

Consideraciones socioeconómicas y culturales en la controvertida introducción del maíz transgénico: el caso de Tlaxcala

**Socioeconomic and Cultural Considerations
in the Controversial Introduction of Transgenic Maize:
The Case of Tlaxcala**

*Elena Lazos Chavero*¹

RESUMEN

Los agricultores cultivan maíces nativos e híbridos en tierras ejidales, privadas o rentadas para lograr el autoconsumo y surtir al mercado regional. Los híbridos están impulsados por Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, la Secretaría de Fomento Agropecuario y por la industria de la tortilla. Las plagas y las malezas no afectan la producción; herbicidas e insecticidas representan los menores costos. Los maíces transgénicos no resuelven los problemas productivos centrales: fertilidad, sequías, heladas. Por el contrario, afectarían la riqueza de maíces nativos que los agricultores valoran. Pocos productores conocen la "Ley de fomento y protección al maíz" y casi nadie la Ley de Bioseguridad. PALABRAS CLAVE: maíz transgénico; maíces nativos; maíces híbridos; costos productivos; sequías; heladas.

ABSTRACT

Farmers grow native and hybrid maize on ejido, private, or rented lands for their own consumption and to supply the regional market. Hybrids are fostered by Sustainable Modernization of Traditional Agriculture, the International Center for Improving Corn and Wheat, the Ministry to Foster Agricultural and Animal Husbandry, and the tortilla industry. Pests and weeds do not damage production; herbicides and insecticides represent the lowest costs. Transgenic species of maize do not solve the problems of fertility, drought, and frosts. To the contrary, they would affect the richness of the native species of maize valued by farmers. Few producers are familiar with the Law to Foster and Protect Maize, and almost no one has read the Law on Biosecurity.

KEY WORDS: transgenic maize, native species of maize, hybrid species of maize, production costs, droughts, frosts

¹ Profesora-Investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIS-UNAM). En el tiempo de redacción de este trabajo, profesora invitada en el Departamento de Antropología de la Universidad de Zürich, por lo que agradezco su apoyo. Mil gracias a los agricultores que amablemente compartieron sus problemas y sus esperanzas de vida. La ayuda de Manuel Méndez y Floricel Hernández fue invaluable. Académicos, funcionarios, técnicos, comercializadores y autoridades brindaron reflexiones profundas. Correo electrónico: elena.lazos@gmail.com



INTRODUCCIÓN

Los conflictos político económicos y las transformaciones socio-culturales generadas alrededor de la innovación, introducción y regulación de la biotecnología moderna –particularmente la referente a los organismos genéticamente modificados (OGM)– han sido escasamente tomadas en cuenta en las políticas agrícolas y de desarrollo, aun en los países firmantes del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (PCB),² puesto en vigor desde el año 2000 (Khwaja, 2002; MacKenzie *et al.*, 2003; Chauvet, 2009; Catacora-Vargas, 2012). La interpretación del artículo 26, el cual nos interesa resaltar por tomar en consideración las consecuencias socioeconómicas que podrían generar las importaciones e introducciones de OGM, ha llevado a controversias: desde su lectura descontextualizada del Protocolo y del Convenio de la Diversidad Biológica (Falk-Zepeda y Zambrano, 2011) hasta las posiciones que relacionan el artículo con el resto del Protocolo y el Convenio de Diversidad Biológica (CDB). En estas últimas se argumenta que el artículo 26 reconoce los derechos soberanos de los Estados en la toma de decisiones sobre la materia (Catacora-Vargas, 2012).

Esta situación refleja que las múltiples interpretaciones sobre la conservación de la biodiversidad son tan ambiguas que con-

² El objetivo del Protocolo es “contribuir a la seguridad en el movimiento transfronterizo de cualesquiera organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna, que puedan tener efectos adversos en la conservación de la biodiversidad y en los riesgos para la salud humana” (ONU, 2000: 1-2).

firman que las disposiciones en este ámbito rebasan las consideraciones ambientales en sí, confirmando que las estructuras político-económicas de los países determinarán el eje de dichas resoluciones. La falta de posicionamiento y de inclusión de estos aspectos ha sido una de las conclusiones de los grupos especialistas en las reuniones de las partes al Protocolo (Conference of the Parties-Meeting of the Parties: COP-MOP, 4 y 5). A partir de estas dificultades el Proyecto de Desarrollo en Bioseguridad Nacional de United Nations Environment Programme-Global Environment Facility (UNEP-GEF) ha elaborado desde 2003 marcos de trabajo para emplear una guía en cuestiones socioeconómicas con el objetivo de ayudar a la toma de decisiones sobre el diseño y establecimiento de bioseguridad nacional en cada país, de acuerdo con sus necesidades y prioridades. Ello no ha sido fácil, ya que la introducción de una tecnología en manos de consorcios transnacionales implica afectar esferas de poder enmarañadas entre redes de instituciones gubernamentales, las cuales son escasamente visibles y transparentes.

