extensión, pero no por sus resultados en los rendimientos.

5. Desde los años noventa hasta la actualidad, la producción del maíz está concentrada en seis grandes empresas biotecnológicas (Monsanto, Syngenta, Dow AgroSciences, Dupont, Bayer CropSciences y BASF). Los beneficios de estas empresas se asocian con las ventajas de su propia industria biotecnológica y el sistema de propiedad intelectual vinculado a ella, con estrategias de mercado como la diferenciación del producto, un esquema de discriminación del precio y la política de subsidios gubernamentales.

Los monopolios que han establecido las empresas de esta tecnología en los Estados Unidos, en la cual DuPont-Pioneer y Monsanto representan el 56% de la venta de semillas de maíz, a nivel mundial, sólo cuatro empresas controlan el 29% del abasto semillas comerciales. En el caso de Monsanto, sus semillas genéticamente modificadas, representan el 90% de la superficie sembrada, eso incrementa la probabilidad que se asegure en un futuro un monopolio en los mercados de semillas transgénicas (Ervin, *et al.*, 2010).

La figura de la propiedad intelectual de esta tecnología viene muy asociada a este fenómeno de los oligopolios. Se tiene registrado que existen 525 patentes de maíz genéticamente modificado

distribuido entre 37 propietarios y 1,013 patentes de maíz convencional que poseen 118 propietarios. En un primer instante, se puede considerar que existen varias compañías que participan en la propiedad intelectual de las plantas transgénicas; sin embargo, en un análisis más detallado, debido a la fusión empresarial que presentan varias de estas compañías, en realidad son tres grandes empresas semilleras las que controlan el 85% de las patentes de maíz genéticamente modificado y 69.6% de las patentes de las variedades convencionales (Ervin, *et al.*, 2010).

6.- La hegemonía que tiene Estados Unidos en la producción de maíz no sólo ha tenido que ver con su propio liderazgo tecnológico por la utilización de maíz resistente a insectos y tolerante a herbicidas, sino por la política de subsidios a todo el sector agrícola, la cual se ha venido fortaleciendo desde la “Farm Bill”, de 2008 hasta la actualidad (USDA, 2012) (Ervin, et al., 2010).

La política agrícola norteamericana otorga importantes subsidios a la producción de este grano, que beneficia a medianos y grandes productores de maíz. Éstos pueden ser seleccionados para recibir pagos del gobierno que apoyen o protejan sus ingresos. Incluyen pagos de contrato de flexibilidad de producción, préstamos de comercialización, ayuda ante desastres, pagos de conservación y seguros de cultivo (USDA/NASS, 2012). En 2008 la *Farm Bill*, tenía el objetivo de apoyar a los productores de cereales forrajeros (maíz, sorgo, cebada y avena), por medio de préstamos de mercadeo, pagos directos, anti cíclicos y de elección. Además los productores pueden ser beneficiarios de los subsidios de la legislación anterior, así como de la nueva asistencia para desastres permanentes (USDA/NASS, 2012)

7. El cultivo de maíz convencional ha decrecido rápidamente, de 67.5% en el año 2000 a 20.7% en 2007, aunque en algunas localidades todavía domina el uso del maíz convencional. Por el propio desarrollo tecnológico, la presencia de un rasgo transgénico tiende a agregarle valor al germoplasma convencional (Shi, et al, 2010)

Se observó también que los precios de las semillas varían por estado y que alcanzan su nivel máximo en la parte central, en el *Cinturón del Maíz*, esto podría deberse a la propia variación de la productividad de la tierra (Shi, *et al.*, 2010).

8.- En un estudio sobre percepción de alimentos genéticamente modificados, de 2001 a 2006, la “Pew Initiative on Food and Biotechnology” encontró que los consumidores han subestimado la cantidad de alimentos transgénicos que han consumido. Se encontró también que entre 70% al 75% de alimentos procesados en los Estados Unidos contienen ingredientes genéticamente modificados. Sin embargo, aproximadamente 60% de los encuestados entre 2001 a 2006 contestaron que no habían comido estos alimentos.

Una encuesta realizada por ABC News señala que la mayoría de los norteamericanos (86% en el 2000 y 92% en el 2003) están favor de que se etiqueten los alimentos que contienen ingredientes genéticamente modificados. En caso de que el etiquetado implique un aumento de precio, los consumidores prefieren los alimentos convencionales. (Lee, 2009).

Existen otras investigaciones que explican que, así como se está expandiendo la producción y venta de maíz GM, también se está desarrollando competitividad en nichos de mercado, destacándose, por ejemplo, la producción de maíz orgánico. Un trabajo de Jason Konefal y Lawrence Busch (2010) señala que si bien las variedades de maíz y soya genéticamente modificadas están siendo ampliamente adoptadas en los Estados Unidos, también se está desarrollando la producción de estos granos convencionales. El estudio se basa en información de las organizaciones sociales que están resistiendo a los alimentos transgénicos en algunas partes de Europa, Asia y Estados Unidos.

10.- Una de las repercusiones de la producción de maíz modificado genéticamente resistente a herbicidas, es el aumento de malezas resistentes a los herbicidas, particularmente al glifosato, debido a la aplicación desmedida del producto y su dependencia para combatir las malezas por parte de los productores (Ervin, *et al.*, 2010; Committee on the Impact of Biotechnology on Farm-Level Economics and Sustainability, National Research Council, 2010; Gillam, 2012; Mortensen, *et al.*, 2012).

De acuerdo a Benbrook (2009), antes de la adopción de cultivos genéticamente modificados resistentes a herbicidas, no se tenían reportes de infestación de malezas en los cultivos estadounidenses. En la actualidad, se pueden detectar dos o más malezas resistentes a herbicidas en los campos de cultivo de la región Sur, que es una de las zonas más afectadas, y rápidamente se está extendiendo al medio Oeste y Norte de Minnesota, Wisconsin y Michigan (Benbrook, 2009; Gillam, 2012).

Ante esta situación, las empresas semilleras han comenzado a desarrollar nuevos eventos que contengan más de una característica, por ejemplo: la combinación de la resistencia al glifosato y herbicidas sintéticos como las auxinas (Benbrook, 2009; Mortensen, *et al.*, 2012). Sin embargo, los cultivos con resistencia a herbicidas con genes apilados, pueden aumentar la severidad del problema de las malezas resistentes, por otro lado, se incrementaría el uso de diferentes productos químicos que se verterían al medio ambiente (Mortensen, *et al.*, 2012).

Esta solución que plantean las empresas, puede considerarse de corto plazo al problema de la resistencia a herbicidas. Así mismo, los nuevos cultivos resistentes a diferentes pesticidas, aumentarían el riesgo de dañar otros cultivos aledaños que no son el objetivo, principalmente por la volatilidad de las sustancias, como frutales y hortalizas que son susceptibles a las lesiones de estos químicos o incluso la pérdida de la producción (Mortensen, *et al.*, 2012). De igual forma, puede afectar la diversidad vegetal circundante a las zonas de cultivo, la cual juega un papel importante en la sostenibilidad de los ecosistemas de diversos organismos. Por esta razón, se debería plantear un manejo adecuado de las malezas, basado en la ecología de las plantas (Benbrook, 2009; Mortensen, *et al.*, 2012).

En la actualidad no existe una política única y adecuada que garantice la creciente confianza que se tiene sobre los eventos transgénicos para el control de malezas. En su defecto, se debería implementar una combinación de políticas que trate de abarcar el manejo adecuado de las malezas, por medio de diferentes técnicas, el desarrollo de investigación por parte del sector público, elaboración de planes de manejo entre los productores y no sólo basarse en el desarrollo tecnológico de las empresas semilleras (Mortensen, *et al.*, 2012; National Research Council, 2010).

Resumen general de Honduras

1. Para la investigación se consideró a Honduras porque es el único país centroamericano donde está liberalizada la siembra de maíz transgénico, con características socioeconómicas similares a las del centro-sur de México. Conocer los impactos ambientales y sociales de la introducción del maíz transgénico en Honduras a partir sólo de investigación documental es difícil, pues se trata del segundo país con mayor pobreza en Centroamérica, tiene una débil institucionalidad y hay carencia de información.

Se tomaron en cuenta las escasas publicaciones sobre los impactos sociales y ambientales de la siembra de maíz transgénico en Honduras.

2. Las condiciones socioeconómicas del país son de bajo desarrollo, dependencia y pobreza, el sector agropecuario y los servicios son las principales actividades que conforman el producto interno bruto.

La distribución del ingreso es extremadamente desigual: 21% de la población vive con menos de un dólar al día. Tiene una alta dependencia económica de Estados Unidos, la economía históricamente ha dependido de la exportación de plátano y café, y ahora exporta ropa y partes automotrices. Hay un crecimiento lento e insuficiente, y las condiciones de inseguridad y corrupción desalientan las inversiones. La población rural es el 48% del total, 74% de todos los pobres y 86% de los extremadamente pobres, los más afectados son los pueblos indígenas. Su agricultura se caracteriza por un amplio sector de campesinos de autosubsistencia, unos cuantos productores en gran escala (Sanders *et al.*, 2008) y problemas de migración.

3. El maíz blanco es el cultivo más importante, es la base de la dieta. Se siembran en dos ciclos, en la estación lluviosa y en la seca, en 2009-2010 se alcanzó una producción nacional de maíz de 1,179,809.2 toneladas (Encuesta Agropecuaria Básica, 2009). Gran parte de la producción es de temporal y para autoconsumo, 82% de productores siembran así el maíz y cuentan con menos de 5 hectáreas (SAG, 2009). Existen también productores relativamente intensivos comerciales y semicomerciales, con propiedades medianas y grandes, que generan la mayor parte del volumen de maíz producido y algunos de ellos están sembrando maíz transgénico. El rendimiento por hectárea es de 1.24 en el pequeño productor y de 1.87 en el grande. La adopción de variedades mejoradas no llega al 20% de los productores y 50% del maíz que se consume es importado.

La información sobre superficie tiene fuertes disparidades en las distintas fuentes: datos del Instituto Nacional de Estadística de Honduras (INE) dan una superficie total nacional de 648,815 hectáreas en 2009; Falck-Zepeda *et al.* (2012:138) reportan 370,000 hectáreas sembradas en 2012 en dos ciclos. Roca *et al.* (2013:282) informan de un 40% de la superficie arable sembrada de maíz y 1.8 millones de hectáreas sembradas.

El tamaño promedio de la parcela es de 1.2 ha, pero la existencia de dos estaciones de siembra dificulta definir esta cifra. El maíz se produce en monocultivo o intercalado con frijoles rojos (Falck-Zepeda *et al.*, 2012).

3. Honduras aprobó los cultivos transgénicos a nivel comercial en 2001. Desde 1996 se han autorizado 17 pruebas de nivel experimental, semicomercial y comercial, 10 corresponden al maíz y las otras al plátano, arroz y soya, todas para empresas agrobiotecnológicas transnacionales (ETAs). Los cultivos autorizados a nivel comercial son arroz y maíz. En 2001 se aprobó la liberación comercial de maíz Roundup Ready (RR) y Bt y se decretó una moratoria de cinco años para dar seguimiento y conocer la experiencia comercial y los riesgos (Manzur, 2009). Sin embargo, en algunas regiones se prohibió su siembra, la prohibición obedece a la protección del maíz criollo contra la polinización abierta de las variedades transgénicas y coincide con las zonas de maíz de subsistencia e índices de pobreza más altos.

El maíz transgénico se siembra en los departamentos de La Paz, Comayagua, Yoro y Olancho, en los dos últimos se produce el 90% del volumen nacional. Para Roca y colaboradores (2013:311) se prohíbe su cultivo en otras zonas “por razones más políticas que biológicas”.

4. Pese a la moratoria reportada por Manzur (2009), en 2002, Honduras inició la comercialización de maíz GM con 500 hectáreas en etapa pre comercial; en 2003 con 1,500 hectáreas; y en 2004 con 1,800 hectáreas (Trigo, 2008).

Sobre la superficie de maíz transgénico hay disparidades: Para Trigo (2008), en 2007 el maíz transgénico fue sembrado por más de 500 agricultores en una superficie superior a las 7,000 hectáreas, aunque Sanders *et al.* (2008) indican que 320 productores sembraron maíz resistente a insectos en ese año en 3000 hectáreas, dos tercios con maíz *Bt* y un tercio con maíz RR. Roca *et al.*, (2013:293) nos hablan de que en 2005 Honduras sembraba 3000 hectáreas de maíz GM, que en 2010 crecieron a 15,700, aunque en el mismo trabajo se proporcionan las mismas cifras que en el estudio de Sanders y colaboradores del 2008 (Roca *et al.*, 2013:355).

En 2008, el ritmo de crecimiento en el uso de maíz biotecnológico aumentó 50%, con 3.28% del total de maíz sembrado para ese año (Trigo, 2008). En 2010, se reportan 15,774 hectáreas de producción de maíz genéticamente modificado en Honduras, 5325 ha fueron plantadas con las variedades *Bt* y RR, 1835 ha de Herculex I y 6839 ha de Herculex I y RR. Datos preliminares de los productores indican que por hectárea el rendimiento máximo de maíz tradicional es de 2.7 ton. con híbridos de 3.6 ton. y con transgénico de 8.0 ton. (Gómez, 2011).

5. La producción de maíz en Honduras presenta pérdidas severas por plagas de insectos (Andrews, 1988), controlados con la aplicación de insecticidas, que se hace sin ningún control y, según Falck Zepeda *et al.* (2012), ha propiciado la resistencia de éstos. También hay daños por aflatoxinas en el almacenamiento (Roca *et al.*, 2013: 285).

Para Sanders *et al.* (2008) y Trabanino y Almendares (2007:55), el maíz *Bt* es una alternativa al uso de agroquímicos, pues la eficacia de la proteína Cry I Ab de este maíz para el control de algunos insectos ha sido evaluada en laboratorio y en clima tropical, con controles de lepidópteros dañinos superiores al 75% (Lardizábal, 2000). Falck-Zepeda *et al.* (2012) son optimistas respecto a que los insectos desarrollen resistencia a la toxina del maíz *Bt*, pues consideran zona de refugio de los insectos a las superficies de caña de azúcar, sorgo y maíz híbrido que conviven con este maíz y permiten que las poblaciones de insectos reproduzcan constantemente a individuos no resistentes.

6. Respecto a alimentación y consumo, en 2005 la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) muestra que circulan en el país cantidades aún no medidas de maíz y alimentos elaborados con trazas de eventos transgénicos en maíz crudo y tortillas (Ho, 2007).

Campesinos, organizaciones ambientales, instituciones académicas e investigadores no son informados sobre los productos de importación y alimentos que contienen transgénicos, no se señala en las formas de presentación (Almendares, 2007). Otra forma de expansión del maíz y otros cultivos GM en Honduras y Centroamérica es la ayuda alimentaria, se han encontrado en los desayunos escolares donados para niños centroamericanos (Biodiversidad, 2005).

7. Uno de los escasos estudios sobre impactos del maíz transgénico es el de Trabanino y Almendares (2007), para el que la experiencia resultó un éxito.

El maíz *Bt*, con una aplicación de químicos, aumentó en un 20% los rendimientos. En evaluaciones posteriores, con una aplicación, los rendimientos aumentaron en una tonelada por hectárea. Las plantas *Bt* tenían 45% menos de plantas infestadas que las no transgénicas, que tenían una infestación del 91% de gusano barrenador. En cuanto al maíz resistente a herbicidas, los autores plantean que puede tolerar hasta tres veces más la dosis normal para controlar las malezas.

8. El estudio de Falck-Zepeda *et al.*, (2012) comprendió experimentos en campo con maíz GM y convencional, y encuestas a diversos tipos de productores. La principal razón para que los productores no siembren el maíz *Bt* o RR es el precio de la semilla, aunque puede ser compensado por mejores rendimientos o reducción de costos en plaguicidas.

La mayoría de los agricultores afirmó que con crédito, estarían interesados en comprar la semilla. En cuanto al acceso, muchos pequeños productores no pueden ir a las tiendas distribuidoras de semillas mejoradas y acuden a sus vecinos o amigos, con poco control sobre la calidad (Falck-Zepeda *et al.*, 2012). Roca *et al.*, (2013) citan este estudio y plantean que el maíz *Bt* es efectivo para el control de *S. frugiperda*, si bien reconocen que esta plaga se mantiene por debajo de los niveles críticos en las variedades convencionales (híbrido y tuxpeño).

9. Los aumentos de rendimiento son de 10.8 ton/h con el maíz convencional a 13.2 ton/ha con el transgénico, de acuerdo a un estudio de Sanders¹ (2008) sin publicar, citado por Roca *et al.*, (2013: 333). Para este estudio, hay diferencias entre productores de maíz *Bt* exclusivamente con productores de maíz convencional o de ambos tipos de maíces (son 114 encuestas en total) en cuanto a uso de herbicidas e insecticidas, siendo menor en los de maíz *Bt*. También se informa de menor uso de fertilizantes en los productores de este maíz. Hay problemas de comercialización para 15% de los entrevistados porque la empresa Maseca no compra maíz *Bt* y para 6% de ellos el precio no cubre los costos de inversión en la nueva tecnología.

¹ Parece que este mismo estudio se cita en Falck-Zepeda *et al.* (2012), las fuentes no lo especifican, pero Sanders publica en ambos y hay similitudes. En todo caso, las entrevistas a productores son de 2008 y no se han actualizado

El pequeño productor enfrenta baja productividad y calidad de sus productos; alto costo del financiamiento para mejoras; ausencia de información de los mercados de insumos y bienes, y deficiente infraestructura vial y eléctrica a nivel nacional (Sanders, *et al.*, 2006), además de un sistema legal débil en cuanto a derechos de propiedad (Roca *et al.*, 2013:334). Las fuentes de información sobre el maíz transgénico son las casas comerciales (más del 50%) y otros agricultores. El estudio habla de una ganancia de 5 a 1 usando el maíz *Bt*. Se reconoce que, por falta de una guía de manejo, los productores que usan maíz *Bt* siguen aplicando grandes cantidades de agroquímicos y se plantea que lo mejor es que los productores sean entrenados por las empresas productoras de maíz *Bt*.

10. Sobre la regulación, para Trabanino y Almendares (2007) todas las pruebas se hicieron con precauciones en la Universidad del Zamorano y, terminadas las evaluaciones, la autorización de siembra comercial para Monsanto se realizó con un 10-15% del total del lote sembrado con semilla no transgénica. Honduras es Parte del Convenio de Diversidad Biológica, ratificó el Protocolo de Cartagena de Bioseguridad en 2008 y es integrante a partir de 2009(CDB, s/f). Se aprobó un “Reglamento de Bioseguridad con Énfasis en Plantas Transgénicas” en 1998, el cual norma la siembra de estos cultivos y fija la adopción de medidas para reducir los riesgos en salud humana y medio ambiente (Ho, 2007). Este reglamento fue reformado en 2004, el CNBB de Honduras es más “pragmático”, al aceptar las evaluaciones que se hacen en Estados Unidos de los cultivos transgénicos y no esforzarse en hacer las propias. Es la compañía proponente la encargada de vigilar las condiciones de bioseguridad al autorizar la siembra comercial, sobre todo en lo concerniente a refugios (Roca *et al.* 2013:304-305).