El artículo 26 del Protocolo de Cartagena considera la participación de las comunidades indígenas en los países que son centros de origen y de diversificación de cultivos, pero esto lleva a cuestionar el significado y construcción de tal participación, en particular respecto de la representatividad, el compromiso de los gobiernos a seguir las opiniones expresadas en los foros, la información vertida, la estructura de poder y la transparencia de los procesos (Bütschi y Nentwich, 2002; Hagendijk e Irwin, 2006; Levidow, 2007). Por ello, contar con estudios que permitan conocer las perspectivas de los distintos actores involucrados en los posibles impactos de la adopción de OGM nos ayudará a construir la matriz de las consideraciones socioeconómicas importantes para cada país y las diversas formas de participación política en la toma de decisiones sobre tecnologías tan controversiales, en el contexto de la estructura agroalimentaria mundial.

Con base en lo dicho desarrollamos una investigación cuyo objetivo consiste en entender los impactos socioeconómicos y culturales de la posible introducción de maíz transgénico en cuatro estados contrastantes: Jalisco, Sinaloa, Puebla y Tlax-

cala.³ Siguiendo esta meta general, el presente artículo se centra en el análisis de Tlaxcala bajo una pregunta central: ¿beneficiaría la introducción de maíz transgénico en la entidad a los pequeños y medianos productores?

A pesar de que Tlaxcala tiene una mayoría (78%) de población urbana (INEGI, 2010), su selección obedeció a cuatro factores: a) una producción maicera de mediana escala bajo influencia de la ciudad de México; b) la aprobación de una ley estatal que fomenta los maíces nativos;⁴ c) la presencia de organizaciones sociales que promueven la conservación de los maíces nativos; d) el impulso de maíces híbridos por programas nacionales como MasAgro (Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional) y de organismos internacionales como el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT). Estos criterios nos llevaron a escoger: a) municipios altamente productivos, tanto de temporal como de riego, con pozos profundos, por ejemplo Huamantla y Coapixtla; b) municipios con una producción diversificada de temporal, tales como Ixtenco, Benito Juárez, Ixtacuixtla y Calpulalpan; c) municipios de mediana producción, de temporal y riego, con maíces híbridos, bajo el programa MasAgro-CIMMYT, tales como Tlaxco.

El trabajo de campo se inició con entrevistas a funcionarios de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa); de la Secretaría de Fomento Agropecuario (Sefoa); de la Fundación Produce; a técnicos de los programas MasAgro y CIMMYT; y a investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT) para

³ Este artículo forma parte del proyecto “Impactos sociales, económicos y culturales de la posible introducción de maíz genéticamente modificado en México”, que desarrollaron conjuntamente la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Nacional Autónoma de México, con financiamiento de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (Cibiogem).

⁴ La LIX Legislatura del Congreso de Tlaxcala aprobó en 2011 la “Ley de fomento y protección al maíz como patrimonio originario, en diversificación constante, y alimentario, para el estado de Tlaxcala”, la cual declara al maíz criollo tlaxcalteca como “Patrimonio Alimentario del Estado de Tlaxcala”.

contar con un panorama amplio y productivo. Se seleccionaron a los agricultores con base en la superficie cultivada de maíz, características productivas, ubicación y pertenencia a alguna asociación. Estas primeras entrevistas, realizadas en marzo y abril de 2013, nos permitieron definir a los grandes, medianos y pequeños productores.⁵ En el segundo periodo de trabajo de campo –junio del 2013– se encuestó a productores y comercializadores. En total se entrevistó a 17 productores: ocho pequeños, cinco medianos y cuatro grandes. El representante de la Cámara de la Industria de la Masa y la Tortilla de Tlaxcala y varios acopiadores de maíz nos brindaron elementos para entender la comercialización del grano.