De 14 universidades que hay en el país, sólo la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAP) y la Universidad Nacional Agrícola (UNA) tienen capacidades relacionadas con la biotecnología y cuentan en su conjunto con ocho laboratorios (UNEP, s/f). La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), estableció una Comisión Nacional de Bioseguridad, y actualmente funciona el Comité Nacional de Biotecnología y Bioseguridad (CNBB) (Ho, 2007). Roca *et al.* (2013:294) informan que en el CNBB no se evalúa ningún riesgo ni problema socioeconómico de los cultivos transgénicos. Para Vía Campesina, los comités para asesorar y evaluar riesgos de productos transgénicos para la salud pública, la producción y el ambiente se integran exclusivamente por sectores con intereses comerciales, empresas productoras de semillas e industria agroalimentaria, con consentimiento y aval del sector público (Vía campesina, 2007). La mayoría de los estudios se han efectuado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en coordinación con el Gobierno de Honduras a través de la SAG, otras instituciones de investigación nacionales e internacionales como el *International Food Policy Research Institute* (IFPRI) de Washington DC, así como con asociaciones de desarrollo rural, de productores y la empresa privada.

11. Existe un movimiento de organizaciones sociales que denuncian la expansión de los transgénicos.

Manzur (2009) identifica como actores relevantes a los organismos públicos encargados de la autorización de transgénicos como SERNA y la Secretaría Nacional de Servicios Agropecuarios

(SENASA) (Almendares, 2007). Un actor preponderante son las ETAs, destaca Monsanto, protagonista del programa gubernamental “Sembremos país con más maíz”, que pretende alcanzar la autosuficiencia alimentaria en 2020 con asistencia técnica de la empresa, en el que sólo se menciona el mejoramiento con híbridos.

También están la Organización Fraternal Negra Hondureña (OFRANEH), el Consejo Coordinador de Organizaciones Campesinas de Honduras (COCOCH), la Alianza por la Soberanía Alimentaria y la Reforma Agraria (SARA), el Movimiento Madre Tierra (Miembro de Amigos de la Tierra Internacional), cuya posición es que se prohíban los transgénicos en Honduras y llaman a defender la soberanía alimentaria (Vía campesina, 2007).

12. La crisis alimentaria de 2008 fue un elemento crucial para la aceptación de la tecnología transgénica.

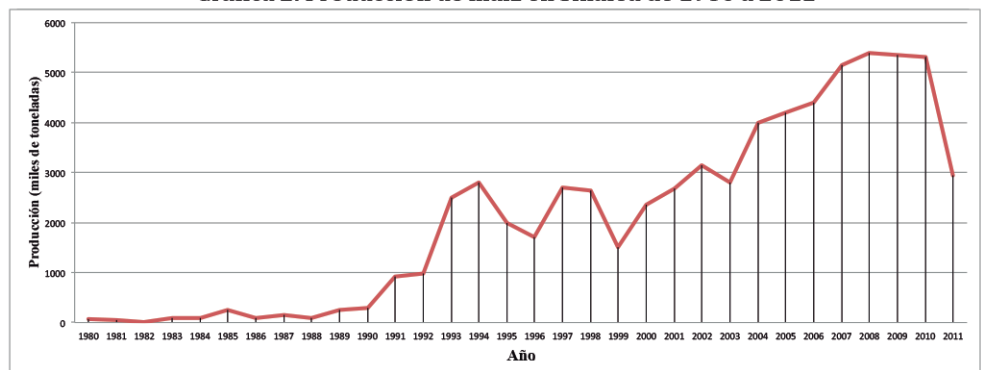
Tanto al nivel del gobierno como de la opinión pública, la biotecnología agrícola fue promovida por el gobierno hondureño como “clave para aumentar la producción doméstica e incrementar los ingresos en el sector rural” (Roca *et al.*, 2013:32).

Resumen general de Sinaloa

1. Sinaloa se convirtió de ser un productor de alta diversificación agrícola, al mayor productor de maíz blanco - en superficie y producción - a nivel nacional, con base en el cultivo de semillas híbridas, irrigación y asistencia técnica provista por las compañías transnacionales.

Desde 1930, Sinaloa se convirtió en el eje principal de la economía agrícola mexicana, demostrándose esto por las obras hidráulicas (once presas) construidas y las inversiones federales en la mecanización. De 1939 a 1960 alentado por la política agrohidráulica y la Revolución Verde, el maíz fue el principal producto en Sinaloa. Más tarde, se diversificó fuertemente en cultivos de primavera-verano y a la fecha es el principal productor y exportador de jitomate y hortalizas. A partir de 1990, el marco de política agrícola nacional indujo un patrón de especialización basado en maíz híbrido otoño-invierno (Gráfica 2). En 2011, la superficie sembrada de maíz ocupó 837,050 hectáreas, de las cuales 99% están mecanizadas, 96% irrigadas, 92% con asistencia técnica y 99% con maíz blanco híbrido (SIAP, 2011). Sinaloa se convirtió en el principal productor de maíz en el país con una producción que se incrementó en 100% desde 1990, con rendimientos crecientes hasta las 16 ton/ha (Gráfica 2).

Gráfica 2. Producción de maíz en Sinaloa de 1980 a 2011



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2011

2. Existe la “otra” Sinaloa, que ocupa sierras y planicies no irrigadas con maíces nativos, pobladas por indígenas mayos y mestizos pobres.

A pesar de la pequeña superficie, 5986 hectáreas, existe una riqueza de maíces nativos (9 razas): Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Tuxpeño, Elotero, Blando de Sonora, Onaveño, Vandebón, Reventador y Jala (Palacios *et al.*, 2008; Lazos y Chauvet, 2011; Sánchez, 2012).

3. La producción se realiza por grandes y medianos productores de maíz híbrido blanco comprado a compañías transnacionales, cultivan hasta 1 500 hectáreas bajo irrigación con los programas de ASERCA y PROCAMPO; contrastantemente, los pequeños productores cultivan menos de 15 hectáreas con maíces nativos y bajo temporal.

Los grandes productores cultivan entre 150 y 1500 hectáreas. La mayoría de los entrevistados (83%) prefieren tener tanto tierras propias como tierras rentadas pues no siempre se cultiva toda la extensión ya que están restringidos a la capacidad de las presas para la irrigación. Todos tienen riego y cultivan semilla híbrida. La comercialización se da a través de las bodegas de las asociaciones de productores o por empresas privadas.

Entre los medianos productores se encuentran dos estratos de agricultores. Uno que se caracteriza por cultivar entre 70 y 150 hectáreas y que al igual que los grandes productores, combinan el tipo de tenencia de sus tierras (privadas, ex-ejididos, y renta de parcelas). Existe otro segmento de agricultores que cultivan entre 40 y 70 hectáreas e igualmente sus tierras pueden ser de tenencia mixta. En este sentido, la diferencia entre los productores privados y del sector social se desdibuja. Todos cuentan con sistema de riego y utilizan semilla híbrida.

Tanto grandes como medianos productores cultivan maíces blancos híbridos comprados a las compañías transnacionales (Monsanto y Pioneer). Algunos siembran maíz amarillo por la política de reconversión de SAGARPA desde 2005, pero sin éxito, por el menor rendimiento del maíz amarillo y porque sólo tiene como mercado el sector pecuario, mientras que el blanco, accede también al mercado de alimentación humana. Los productores se asocian para comprar al mayoreo insumos y para ingresar su producto en las bodegas. La mayoría tiene agricultura por contrato de ASERCA. Estos convenios y el precio del maíz son el punto neurálgico para los productores.

Los dos tipos de pequeños productores son: a) ex-ejidatarios que poseen entre 15 y 40 hectáreas irrigadas, pero muchos rentan sus tierras; b) productores serranos temporales con milpas entre 5 y 15 hectáreas de maíces nativos con cultivos intercalados.

4. El proceso productivo es otoño-invierno, por lo que plagas y malezas no representan un problema para el productor. Los mayores costos se deben a la compra de semilla y fertilizantes; mientras que los menores, a insecticidas y herbicidas. Por ello un maíz transgénico resistente a plagas y malezas no significa un ahorro para el productor, sobre todo porque la semilla sería más cara que la convencional.

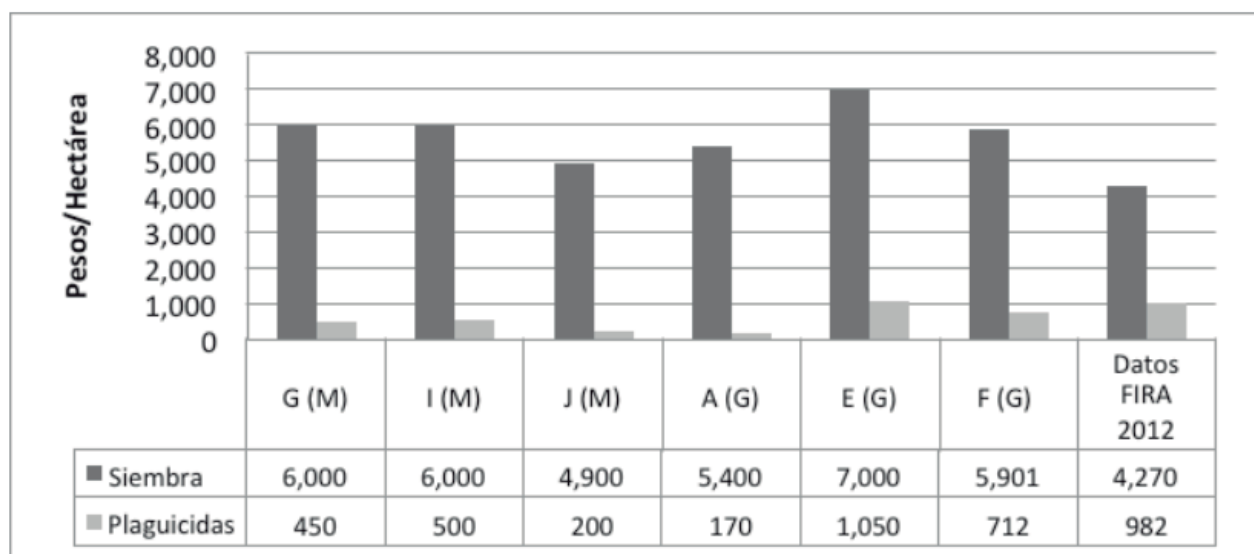
Los productores maiceros con riego (grandes, medianos, pequeños) inician la preparación del terreno en agosto, para sembrar entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre. La semilla y los fertilizantes representan los insumos de mayor costo y se compran cuando