LA PRODUCCIÓN EN TLAXCALA: MAÍCES NATIVOS E HÍBRIDOS

Desde hace quince años la superficie cosechada de temporal de la entidad oscila entre cien mil y 120 mil hectáreas anuales, aunque anteriormente esta cifra era mayor (SIAP, 2012). Tal reducción respondió a varios factores: falta de crédito, bajos precios del maíz y alta frecuencia de siniestros (Fritscher, 1999; Robles, 2010). En cambio, desde 1977 la superficie de riego –a través de pozos profundos– se ha mantenido debajo de veinte mil hectáreas (SIAP, 2012). La cosecha depende de los aspectos climáticos, lo cual coincide con el primer problema productivo mencionado siempre por los agricultores. Los picos descendentes tan abruptos se deben a la presencia de sequías y heladas. La helada del 2011 provocó la pérdida del 50% de la superficie cultivada (Figura 1), obteniendo apenas 130 mil toneladas (Figura 2). En contraste, el mejor año fue 1992, cuya producción record alcanzó 400 mil toneladas. La producción bajo riego representa entre 15 y 20% de la producción total (Figura 2).

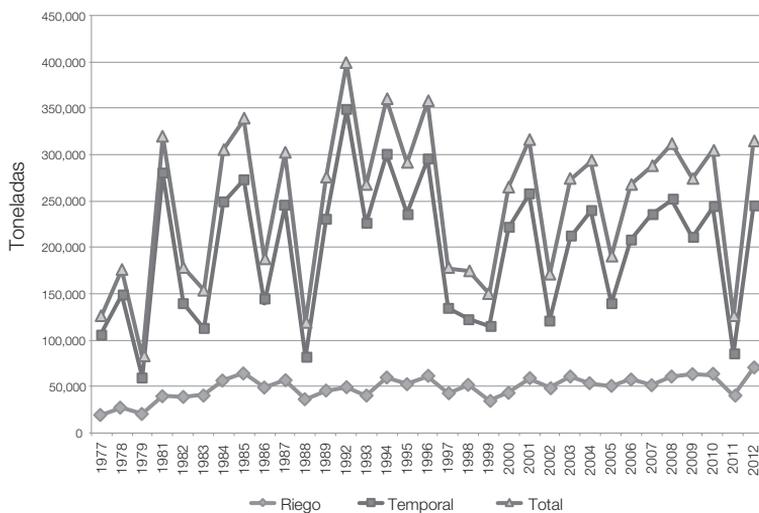
⁵ En este artículo no se pudieron anexar las perspectivas de los productores del Grupo Vicente Guerrero, que la doctora Yolanda Massieu y el doctor Lucio Noreiro entrevistaron.

FIGURA 1
SUPERFICIE COSECHADA DE MAÍZ EN TLAXCALA (1977-2012)



FUENTE: SIAP, 2012.

FIGURA 2
PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN TLAXCALA (1977-2012)



FUENTE: SIAP, 2012.

Este panorama es importante para el debate sobre la introducción del maíz transgénico. Los datos demuestran que los mayores problemas que los agricultores enfrentan en su producción son la verificación de sequías y de heladas. La entidad presenta clima templado subhúmedo, con temperatura media anual de 14°C, temperatura máxima promedio de 25°C y temperatura mínima promedio de 1.5°C en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 720 mm anuales. Las lluvias tienen lugar en el verano –de junio a septiembre–; las heladas ocurren desde septiembre. Los siniestros agrícolas se suceden casi anualmente (Sefoa, 2012). Este factor de alto riesgo influye en las decisiones de los agricultores con respecto a las inversiones agrícolas. A pesar de tales adversidades, los datos estadísticos revelan que los rendimientos de maíz casi se duplicaron entre 1977 y 2012: las condiciones de riego han pasado de 2.6 a 4.5 toneladas por hectárea, mientras que en superficies de temporal oscilan entre una y 2.5 toneladas por hectárea (SIAP, 2012). Como veremos más adelante, en campo encontramos mayores rendimientos que los aquí consignados.