los productores obtienen crédito. Se dan cinco riegos, generalmente por gravedad: uno en pre-siembra y cuatro de auxilio. Los plaguicidas y los herbicidas ocupan un reducido porcentaje de los costos de producción. Aunque casi no haya daños por plagas, la más común es el gusano cogollero, luego gusano elotero, trips, araña roja y roya. La presencia e intensidad de las plagas dependen del manejo del terreno, tipo de suelo y condiciones climáticas. Los productores grandes reportan una posible pérdida por plagas del 5% al 10%, pero señalan que con un monitoreo temprano, se controlan. Mientras que los costos de la siembra representan alrededor del 32% del total y los fertilizantes hasta el 34%; los plaguicidas sólo significan entre 2 y 4% de sus costos totales (Gráfica 3). Se hizo esta evaluación de costos con el fin de evaluar la pertinencia de una tecnología en semillas que hipotéticamente evitaría el uso de plaguicidas, pero que sería más cara. Los rendimientos de estos agricultores van de 10 a 15 toneladas por hectárea.

Para los pequeños agricultores de temporal con siembra de maíces nativos, el costo de las semillas es nulo, dadas las prácticas de intercambio y de reutilización de semillas de la cosecha. Tienen diversos rendimientos (1 a 4 ton/ha). Algunas variedades son resistentes a la sequía, a plagas y vientos. Se usan plaguicidas sólo en caso necesario, dependiendo de factores climáticos (con mayor humedad, menor es la frecuencia de plagas). Los herbicidas son aplicados en raras ocasiones entre agosto y septiembre. Para ellos, la aplicación de fertilizantes representa hasta 50% y 2% los plaguicidas.

Para respaldar la información del trabajo de campo, se analizaron los costos proporcionados por FIRA que corresponden a agricultores con maquinaria propia, riego de gravedad y semilla mejorada. La preparación del terreno consiste en desvare, rastreo, bordeo, canalización, surco y tumba. La semilla se trata para evitar plagas. La fertilización (nitrógeno, fósforo, amoníaco y fertilizantes líquidos) es la etapa más cara. La aplicación de plaguicidas representa el menor porcentaje de los costos. Los herbicidas son aplicados raramente (Gráfica 3).

Figura 3. Costos de siembra y de plaguicidas para diferentes tipos agricultores de Sinaloa



Nota: M = productor mediano y G = productor grande;

G, I, J, A, E y F son productores entrevistados

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo y FIRA

5. El análisis de los costos productivos sirve para evaluar la pertinencia del uso de las semillas transgénicas, cuando éstas serían más caras y dirigidas a problemas que no existen. Económicamente, el maíz transgénico no representa solución para los problemas que aquejan a los productores sinaloenses.

La semilla transgénica no sería rentable económicamente pues sería más cara, y los costos de plaguicidas y herbicidas representan un reducido porcentaje de los costos totales. Finalmente, para los pequeños agricultores no es económicamente viable adquirir un insumo que actualmente no pagan por los procesos de intercambio de semilla y de almacenamiento.

6. Existen diversas voces en las organizaciones sociales sobre la siembra de maíz transgénico, aunque haya una tendencia a estar en contra por el MAS y FDPAS y una a estar a favor por la CAADES y la Liga de Comunidades Agrarias. Este discurso está impregnado de una ideología de progreso y modernización y por la mercadotecnia de Monsanto, que promete mayor productividad y resistencia a sequía.

Se escucharon las voces de las cuatro organizaciones sociales más representadas (CAADES, LCA, FDPAS, MAS) sobre cuatro puntos: a) Conocimientos sobre los transgénicos y sobre la ley de bioseguridad; b) Los impactos potenciales de la posible introducción del maíz transgénico; c) La problemática de la producción y de la comercialización maicera; y d) Los escenarios predictivos deseados y las condiciones para llegar a dichos escenarios.

En todas las organizaciones existe una diversidad de posiciones con respecto a los conocimientos sobre los transgénicos, sobre la ley de bioseguridad, y sobre los impactos potenciales de su posible introducción. Por ende, encontramos a muchos productores que no conocen el maíz GM, otros han oído hablar de él, pero sus conocimientos son vagos, confusos e inclusive contradictorios. Para la mayoría, sus únicas fuentes de información son las empresas transnacionales, principalmente Monsanto. Contrastantemente, varios de los dirigentes, grandes productores y productores líderes han recibido pláticas, han visto películas e inclusive, algunos han sido invitados por Monsanto con todos los gastos pagados para visitar tanto la zona maicera de Estados Unidos como los campos de maíz y soya transgénica en Brasil. Sin embargo, no cuestionan la calidad de la información proveniente de empresas.

a) La CAADES, que agrupa 15,000 grandes y medianos productores, bajo la ideología de modernización y progreso, quisiera introducir el maíz transgénico si bajaran costos productivos o fueran resistentes a sequías o heladas. Ven el peligro en la dependencia en el cultivo del maíz GM, ya que cuando quieran sembrar híbridos convencionales no podrán conseguir la semilla. Pocos consideran la conservación de maíces nativos. Los efectos en la salud están minimizados. Escasamente, conocen la ley de bioseguridad. No vislumbran problemas por la propiedad intelectual de semillas, ni conflictos por contaminaciones entre transgénicos e híbridos. Los agricultores conocen que Monsanto participa en el Consejo Nacional Agropecuario.

b) La Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos Campesinos, son pequeños productores (entre 10 y 20 hectáreas) del sector social, principalmente ejidatarios. En Sinaloa, cerca del 70% de las tierras son ejidales con una población cercana a 90 mil ejidatarios distribuidos en 1200 ejidos, de los cuales 800 están en la Liga (Datos del Lic. Germán Escobar).

Tienen problemas productivos por falta de acceso al crédito, 60% de los ejidatarios rentan sus tierras. Inclusive, el dirigente nos asegura que hay ejidos completos rentados. La semilla y el fertilizante representan 68% de los costos invertidos cuyas ganancias son para las transnacionales; mientras que el pago del agua significa sólo 6%, lo que merma los mantos freáticos. Les atrae tener semillas de 14 toneladas por hectárea, promesas de Monsanto. No saben sobre el flujo génico. Los maíces nativos se deben conservar en el sur para respetar el centro de origen. Ninguno conocía los transgénicos de 2ª y 3ª generación ni los posibles efectos en la salud humana. Tampoco sabían de la existencia de la ley de bioseguridad.

c) Movimiento Agrícola Sinaloense: Rechazo a transgénicos y búsqueda de alternativas. No existe una posición única en torno al maíz transgénico. Algunos dudan de las ventajas, pero quieren probarlo; otros ponen en duda las promesas de Monsanto. Conocen los impactos negativos del maíz GM en la economía de los productores por el alto costo de las semillas y por la pérdida de un mercado libre de transgénicos.

Las técnicas de mercadotecnia de Monsanto han funcionado: invitaciones a pláticas donde ponderan el progreso de los OGM, viajes pagados a EUA, Costa Rica y Brasil, semillas regaladas, asistencia técnica de Monsanto. No existe todavía en Sinaloa ni una cultura de reflexión tecnológica ni una cultura de búsqueda de nichos de mercado. La mayoría no conoce la ley de bioseguridad.

d) El Frente de Defensa de los Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa. Al reunir alrededor de 12 mil productores, no hay una voz unísona en cuanto a la introducción de maíz transgénico. Los problemas de los productores se concentran tanto en los altos costos de los insumos como en los bajos precios de sus productos. Los líderes no conocen el maíz transgénico, ni conocen la ley de bioseguridad. Su única fuente de información técnica han sido las empresas transnacionales.

7. Escenarios futuros: El ideal para las organizaciones es regresar a una producción diversificada, para tener diferentes canales de comercialización.

En general, el primer escenario es reconstruir una agricultura diversificada, pues admitieron que la “maicificación” no ha sido benéfica, ya que dependen de las compañías transnacionales, las sembradoras, las surtidoras de agroquímicos y las comercializadoras. El segundo escenario futuro deseado por las organizaciones sociales es poder tener un mayor control sobre el mercado y la estructura de precios. Finalmente, el tercer escenario futuro es tener un campo más tecnificado, si bien para los dos escenarios anteriores había un consenso. En este punto, hay disentimientos importantes.

8. Disidencias en las posiciones académicas. Mientras que biotecnólogos y algunos sociólogos coinciden en los beneficios de los maíces transgénicos; muchos agrónomos y otros sociólogos ven el peligro en la dependencia y en la pérdida del germoplasma nativo. Se desconocen los resultados de las pruebas pilotos de maíz transgénico.

Para los biotecnólogos, la estrategia sería la siembra de maíz transgénico amarillo en el ciclo de primavera – verano, que es cuando proliferan plagas y malezas, así se solucionarían estos problemas y se contaría con 2 ciclos al año, siempre y cuando el riego sea posible. Los resultados

de las pruebas experimentales y piloto no han sido entregados oficialmente, ni a nivel federal ni estatal. Contrastantemente, agrónomos del INIFAP afirmaron que no hay problemas de malezas ni de gusano cogollero por ser un cultivo de otoño-invierno. Otros agrónomos han constatado en la sierra nueve razas de maíces nativos y hay evidencia de que pueden llegar a ser hasta 13 razas.