En cuanto a otros cultivos, la superficie de cebada se ha mantenido en alrededor de cincuenta mil hectáreas desde 1977 y su producción alcanzó hasta 160 mil en 2012. La superficie de trigo varía por causa del mercado: mientras que en 1977 se cultivaban apenas cuatro mil hectáreas, en la década de 1990, y entre 2007 y 2008, alcanzó cincuenta mil hectáreas: en la actualidad ha descendido. Estos granos a veces se rotan con el maíz, pero con altos precios compiten entre sí (Ayala y García, 2010). Otros cultivos fluctuantes son haba, frijol, lechuga, espinaca, amaranto, alfalfa, ajo, cebolla y col. Últimamente el brócoli y el ajonjolí han disparado esperanzas comerciales entre productores del oriente tlaxcalteco.

La producción agrícola genera sólo el 4.5% del producto interno bruto (PIB) estatal (INEGI, 2009). Por ello, el gobierno de Tlaxcala se ha planteado el objetivo de “elevar la productividad y la competitividad a través del diseño y aplicación de programas; [y] la inversión en infraestructura y equipamiento” (Sefoa,

2012). Desde 2010, la Sefoa capacitó a técnicos para desarrollar los objetivos de MasAgro-CIMMYT. Los maíces nativos no tienen una figura central en la política agrícola; aunque en las colectas de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) se registran cuatro razas (Conabio, 2010; Lazos y Chauvet, 2011), en Ixtenco encontramos diez poblaciones de maíz. El tipo cónico tiene la mayor frecuencia y distribución (158 registros, 62%); luego chalqueño y elotes cónicos (Cuadro 1). Otros estudios han reportado diferentes razas (Ortega-Paczka, 2003; Boege y Carranza, 2009).

CUADRO 1
TLAXCALA: NÚMERO DE COLECTAS POR CADA RAZA

Raza primaria	Número	Porcentaje
Cacahuacintle	7	2.8%
Cónico	158	62.2%
Chalqueño	48	18.9%
Elotes cónicos	41	16.1%
Total	254	-

FUENTE: Conabio, 2010.

En Ixtenco, los milperos distinguen: 1) maíz morado; 2) maíz azul de hoja crema; 3) maíz azul de hoja morada; 4) maíz amarillo; 5) cacahuacintle de hoja crema; 6) cacahuacintle de hoja morada; 7) maíz trigueño; 8) maíz xocoyul; 9) maíz ancho; y 10) maíz blanco criollo. Los maíces *gatos* son pintos, resultantes de las mezclas. Varios cultivan dos o tres maíces, pero muy pocos llegan a los diez. Las familias reportan distintos usos: pinoles, atoles, tamales, tortillas. El atole de xocoyul, famoso tanto por su color rosado característico como por su sabor, compite con atoles morados y azules. En cambio, el maíz amarillo es sembrado con el fin de tener forraje para el ganado. El maíz ancho y el cacahuacintle se destinan para el pozole. Las tortillas se hacen principalmente con maíces blanco, trigueño y azul.

En el estudio de Conabio más de la mitad de los productores –169 de 254– mencionó cultivar maíces nativos (chalqueño y elotes cónicos) por su resistencia a la sequía, aunque sean de ciclos largos (nueve meses). Esta ventaja productiva de los granos nativos se convierte es determinante para su conservación.

La introducción de maíces híbridos ha sido impulsada desde 2007, y últimamente bajo el programa MasAgro-CIMMYT. El INIFAP ha generado varias líneas genéticas para Tlaxcala –H48, H50, H40–, las cuales son producidas por agricultores que han recibido apoyo del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Los agricultores combinan híbridos, comprados por el SNICS a productores de semillas certificadas, con híbridos adquiridos tanto de compañías nacionales –Berntsen, Aspros– como transnacionales –Asgrow (variedades Búho y Faisán).