9. Finalmente, las inquietudes de los agricultores no giran alrededor de la producción, ya que son altamente productivos. Los rendimientos estriban entre 11 y 15 toneladas por hectárea debido a la alta densidad de siembra, la fuerte cantidad de fertilizantes utilizados, la irrigación, las semillas híbridas. Su problema reside en los canales adecuados de comercialización y en la negociación de los precios de su producto. En este sentido, si ellos tuvieran mayor seguridad en la comercialización y en los precios pactados en el futuro, ganarían mucho más, tanto económica, como social y políticamente que con la introducción del maíz transgénico. Incluso la estrategia de no cultivar maíz transgénico sería favorable y de alto impacto para la región, dado que el maíz de Sinaloa es de muy buena calidad y se formaría un nicho de mercado al ofrecer maíz que no es genéticamente modificado.

En 2012, los productores pudieron haber tenido buenos precios ya que la Bolsa de Chicago fijaba precios muy superiores a los que los compradores (Maseca, Minsa, Cargill) querían pagar, pero se autorizó la importación de maíz de Sudáfrica y tuvieron dificultades para vender su producción y recuperar sus costos.

Si se declarara a Sinaloa como una región libre de transgénicos se podría obtener un precio nicho frente a la producción mundial que tiende a homogeneizarse con semillas genéticamente modificadas. Ellos reciben información de que no hay riesgo de sembrar híbridos convencionales y transgénicos juntos.

Resumen general de Jalisco

1.- El Estado de Jalisco destaca por su actividad agrícola, que lo coloca entre los primeros cinco lugares a nivel nacional, y en especial en la producción de maíz, al ocupar el segundo lugar en el año 2013. Actualmente se encuentra ante el reto de producir no sólo maíz blanco, del cual México es autosuficiente, sino también maíz amarillo del que se es deficitario. Asimismo, por sus condiciones climáticas, despunta como buen productor de maíz grano e incluso de semilla.

En dicha entidad, el maíz es un cultivo que puede sembrarse en diversos suelos y condiciones climáticas y altitudes, las cuales pueden ir desde el nivel del mar hasta las zonas altas de montaña, como sucede en otros estados. Para el 2012, una de cada tres hectáreas cultivadas en el país correspondió a este cultivo, donde 91% de la producción fue de blanco para el consumo humano.

El maíz es el cultivo más importante del estado, que se favorece de un buen temporal debido a las lluvias que ingresan desde el Pacífico y riegan la región Occidente de la República Mexicana. Las fechas de siembra se realizan en los meses de mayo y junio. En el año 2010 se sembró una

superficie de 602,239 hectáreas de maíz, correspondiendo 544,359 al maíz blanco y 57,880 al maíz amarillo, 99.2% de la superficie se sembró en el ciclo Primavera-Verano. Los distritos de La Barca, Lagos de Moreno, Ciudad Guzmán y Ameca destacan por volumen de producción y superficie sembrada y cosechada. Para el año de 2012, por ejemplo, La Barca tuvo un volumen de producción de 1,047,374 toneladas, ocupando el primer lugar de todo el estado (SIAP, 2012).

2.- En el estado de Jalisco la tipología de productores en términos agregados se puede clasificar en pequeños, medianos y grandes, pero más preciso es catalogarlos como de bajo, mediano y alto rendimiento. El trabajo se enfocó a las dos primeras categorías. Las regiones visitadas fueron cinco. Los productores de maíz amarillo trabajan bajo la modalidad de agricultura por contrato y toda su producción se comercializa. Los agricultores que cultivan maíz blanco lo destinan al autoconsumo, en su mayoría. La agricultura es la actividad principal y única para 33% de los entrevistados. La edad de los productores rebasa los 50 años en 68% de los casos.

Para la investigación se seleccionaron cinco regiones: Los Altos, Zapopan, la Ciénega, la Ciénega Sur y Valles. Dentro de estas zonas se visitaron las localidades de Cuquío, Tesistán, San Miguel Poncitlán, Gómez Farías, Sayula, Fresnito, Etzatlán y Ameca. Se realizaron entrevistas semi estructuradas a 36 actores sociales involucrados, 18 a productores pequeños y medianos; otras 18 a funcionarios de la SAGARPA, Secretaría de Desarrollo Rural, INIFAP, Fundación Produce Jalisco, e investigadores de la Universidad de Guadalajara, del Centro Regional Universitario de Occidente de la Universidad Autónoma Chapingo, de Syngenta y entrevistas a representantes de las empresas semilleras nacionales.

El trabajo de campo se enfocó a los productores de mediano y bajo rendimiento, en el caso del gran productor no se obtuvo información directa, solamente la que proporcionaron autoridades gubernamentales e investigadores de instituciones públicas de manera general.

Por el destino de su producción, los que cultivan maíz amarillo se rigen por contratos y venden toda su producción. Los agricultores de maíz blanco lo ocupan para las necesidades familiares de alimento o para el ganado, si hay excedentes los venden. Las condiciones productivas de los dos estratos de productores son similares: prevalece buen temporal, algunos tienen riego y usan maquinaria, insumos químicos y semilla híbrida. Su principal preocupación son los altos costos para producir. De los entrevistados, 67% obtiene ingresos de otras actividades distintas al cultivo de maíz.

En las cinco regiones de estudio, los productores comercializan una parte o toda su producción. De los entrevistados, 17% indicaron que destinan toda su producción a la venta, 67% mencionaron que la cosecha es para el autoconsumo y venta, 5% corresponde a un productor de la región de la Ciénega Sur, de la localidad El Fresnito, su cultivo es para el autoconsumo y para el alimento de sus animales, así mismo, este productor emplea semillas nativas de la región.

De los productores entrevistados, 44% mencionó que la tenencia de la tierra es ejidal. Así mismo, la edad promedio es de 59 años, de los cuales, 42% del total oscilan entre los 51 a 60 años, seguidos con el 26% que están en el rango de 37 a 50 años. Se puede observar que la situación de la edad comienza a inclinarse hacia productores que están entrando a la tercera edad y la participación de los jóvenes ha disminuido, porque consideran que el campo ya no es una opción para su reproducción social

3.- Los costos de producción más altos se derivan del pago de la semilla y de los insumos como fertilizantes cuyos precios van a la alza, no como sucede con el maíz que tiene fluctuaciones y se rige por los niveles internacionales. Las semillas comercializadas por empresas transnacionales tienen un costo mayor con relación a las que ofrecen las firmas nacionales que pueden variar de 50 a 64% con rendimientos similares.

Los costos de producción en las diferentes zonas, según información obtenida durante el trabajo de campo, oscilaron entre los \$12000 hasta los \$25000 por hectárea cuando se emplean híbridos, especialmente de las empresas Asgrow, Sygenta y Pioneer. El precio de las semillas de estas firmas se encuentra en el rango de los \$1500 a los \$2800 por saco. Para la siembra de una hectárea, se necesita un saco y medio, es decir, el gasto aproximado que realiza el productor es de \$ 2250 a \$4200 pesos por hectárea.

El precio de la semilla nacional se encuentra en un margen de \$700 a \$1800 pesos por saco con 65 o 60 mil semillas. En cuanto a rendimientos, éstos son diferenciados dependiendo de la zona, si es muy productiva como en la región de Zapopan, los volúmenes de producción se encuentran en las 11 toneladas por hectárea, en temporal con tecnificación llegan a las 8 toneladas por hectárea, y en temporal con tecnología tradicional varía de 4 a 6 toneladas por hectárea. Las empresas semilleras nacionales tienen como principal mercado el segmento de los productores de mediano y bajo rendimiento, que comprende a los pequeños y medianos productores, no sólo del estado de Jalisco, sino también a productores de diferentes estados a nivel nacional.

En algunos ejercicios de validación, las semillas nacionales reportan los mismos rendimientos y se venden a mitad de precio con relación a las que venden las empresas semilleras transnacionales. Las demostraciones comparativas – conocidas como vitrinas - para maíz blanco y amarillo se han realizado por parte de la Universidad Autónoma Chapingo, la Fundación Produce Jalisco, A. C, la Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco y empresas nacionales. Esta información se ha publicado en informes de 2010, 2011, 2012 y 2013.

Si analizamos el rubro de rendimiento por distrito, observamos que cinco (Ameca, Cd. Guzmán, El Grullo, La Barca y Zapopan) de los ocho distritos del estado de Jalisco, para el año de 2012, tienen un promedio por arriba de las cuatro toneladas por hectárea, rendimiento superior al promedio nacional que es de 3.2 t/ha.

Ante estos hallazgos, se considera que existe la posibilidad de la reproducción de semilla híbrida por productores organizados, con la condición de que se genere un sistema estricto de control de calidad por parte de ellos, para asegurar la rentabilidad del cultivo. Respecto a los costos de producción, los fertilizantes son el mayor egreso, 41.9% para el amarillo y 47.5% para el blanco. La molestia manifestada por los productores es la ausencia de regulación de sus precios, dado que año con año se da un aumento considerable, así como la falta de apoyos gubernamentales. En suma, de los costos de producción más del 60% corresponde a la compra de fertilizantes y gastos de siembra (semilla y mano de obra); en contraparte, 15% se destina al control de plagas y malezas. Este análisis de los costos evidencia la importancia que juegan los precios para la rentabilidad económica de la actividad, porque los precios de maíz y los de los insumos no se rigen por la misma lógica, los primeros se fijan en función del precio internacional y los segundos carecen de regulación.

A pesar de los insuficientes apoyos a la producción y la comercialización de maíz, la siembra del maíz amarillo se convierte en una fuente de ingresos atractiva para una fracción de los

productores, aquellos que producen bajo la modalidad de agricultura por contrato para la industria, aunque implica una inversión cercana a 40% por encima de la que se hace para el maíz blanco.

En el estado de Jalisco se fomenta el cultivo de maíz amarillo a partir de programas gubernamentales. Asimismo, la Confederación Nacional Campesina y la Industria de Derivados Alimenticios y Químicos del Maíz (Idaquim) han llevado a cabo convenios con la finalidad de incrementar la superficie cultivada.

4.- Hay un eficiente control de plagas y malezas, de manera tal que los productores no tienen grandes mermas por estos conceptos.

Las plagas y enfermedades en la producción de maíz en la entidad no representan un problema substancial en los costos, ni ocasionan mermas significativas, ya que se controlan adecuadamente. Sin embargo, el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se mencionó principalmente en las cinco regiones, seguido de la gallina ciega (*Phyllophaga sp*) y en el almacenamiento, el gorgojo (*Sitophilus zeamais*). En cuanto a enfermedades, algunos hongos ocasionan problemas aislados en el cultivo.

5.- Para los productores de Jalisco, la posibilidad de liberar en campo y a nivel comercial maíz modificado genéticamente significa posibles riesgos para su producción, sobre todo para aquellos organizados como productores de semillas porque, al tratarse de un cultivo de polinización abierta, sus siembras pueden llegar a contaminarse con el maíz transgénico y ser sujetos de demandas por parte de las compañías multinacionales y/o perder su mercado. La meta que persiguen los agricultores es aumentar el rendimiento. Para los investigadores y agrónomos es claro que el maíz genéticamente modificado no puede incrementar el rendimiento, debido a que para que esto suceda intervienen diversas variables como suelo, clima, agua, nutrición de la planta, por tanto es un resultado multifactorial que no puede depender de un gen.

En el caso de las empresas semilleras entrevistadas, la percepción que los productores tienen del maíz genéticamente modificado - a partir de la difusión que las empresas transnacionales realizan - se relaciona con el incremento en los volúmenes de producción, así como con la reducción de los costos, ante la disminución en el uso de herbicidas e insecticidas.

En general, los resultados que arroja el trabajo de campo llevan a considerar que el maíz genéticamente modificado que existe en el mercado no es la alternativa para los productores de Jalisco en relación a sus problemas agronómicos, porque los materiales híbridos han dado respuesta a sus necesidades productivas y no se tienen afectaciones severas de plagas y malezas. Por este motivo, la principal preocupación es la comercialización del maíz y los precios fluctuantes en el mercado internacional. Desde la perspectiva de estos productores, debería existir la voluntad política del gobierno de no autorizar la liberación comercial de la siembra del maíz genéticamente modificado por no responder a sus necesidades y problemas. Así mismo, plantean que no debería permitirse la entrada indiscriminada de importaciones y demandan la implementación de políticas públicas que garanticen precios justos del maíz.

Resumen general de Puebla

1.- Prevalece la producción de maíces nativos en condiciones de temporal. Los entrevistados producen tanto maíces nativos como híbridos, no obstante, predomina el maíz criollo en 60%. En el cultivo de maíz, la selección de semillas, y por ende de las variedades adecuadas a los ambientes fisiográficos, ha orientado el desarrollo de poblaciones nativas de maíces aptos para producir en zonas diferentes.

Algunas de las características de las variedades son: precocidad, porte de planta y componentes del rendimiento de grano. Esta interacción constante entre el cultivo de maíz y los productores propicia la conservación de una diversidad de maíces. Sin embargo, no se cuenta con un estudio amplio a nivel estatal de toda esta multiplicidad de semillas. Las variaciones climáticas y ambientales han tenido una gran incidencia en el cultivo del maíz en las diferentes zonas del estado, con irregularidades cada vez más frecuentes en las épocas de heladas, lluvia y sequía, lo que incide negativamente en la producción.

En general, la siembra de maíz es de temporal y se lleva a cabo por grandes, medianos y pequeños productores. En la mayoría de los casos, los productores han logrado que su cultivo tenga un doble propósito: satisfacer las necesidades familiares y para la venta. En los últimos 22 años, el volumen de producción promedio de maíz grano ha sido de 929,776.5 toneladas. En 2011, se observó un decremento de 56% en relación a 2010, debido principalmente a las heladas. Para 2012, la producción se incrementó hasta 1,002,278 toneladas y el valor total de la producción del maíz grano llegó aproximadamente a 4 millones de pesos; el rendimiento promedio en la entidad fue de 1.7 toneladas por hectárea. En el Distrito de Desarrollo Rural de Libres se registraron 3.2 toneladas por hectárea en tierras de temporal y en Tecamachalco 5.8 toneladas por hectárea con riego (SIAP, 2013). Existe una desvinculación de los productores con los centros de investigación que no ha permitido potencializar las variedades de maíz criollo e híbrido para hacer frente a los cambios que ha traído la variabilidad climática.

La producción de maíz tiene tres características importantes: la mayor parte se da bajo condiciones de temporal (73%), por agricultores minifundistas (85% de las unidades de producción rural poseen cinco hectáreas o menos) y con el empleo casi exclusivo de variedades criollas.

2. La mayoría de los entrevistados son pequeños productores mercantiles y medianos productores, pues los rangos de 2 a 10 hectáreas y entre 10.1 y 30 hectáreas ocupan 38.1% y 29% de las entrevistas. Siembran menos de dos hectáreas 23%, en su mayoría de autoconsumo en Cuetzalan. Los grandes productores (de más de 30 hectáreas) representan un porcentaje mínimo de los entrevistados (5.4%). La mayor parte de los productores entrevistados (82%) cultivan más del 80 por ciento de sus terrenos con maíz. En cuanto al porcentaje de los ingresos totales que cubre la agricultura, más de la mitad de los entrevistados obtienen 50% o más de sus ingresos de la agricultura. El trabajo de campo se hizo en cinco regiones.

Se realizaron 68 entrevistas semiestructuradas a: 55 productores, 3 funcionarios, 1 académico, 2 semilleros, 1 comercializador y 5 organizaciones.

Se estableció la siguiente tipología de productores: pequeño productor de autoconsumo: hasta 2 hectáreas; pequeño productor mercantil: 2.1 a 10 hectáreas; mediano productor: 10.1 a 30 hectáreas; gran productor: más de 30 hectáreas.

Las regiones visitadas fueron: 1) Cuetzalan, caracterizada por una producción de autoconsumo de maíces nativos por pequeños productores indígenas; 2) Ciudad Serdán, con pequeños productores mercantiles y de autoconsumo que emplean semillas criollas; 3) Libres, con medianos y grandes productores que destinan su maíz mayoritariamente a la venta; 4) Nopalucan, que cuenta con medianos y grandes productores organizados para la comercialización del grano y 5) Tecamachalco, identificado con altos volúmenes de producción en la entidad.

De las 55 entrevistas a los productores, la mayor parte tienen entre 36 a 45 años, la situación de envejecimiento no es muy aguda, si bien hay pocos jóvenes en el rango de 20 a 35 años. Respecto al tamaño de la parcela y superficie sembrada de maíz por productor, destacamos dos características: a) la superficie total de tierras que siembra el productor y b) la superficie de este total que se siembra de maíz.

En cuanto a la tenencia de la tierra, 25 productores siembran tierras ejidales, otros 17 son privados, 5 rentan, en un caso siembran tierras ejidales y rentadas, 3 tienen propiedad privada y rentada y dos tienen ejido con propiedad privada. De los entrevistados, 85.5% poseen tierras de temporal, los 5.5% de riego se localizan en la región de Ciudad Serdán y Libres; 5% poseen tierras de temporal y riego en los municipios de Tecamachalco y Libres.

3.- Los costos de producción varían de \$2,000 a \$11,000 por hectárea en el caso de los maíces nativos, cerca de la mitad de los productores reportó un costo entre cinco mil y seis mil quinientos pesos por hectárea.

El rendimiento promedio en el estado es de apenas 1.77 toneladas por hectárea para el año 2012. En contraste, la mayoría de los productores entrevistados presentan un rendimiento por encima de las 3 toneladas por hectárea. En algunas localidades como Cuetzalan el rendimiento promedio es de dos toneladas por hectárea, sin embargo, en localidades como Ciudad Serdán y Nopalucan, la mayoría de los productores tiene un rendimiento por encima de las tres toneladas por hectárea si se trata de maíces nativos. En el caso de Nopalucan, localidad donde se producen tanto maíces criollos como híbridos, se observó un rendimiento promedio de 5.03 ton/ha con semilla híbrida y 3.4 ton/ha con nativa.

4.- Los principales problemas en la producción de maíz son los fenómenos climatológicos como sequías y heladas. Los productores señalaron que el cambio climático ha modificado las fechas de siembra, ya que las lluvias se han retrasado y se ha afectado la regularidad de sequías y heladas. Los productores han sido severamente afectados por las variaciones climatológicas, que son identificadas por los entrevistados como el principal problema.

Desde el año 2011 y 2012, las sequías y heladas que se presentan fuera de temporada han sido causantes de pérdidas. Las lluvias se han ido retrasando, lo mismo que las fechas de siembra, que se realizaba anteriormente los primeros días de marzo y en la actualidad se hace en mayo.

Las principales plagas del maíz son la gallina ciega (*Phyllophaga sp*) y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), existen otras que no se consideran potencialmente dañinas, como las chinches, algunas especies de aves, arañas rojas y chapulines. Dicha situación no requiere de un control con agroquímicos. Solamente tres productores de la zona de Nopalucan hicieron mención al problema de las malezas.

5. Cerca de la mitad de los entrevistados no sabe qué es un transgénico, una tercera parte contestó que “más o menos” y sólo 4 contestaron que sí sabían, aunque 78 por ciento ha escuchado de éste. La mayoría no sabe quién produce el maíz transgénico y algunos mencionaron a Monsanto.

De los que sí han tenido información, las fuentes son variables: medios de comunicación, ingenieros del Programa Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM), información escrita, compañeros, técnicos gubernamentales, por medio de la organización a la que pertenecen (Tosepan Titataniske en Cuetzalan y EICOPRODESA-Juan de la Granja en Nopalucan) y hubo un caso a través de internet. La mayoría de los entrevistados manifestaron no haber escuchado sobre la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados.