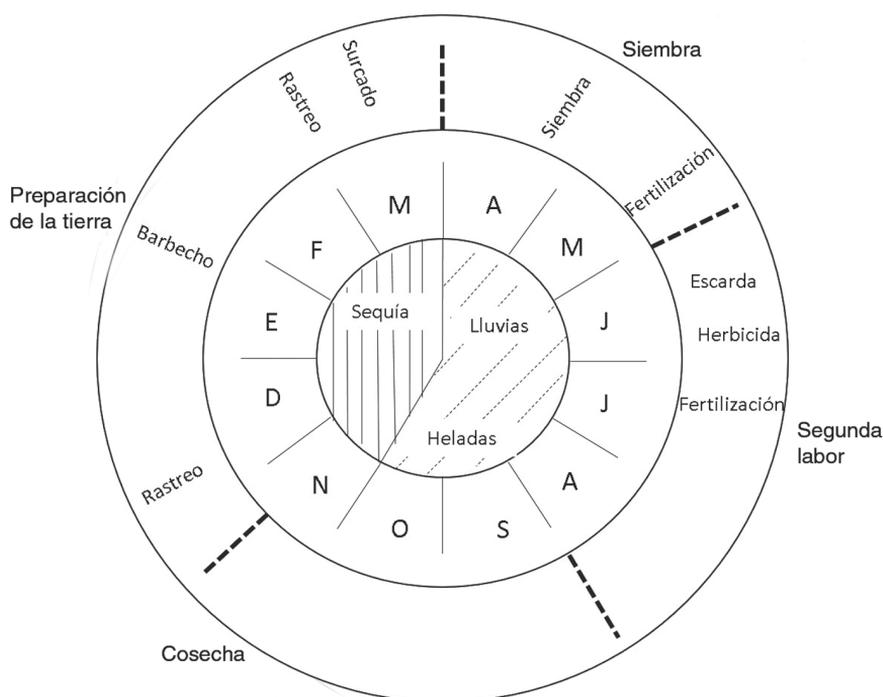
El ciclo productivo tiene lugar en primavera-verano, por lo que la primera rastra comienza entre noviembre y diciembre, un barbecho a finales de enero y una rastra y un surcado entre febrero y marzo (Figura 3). La mejor época para sembrar es a mediados de abril, con el fin de aprovechar las lluvias y lograr la cosecha antes de las primeras heladas de septiembre. La fecha de siembra es crítica para no perder la producción. La mayoría usa tractores rentados. Ello provoca costos productivos diferenciales. Todos usan fertilizantes químicos, y únicamente los que tienen borregos o vacas utilizan abonos orgánicos pero en bajas proporciones.

TIPOS DE AGRICULTORES: SISTEMAS Y COSTOS PRODUCTIVOS

En el estudio socioeconómico de Conabio más de la mitad de los agricultores –64% de los 254– son mayores a cincuenta años, siendo el promedio de edad los 55 años (Lazos y Chauvet, 2011). En nuestra muestra (17 agricultores), el promedio fue de cincuenta años. Sólo hay un joven de 28 y el mayor entre

ellos tiene 66 años. La unidad de producción más frecuente es de pequeña propiedad (69%), con una superficie máxima de dos hectáreas; 30% de las unidades tienen entre dos y veinte hectáreas; y únicamente 1% es mayor a veinte hectáreas (INEGI, 2009). La mayor parte combina tierras privadas con ejidales (Cuadro 2). Sin embargo, en todo el estado la renta de tierras es frecuente, lo que altera el total de la superficie cultivada por las familias.⁶

FIGURA 3
CALENDARIO AGRÍCOLA DE PRODUCTORES
DE MAÍZ EN TLAXCALA



FUENTE: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas en marzo de 2013.

⁶ Conversación personal con la maestra Gloria Meléndez, directora de Desarrollo Rural y Comercialización en la Sefoa.

CUADRO 2
UNIDADES DE PRODUCCIÓN Y TIPO DE TENENCIA
DE LA TIERRA PARA TLAXCALA

Tamaño	Total de unidades de producción	Privada	Ejidal	Mixta
	93,410	46,656	41,692	5,062
Hasta 2 ha	64,062	40,680	21,302	2,080
Más de 2 y hasta 5 ha	18,715	3,682	13,513	1,520
Más de 5 y hasta 20 ha	9,440	1,648	6,572	1,220
Más de 20 y hasta 50 ha	787	387	225	175
Más de 50 y hasta 100 ha	249	153	54	42
Más de 100 y hasta 1,000 ha	157	106	26	25

FUENTE: INEGI, 2009.

Habiendo escogido los municipios de Huamantla, Cuapiaxtla, Alzayanca, Tlaxco, Ixtenco, Benito Juárez, Tepetitla, Atlagatpec, Ixtacuixtla, Calpulalpan y Zitlaltepec, se seleccionaron 17 agricultores por su sistema productivo y por el total de tierra cultivada, propia y/o rentada.⁷ Los ocho productores pequeños entrevistados trabajan entre una y 18 hectáreas; los cinco medianos siembran más de 18 y menos de 65 hectáreas; y los cuatro grandes, más de 65 hectáreas (Cuadro 3).