Resumen general de Tlaxcala

1. El estado de Tlaxcala se seleccionó porque hay una producción maicera de mediana y baja escala bajo la influencia del mercado de la Cd. de México, la existencia de una ley estatal de protección del maíz nativo que limita la posible siembra comercial de maíz transgénico y una presencia importante tanto de organizaciones sociales que promueven la conservación del maíz nativo como del programa gubernamental MasAgro y del CIMMYT.

Tlaxcala se caracteriza por una producción mayoritariamente en minifundio de temporal, la presencia de sequías y heladas es el mayor problema que enfrentan los productores, pues hay años, como 2011, en los cuales se pierde casi toda la cosecha por estos eventos. Para el estudio se seleccionaron municipios que tuvieran una alta producción maicera, con influencia de organizaciones sociales promotoras de la conservación del maíz nativo (GVG), de mediana producción con influencia del programa MasAgro, y municipios que han conservado una alta diversidad de maíces nativos o que se dedican a productos de especialidad del maíz, como hojas para tamal.

Se hizo trabajo de campo en varias visitas en 2013, se entrevistó a 35 productores pequeños, medianos y grandes, y a otros actores sociales vinculados a la cadena productiva y de comercialización del maíz, como funcionarios de instituciones gubernamentales y de la Fundación Produce, técnicos del programa Masagro, un académico de INIFAP y comercializadores.

2. Dominaron los pequeños productores ejidales entre los entrevistados, con una superficie de 2 a 10 hectáreas, la mayor parte de temporal o con riego en una de sus parcelas. La mitad de ellos siembra sólo maíz, la otra mitad combina con distintos cultivos. En una mínima parte de los casos la agricultura representa el total de los ingresos, en los

demás el porcentaje de ingresos agrícolas tiene un rango muy variable, desde menos del 50% hasta el 90%. De los 35 productores entrevistados, el rango de edad más frecuente fue de 36 a 45 años y la escolaridad más común primaria completa, la mayor parte tiene seis miembros de familia.

Los que tienen cultivos asociados son: cebada, avena, calabaza, haba, frijol (los más comunes), alfalfa y brócoli (en estos dos últimos casos con riego). Una tercera parte de los entrevistados tiene a la agricultura como actividad principal, las otras dos terceras partes se dedican también a otras actividades (jornaleros, albañiles, migración a Estados Unidos, pequeños negocios, comerciantes, maestros).

3. La mayor parte siembra maíz híbrido para venta y nativo para autoconsumo. El destinado a venta se comercializa mayoritariamente a intermediarios locales y su destino es variable: forraje, industria de la masa y la tortilla, bodegas, molinos y harineras. El precio en 2013 oscilaba entre \$3,000.00 y \$4,000.00 por tonelada, destaca que el maíz azul tiene mayor precio.

En cuanto al autoconsumo, la mayoría obtiene suficiente producto para la alimentación de la familia durante todo el año.

Los maíces híbridos mencionados son: Berentsen; blanco, HC8, 722, Búho y Faisán de Aspros, Asgrow 760, H50, Puma 1614 y 1076; H40 y H48 de INIFAP. Entre los criollos se aludió a: amarillo, blanco, negro, azul, morado, cremoso, medio amarillo y rojo. Los híbridos se compran a Aspros, Asgrow, Berentsen, Ceres y Monsanto; 5 productores se refirieron al INIFAP. Los maíces nativos son propios y en un caso se mencionó el intercambio entre productores. El costo de la semilla híbrida va de \$1,000.00 a \$1,500.00 por hectárea, siendo la más barata (\$700 a \$1,000) la de la compañía mexicana Aspros y las más caras las de Asgrow y Monsanto (\$1,200 a \$1,500). En el caso del nativo, dos productores nos dieron un costo, uno de \$5 y otro de \$15 por kilo.

La mayor parte siembra maíces criollos e híbridos. En el primer caso no hay un costo de la semilla y en el segundo se compra a compañías semilleras nacionales e internacionales, con un precio que oscila entre \$1,200 y \$3,500 por hectárea. Se distingue un costo mucho menor de la semilla de INIFAP (\$300.00 por hectárea). En casi todos los casos el costo más alto es el fertilizante, seguido de la semilla en el caso de los híbridos, y el costo menor lo representan los plaguicidas.

4. Los costos de producción están en función del tipo de semilla que se cultiva, si es tierra de temporal o de riego, si se posee maquinaria o no. De los distintos tipos de productores pequeños, medianos y grandes, el menor costo es el de los plaguicidas. Destaca que en temporal es mínima la diferencia en rendimientos entre criollos e híbridos, con un costo mayor en estos últimos. A continuación se detalla la información para los distintos estratos de productores.

La mayoría de los productores entrevistados son pequeños, siembran una superficie de menos de 10 hectáreas. Domina el rango de 0.21 a 5 hectáreas, lo cual coincide con la información estadística respecto a Tlaxcala. En riego, el rendimiento de los híbridos es el doble de los criollos.

El tener o no tractor propio es un factor importante en los costos. El costo total por hectárea oscila entre \$3,135 y \$9,870.

Los productores medianos siembran de 10.1 a 60 hectáreas. En este caso hay mayor combinación de riego y temporal. También el costo más alto es el del fertilizante, el más barato el de los plaguicidas y hay combinación de criollos e híbridos. La mayoría tiene tractor propio y su costo de producción por hectárea oscila entre \$2,900 y \$15,000, dependiendo de si se tiene riego y se siembra híbrido. Los costos con semilla híbrida representan el cuádruple que cultivando semilla criolla, pero los rendimientos obtenidos fueron más del triple. Mientras que el productor de semilla criolla obtuvo en promedio 3.3 toneladas por hectárea; el productor de semilla híbrida llegó excepcionalmente a las 14 toneladas por hectárea, aunque en promedio obtuvo las 12 toneladas por hectárea. En el caso del GVG y las comunidades en donde tiene influencia con técnicas agroecológicas y buen temporal se obtienen entre 4 y 6 ton/ha.

Los productores grandes siembran más de 60 hectáreas. Son la minoría de los entrevistados. También combinan riego y temporal, y variedades criollas e híbridas, si bien en riego siembran sólo híbridas. El costo mayor es el del fertilizante, seguido de la semilla y el menor es el de los plaguicidas. Todos cuentan con tractor propio. Sus costos totales por hectárea van de \$6,828 a \$10,700. En ninguno de los tres tipos de productores se presenta el gusano cogollero, las plagas más frecuentes son fraile, picudo, gallina ciega, gusano soldado y araña roja.

5. Los rendimientos para los maíces nativos son menores que los que se obtienen con las semillas híbridas y los costos de producción tienen fuertes variaciones.

Los rendimientos de la mayor parte de los que siembran maíz criollo son de 1 a 3 ton/ha, seguidos de los que obtienen de 3.1 a 5 ton/ha. y una minoría respondió obtener más de 5 ton/ha. Respondieron 8 productores que siembran maíz híbrido, de los cuales 3 manifestaron obtener más de 8 toneladas por hectárea y el resto de 3.5 a 7 ton/ha, con la excepción de los grandes mencionados que llegaron a las 12 ton/ha.

En el maíz criollo los costos oscilan entre \$1,000.00 y \$5,000.00 por hectárea, estando la mayor parte entre \$3,000.00 y \$5,000.00. En cuanto al maíz híbrido 10 productores tuvieron grandes diferencias: desde un productor con \$2,500 por hectárea; hasta dos agricultores con más de \$9,000. Pero la mayor parte declara entre \$5,001 y \$8,999. Sólo un caso se ubica entre \$2,501.00 y \$5,000. Posiblemente en el caso con costos más bajos, el agricultor haya confundido el costo total con el de la semilla.

6. Las plagas no son el principal problema de los productores entrevistados.

En cuanto a las plagas presentes, 20 de los 35 entrevistados mencionaron insectos como el chapulín, el frailecillo y diversos gusanos; en 3 casos, insectos y malezas; en otros 3 casos se refirieron sólo a las malezas; otro mencionó insectos y pájaros; 7 entrevistados mencionaron que no hay plagas y un productor mencionó que las plagas aparecieron con el uso de agroquímicos. No se mencionan enfermedades, y sólo dos productores nos respondieron sobre pérdidas por plagas en sus cosechas, en un caso 5% y en otro 10%. Respecto al control de las plagas, 14 de 24 entrevistados usan algún producto para controlar insectos (agroquímicos o cal); cuatro no usan nada; uno aplica otro tipo de conocimiento, que consiste en sembrar en luna llena para que no

se plague; otro se come los chapulines o usa un caldo de ingredientes propios. En otro caso se mencionó que cazan los chapulines para comer, y otro más nos comentó que aprendió a convivir con la plaga para que no dañe su cultivo; en dos casos la respuesta fue que no lo recordaban.

7. El problema del cultivo que más frecuentemente se mencionó fue la variabilidad del clima, es decir, eventos climatológicos como sequías y heladas.

Con respecto al principal problema de la producción detectado, tenemos 21 respuestas, muchas de ellas compuestas. En la mayoría de ella (14 respuestas) se mencionó el clima. Plagas y malezas fueron mencionadas sólo 3 veces, seguidos de costos de producción en 11. Otros problemas mencionados fueron la comercialización y la falta de apoyo gubernamental (6 y 3 respuestas respectivamente).

8. El maíz tiene un componente cultural fuerte para los productores entrevistados, que va más allá de considerarlo una mercancía, como se expresa en las respuestas a la pregunta sobre el significado del maíz, que nos hablan de él como “nuestro tesoro”, “fuente de la vida” y respuestas similares. Sólo en un caso se respondió que se le considera un negocio.

De ahí que la importancia de las Ferias del Maíz (en las que se promueve la conservación de las variedades nativas) es creciente y ha pasado a formar parte de la agenda en algunas elecciones municipales. Al indagar sobre la propiedad de las semillas de maíces nativos, las respuestas se refirieron a la propiedad colectiva o familiar, y a que son una herencia de los antepasados.