PEQUEÑOS PRODUCTORES EN TLAXCALA

Poseen en promedio 5.7 hectáreas, con un rango de entre tres y doce hectáreas propias. La mitad –cuatro de ocho– renta tierras –ocho hectáreas en promedio–, pero algunos arriendan hasta quince, por lo que cultivan hasta 18 hectáreas bajo distintos arreglos contractuales. En promedio destinan 5.2 hectáreas al cultivo del maíz (véase Cuadro 3). Esto fluctúa anualmente,

⁷ Si bien es cierto que el total de tierra cultivada varía ciclo con ciclo, el número de hectáreas trabajadas nos da una idea del tipo de productor, de sus intereses y necesidades, y de sus proyecciones en el futuro. En un ciclo, productores que son pequeños pueden, después de buenas cosechas, arrendar grandes extensiones de tierra, por lo que se consideran como medianos agricultores.

CUADRO 3
TIPOLOGÍA DE LOS PRODUCTORES ENTREVISTADOS
EN TLAXCALA, CICLO 2012

Productor	Superficie propia (ha)	Superficie rentada (ha)	Superficie destinada al maíz (ha)	Tipo de productor	Riego	Semilla	Municipio
Eulalio	3	-	3	Pequeño	No	Híbrida	Ixtlacuixtla
José	3	15*	3	Pequeño	No	Híbrida	Atlangatepec
Vicente	5	-	3	Pequeño	No	Criolla	Tlaxco
Teodoro	4	-	4	Pequeño	No	Criolla	Zitlaltepec
Manuel	6	3*	6	Pequeño	No	Criolla	Ixtenco
Saúl	6	-	4	Pequeño	Sí	Híbrida	Tepetitla
Celso	7	10	8.5	Pequeño	No	Híbrida y criolla	Tetla
Alberto	12	5*	10	Pequeño	No	Híbrida y criolla	Altzayanca
José Pablo	15	5	7	Mediano	Sí	Híbrida	Cuapixtla
Martín	14	24*	28	Mediano	No	Criolla	Ixtenco
Carlos	0	44	44	Mediano	Sí	Híbrida y criolla	Benito Juárez/ Calpulalpan
Manuel M.	45	20*	45	Mediano	Sí	Híbrida y criolla	Cuapixtla/ Huamantla
Doroteo	12	14	5.5	Mediano	No	Híbrida y criolla	Atlangatepec
Porfirio	70	-	70	Grande	No	Híbrida y criolla	Tlaxco
Josué	140	-	120	Grande	Sí	Híbrida	Cuapixtla
Fernando	40	130	60	Grande	No	Híbrida y criolla	Tlaxco
Alejandro	100	-	45	Grande	Sí	Híbrida y criolla	Huamantla

*En estos casos el productor trabaja las tierras mediante arreglos con otros productores con quienes se reparten los gastos y las ganancias en dos diferentes proporciones: *a medias*, 50% para cada productor; y *a tercio*, 30% para el dueño de la tierra y 70% para el dueño de la producción.

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

dependiendo de los resultados de la cosecha anterior y de la capacidad laboral de cada familia. Todos los entrevistados son ejidatarios o hijos de ejidatarios con más de una parcela. Además, dos productores cuentan con parcelas de propiedad priva-

da, cuya dimensión no sobrepasa dos hectáreas. La renta de tierra se cubre por un pago anual o mediante arreglos en la división de los costos de maíz, cebada y/o avena. Cuando se trabaja *a medias* el dueño del terreno aporta la mitad de la inversión y el otro productor la mitad restante; se reparten equitativamente la cosecha. En los arreglos *a tercios*, 70% de las ganancias son para el que siembra y 30% para el dueño del terreno. Los productores restantes –cuatro– no arriendan tierras, ni recurren a ningún tipo de arreglo de trabajo, aunque manifiestan haberlo hecho en otras ocasiones.

La mayor parte siembra bajo temporal, sólo uno tiene una pequeña superficie irrigada. Tres de los productores se dedican únicamente a la producción de híbridos, tres a la de criollos y dos las combinan. Bajo una multifuncionalidad agrícola (Ayala y García, 2010) los agricultores mezclan semillas híbridas (tres tipos), mientras que otros cultivan varios maíces nativos. Los productores de criollos guardan parte de la cosecha para semilla, aunque en caso de pérdida se recuperan por sus redes sociales –parientes, vecinos, conocidos– o se compran. De acuerdo con los datos reportados por los pequeños productores, el precio de las semillas criollas es aproximadamente de 490 pesos por hectárea, mientras que el precio promedio de las semillas híbridas es más del triple: mil 500 pesos por hectárea.⁸

En general, las parcelas que las familias cultivaban han perdido su gran agrobiodiversidad (Lazos, 2014). Sólo dos de los ocho productores asocian cultivos al maíz (calabaza y haba); sin embargo, cuatro trabajan otros cultivos en parcelas separadas. Éstos son gramíneas, como la avena y la cebada, y leguminosas como la alfalfa, el haba y el frijol. El área promedio dedicada a estos cultivos es de 3.75 hectáreas.

La mayoría no posee maquinaria propia, por lo que paga para la preparación del terreno: las rastras y el barbecho. Casi en todos los casos la fertilización es la etapa más cara del proceso productivo (dos mil 800 pesos por hectárea en promedio,

⁸ Los precios fueron recabados en las entrevistas realizadas en marzo y junio del 2013, pero todos los costos productivos fueron calculados con base en el ciclo productivo del 2012.

pero bajo un rango de mil a cuatro mil 500 pesos la hectárea). Con respecto a los plaguicidas, 50% de los agricultores entrevistados no los utiliza habitualmente. Representa la etapa más barata del proceso productivo (310 pesos por hectárea en promedio). Las plagas más comunes son: chapulín, gusano soldado, frailecillo y algunos hongos. Cabe resaltar que el gusano cogollero se reporta en frecuencias muy bajas. En cuanto a los herbicidas, su costo representa la segunda etapa más barata (340 pesos por hectárea en promedio). Con el fin de entender estas diferencias, comparamos productores con maíces híbridos y nativos en temporal (cuadros 4 y 5).

La fuerte diferencia en los costos de producción se debe a dos factores principales: a) tener tractor o tener que maquilar para la preparación del terreno; b) cantidad de fertilizante utilizado. Si hacemos el promedio entre estos dos extremos el costo total de producción del cultivo de una hectárea con semilla híbrida en temporal es de \$6,500/ha.

CUADRO 4
COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE PEQUEÑOS PRODUCTORES
DE MAÍCES HÍBRIDOS EN TEMPORAL

A. José, municipio de Atlangatepec.
Superficie: tres hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Tipo de semilla: híbrida blanco: Berentsen y Aspros (3 ton/ha)	Tipo: urea, potasio y fósforo	Tipo: arribo	Tipo: Esterón y Hierbamina	NA	-
Costo: \$378/ha	Costo: \$1,200/ha semilla c/ subsidio	Costo: \$1,800/ha	Costo: \$250/ha	Costo: \$90/ha	NA	\$3,340/ ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.
NA = no aplica.

B. Saúl, municipio de Tepetitla.
Superficie: seis hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: sin maquinaria, maquila	Tipo de semilla: híbrida Asgrow Búho (4 ton/ha), Faisán (4 ton/ha)	Tipo: potasio, triple y urea	Tipo: arrivo	NA	NA	-
Costo: \$1,950/ha	Costo: \$1,850/ha	Costo: \$4,420/ha	Costo: \$550/ha (con subsidio)	Costo: \$500/ha	NA	\$9,270/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

CUADRO 5
COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE PEQUEÑOS PRODUCTORES
DE MAÍCES NATIVOS EN TEMPORAL

A. Vicente, municipio de Tlaxco.
Superficie: cinco hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: sin tractor, con yunta	Tipo: blanco (2-3 ton/ha)	Tipo: urea y 18-46	NA	Tipo: Gesaprim	NA	-
Costo: \$1,600/ha	Costo: \$600/ha	Costo: \$1,000/ha	NA	Costo: \$135/ha	NA	\$3,335/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

B. Teodoro, municipio de Zitlaltepec.
Superficie: cuatro hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor rentado	Blanco-cremoso (3-4 ton/ha)	Tipo: urea y 18-46-0	Tipo: no especificado	Tipo: Hierbamina	NA	-
Costo: \$1,750/ha	Costo: \$400/ha	Costo: \$3,600/ha	Costo: \$100/ha	Costo: \$150/ha	NA	\$6,000/ha

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

C. Manuel, municipio de Ixtenco.
Superficie: seis hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor rentado	Morado y azul (4 ton/ha) y blanco	Tipo: urea	NA	Tipo: Esterón	NA	-
Costo: \$600/ha	Costo: \$480/ha	Costo: \$1,880/ha	NA	Costo: \$175/ha	NA	\$3,135/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

Nuevamente las diferencias entre la producción de maíces nativos, que son casi del 100%, se deben al pago para preparar la tierra y a la cantidad de fertilizante utilizado (véase Cuadro 5, A, B y C). El valor promedio de producción del maíz nativo bajo temporal es de \$4,150/ha.