9. Existe una falta de información sobre qué es el maíz transgénico, en la mayoría de las respuestas destacó que la información es insuficiente o ambigua.

La fuente son los medios de comunicación, las organizaciones y en contados casos académicos. Lo mismo sucede con la ley de bioseguridad, sobre la ley de Tlaxcala - de conservación de maíces nativos - hay un poco más de información en los entrevistados. Acerca de la posibilidad de sembrar maíz transgénico, las respuestas oscilaron entre el rechazo y el condicionamiento a que tenga ventajas, como resistir las heladas. Hubo más consenso en cuanto a no comerlo, la respuesta fue mayoritariamente negativa en cuanto al consumo.

BIBLIOGRAFÍA

- Almendares, Juan (2007). *Honduras: Carta a la Ministra de Ambiente sobre bioseguridad y transgénicos* [en línea] disponible en: www.ecoportal.net.
- Andrews, K. Z. (1988). *Latin American Research on Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)*, Florida Entomologist, pp. 71, 630-653.
- Benbrook, Charles (2009), "Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use: The First Thirteen Years", [en línea] disponible en: www.organic-center.org consultado, el 17 de enero de 2012
- Biodiversidad (2005). *Contaminación Transgénica en Centroamérica y el Caribe*, No. 44 [en línea] disponible en: <http://www.grain.org> consultado el 8 de octubre de 2012.
- CBD (s/f). [en línea], disponible en: www.cbd.int.
- Encuesta Agropecuaria Básica Noviembre (2009). Tegucigalpa, Honduras, C.A. Instituto Nacional de Estadística.
- Ervin, David, E. Leland, L. Glenna y Raymond A. Jussaume (2010). "Are Biotechnology and Sustainable Agriculture Compatible?" en: *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 25, no. 2, pp. 143-157.
- Falck-Zepeda, José, Arie Sanders, Carlos Rogelio Trabanino, y Rolando Batallas-Huacon (2012). "Caught Between Scylla and Charybdis: Impact Estimation Issues from the Early Adoption of GM Maize in Honduras", en *AgBioForum*, vol. 15, no.2, art. 3 [en línea] disponible en: <http://www.agbioforum.org/v15n2/v15n2a03-falck-zepeda.htm>, consultado 20 de noviembre de 2012.
- Gillam, Carey, (2012), "Super weeds no easy fix for US agriculture-experts", [en línea] disponible en: www.chicagotribune.com/business/sns-rt-us-agriculture-weedsbre-8491jz-20120510,0,5250971.story
- Gómez, Ana (2011). "Honduras. Agricultural Biotechnology Annual", en *GAIN*, reporte No. HO1105, USDA, Foreign Agricultural Service.

- Ho, Pilar (2007). *Honduras inició hace once años primeros experimentos transgénicos* [en línea], disponible en: www.conexihon.com.
- Honduras. Borrador/Propuesta. Marco Nacional sobre Seguridad de la Biotecnología (2007). [en línea] septiembre, disponible en: www.unep.org/biosafety, citado por: Isabel Manzur, Op.Cit.
- James, Clive (2013). "Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops:2013", en *International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Application Briefs No 46* Ithaca, New York.
- Konefal Jason y Lawrence Busch (2010), "Markets of Multitudes: How Biotechnologies are Standardising and differentiating Corn and Soybeans", en *Sociologia Ruralis*, European Society for Rural Sociology, Vol 50, Number 4, October.
- Lardizábal, R, (2000) Prueba de eficiencia con maíz transgénico conteniendo el evento Cry I Ab realizado en Hacienda de las Flores, Cantarranas, Francisco Morazán, Honduras. Citado en: Trabanino, Rogelio y Carlos Almendartes (2007). "Experiencia de Honduras en el proceso de desarrollo e implementación de la regulación en agrobiotecnología". En: Solleiro. José Luis (editor). *Biotecnología agrícola, oportunidades, retos y perspectivas*. México: Agrobio.
- Lazos, Elena y Michelle Chauvet (2011). "Análisis del contexto social y biocultural de las colectas de maíces nativos en México en Proyecto global de maíces nativos [en línea] México, CONA-BIO, disponible en: www.biodiversidad.gob.mx/genes/maicesInfGest.html.
- Lee, David, Nair, Ramesh y Chen, Alice, (2009), "Regulatory hurdles for transgenic biofuel crops", en *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, Volume 3, Issue 4, July/August, pp. 468-480.
- Manzur, Isabel (2009). "La situación de los transgénicos en Honduras", en *RALT, RAPAL, SOCLA, La transgénesis de un continente*, Cono Sur, América Latina, ed. Fundación Henrich Böll [en línea] disponible en: http://www.agroeco.org/socla/pdfs/Libro%20OGM%20AL_SOCLA-RALLT_09.pdf
- Mortensen DA, Egan JT, Maxwell BD, Ryan MR, Smith RG, (2012): "Navigating a critical juncture for sustainable weed management", *BioScience*, 62:75-84, consultado el 23 de noviembre de 2012
- National Research Council (2010) *Committee on the Impact of Biotechnology on Farm-Level Economics and Sustainability*. [en línea] disponible en: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12804, consultado 26 de octubre de 2012.
- Palacios, Óscar, Alejandro Ortega, Manuel Guerrero y Luis Peinado (2008). "Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México", en *Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.instituto.nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias*, México, D.F.

Roca, María Mercedes, Rogelio Trabanino, Arie Sanders, Carlos Almendares y José Falck-Zepeda (2013). "Honduras", en José Luis Solleiro y Rosario Castañón (coords.), *Introducción al ambiente del maíz transgénico. Análisis de ocho casos en Iberoamérica, capítulo 6*, AgroBio México-CamBioTec, México, pp. 278-338.

SAG (2009). Secretaría de Agricultura de Honduras.

SAGARPA (2012), *Principales datos y productos del Estado de Jalisco*, ASERCA, México [En línea] disponible en: www.sagarpa.gob.mx consultado el 13 de marzo de 2014.

SAGARPA (2014), *Programa de Fomento Agrícola. Componente: Programa de Incentivos para productores de Maíz y Frijol (PIMAF)*, [en línea] disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/DGPDT%202014/CONVOCATORIA_PIMAF.pdf consultado el 13 de marzo de 2014.

Sánchez, Peña (2012). Conferencia "Los maíces nativos en Sinaloa", presentada en el seminario "Crisis, Seguridad y Soberanía Alimentaria", celebrado del 31 de agosto al 5 de octubre de 2012 y organizado por la Asociación Mexicana de Estudios Rurales, en su sesión del 14 de septiembre de 2012.

Sanders, Arie, Angélica Ramírez y Lilian Morazán (2006). *Cadenas agrícolas en Honduras. Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano* [en línea] disponible en: <http://www.ruta.org/downloads/CDCAFTA/documentos/hn/Honduras-cadenas.pdf> consultado el 22 de noviembre de 2012.

Sanders, Arie, Carlos Rogelio Trabanino y José Falck-Zepeda (2008). "Socio-Economic Considerations of Genetically-Modified Maize Adoption: The Case of Honduras, Washington D.C", en *International Food Policy Research Institute, CGIAR* [en línea] disponible en: <http://www.cbd.int/doc/external/mop-04/ifpri-cs-honduras-en.pdf> consultado el 5 de junio de 2012.

Shi, Guanming, Jean Paul Chavas y Kyle Stiegert (2010). "An Analysis of the Pricing of Traits in the U. S. Corn Seed Market" en *American Journal of Agriculture Economy*, vol. 92, núm. 5, julio, pp. 1324-1338.

SIAP (2011). Producción agropecuaria, SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México D. F.

SIAP (2012). *Cierre de la producción agrícola por estado*, [en línea] disponible en: www.sagarpa.gob.mx consultado el 13 de marzo de 2014.

SIAP (2013). *Cierre de la producción agrícola por estado. Puebla* [en línea] SIAP disponible en: www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/ consultado en noviembre de 2013.

STATISTA (2014) *Distribution of U.S. biotech corn acres 2006-2013*. Annual Report 2013. USDA, US Grains Council. [en línea] **disponible en:** <http://www.statista.com/statistics/203925/us-production-of-biotech-corn-by-type>

Trabanino, Rogelio y Carlos Almendartes (2007). "Experiencia de Honduras en el proceso de desarrollo e implementación de la regulación en agrobiotecnología", en: José Luis Solleiro (editor), *Biotecnología agrícola, oportunidades, retos y perspectivas*, ed. Agrobio, México.

Trigo, Eduardo (2008). *Mejores prácticas en el uso de maíz genéticamente modificado* [en línea] disponible en: [http://imco.org.mx/images/pdf/Mejores_pr%C3%A1cticas_ma%C3%ADz_gen%C3%A9ticamente_modificado_\(documento\)_2008PPGC.p](http://imco.org.mx/images/pdf/Mejores_pr%C3%A1cticas_ma%C3%ADz_gen%C3%A9ticamente_modificado_(documento)_2008PPGC.p).

UNEP (s/f) *Biosafety* United Nations Environment Programme [en línea] disponible en: <http://www.unep.org/biosafety/> consultado 15 de octubre de 2012.

USDA (2012). "World Agricultural Board. World Agricultural Supply and Demand Estimates Updated: August 2012".

USDA/NASS, (2012), "Census of Agriculture", Recuperado de www.census.gov/acs/www/

Vía Campesina (2007). *Honduras: SARA Pide cuentas al gobierno hondureño por la producción de maíz transgénico* [en línea] disponible en: www.viacampesina.org, consultado 14 de septiembre de 2012.

Zalauf, Carl y Hertog, Evan (2011), "Biotechnology and U.S. Crop Yield Trends", The Ohio State University, consultado el 23 de enero de 2012, <http://www.nass.usda.gov/Publications/index.asp>