Entre híbridos y criollos, existen desigualdades tanto en el valor de las semillas (\$1,500/ha en promedio para semillas híbridas; \$500/ha para semillas criollas) como en las inversiones en fertilizantes (\$1,000/ha hasta \$4,400/ha). Existe poca discrepancia en los costos de producción de semillas híbridas bajo temporal o riego, pues sólo hay que agregar el costo de este último (600 pesos/ha). Sorprende que el productor con riego no invierta más y, por el contrario, se arriesgue al invertir lo mismo en temporal. Con el riego los rendimientos con la semilla de INIFAP fueron muy altos (5.5 ton/ha), contra los de Asgrow en temporal (4 ton/ha). Si bien los costos productivos al utilizar semilla híbrida pueden representar hasta el triple que cultivando semilla criolla, los rendimientos obtenidos fueron casi del doble. Mientras que los productores de maíces criollos obtuvieron en promedio tres toneladas por hectárea (rango de dos a 3.5 ton/ha); el productor de híbridos bajo riego alcanzó 5.5 toneladas por hectárea, y en temporal, 4.2 toneladas. Esto parece evidenciar que el uso de semillas híbridas obliga a una más alta inversión en fertilizantes si se aspira a lograr mayores rendimientos (véanse cuadros 4 y 5).

Estos rendimientos se lograron bajo un patrón pluvial favorable en 2012. Si en promedio la tonelada de maíz se pagó a dos mil pesos, el productor de semilla criolla obtuvo un beneficio por hectárea máximo de tres mil pesos, mientras que el agricultor de semilla híbrida obtuvo un máximo de cinco mil por hectárea, pero las variaciones son muy amplias. Inclusive, a veces, la rentabilidad puede ser mayor cultivando maíces nativos.

MEDIANOS PRODUCTORES EN TLAXCALA

Poseen entre doce y 45 hectáreas propias, pero también rentan tierras, desde cinco hasta 45 hectáreas. Estas familias trabajan varias pequeñas parcelas con diferentes cultivos, sumando entre veinte y 65 hectáreas bajo una mezcla de tierras propias y rentadas en diversas modalidades contractuales. Combinan tipos de propiedad de la tierra, siendo ejidatarios y/o pequeños propietarios. Llama la atención un productor que carece de propiedades, pero quien arrienda varias parcelas ejidales (hasta 44 hectáreas). Dos ejidatarios han expandido sus actividades productivas fuera de los ejidos a los que pertenecen. En un caso ello se ha realizado mediante arreglos contractuales, mientras que en el otro caso ha sido a través de la adquisición de una propiedad privada. El área promedio destinada al maíz es de 26 hectáreas.

Estos productores combinan tierras de temporal e irrigadas. Dos de ellos carecen de riego y tres mantienen parcial o totalmente sus tierras irrigadas. Además del maíz, cuatro agricultores siembran calabaza, frijol, haba, amaranto y brócoli. Estos dos últimos cultivos son de reciente introducción. Un agricultor tenía plantaciones de durazno.

Los entrevistados siembran distintas combinaciones de maíces nativos e híbridos. De los cinco, uno de ellos se dedica exclusivamente al cultivo de maíz nativo debido a que no tiene riego y no lo adquiere por la alta inversión que representa la compra de semilla híbrida. Otro planta únicamente híbridos,

mientras que los tres restantes trabajan simultáneamente semillas híbridas y criollas en distintas parcelas. Estos últimos destinan en promedio doce hectáreas para criollos y 21 para híbridos. Aunque los agricultores conozcan varios maíces nativos, cultivan básicamente cuatro: crema, amarillo, blanco y azul. Por lo general, las semillas se obtienen de la cosecha anterior y, en caso de pérdida, las recuperan por redes locales de intercambio o por compra. Los híbridos son del INIFAP y de distintas compañías. Estos productores dieron el precio de las semillas semejante a lo reportado por los pequeños productores, en promedio \$1,673/ha, mientras que las semillas criollas en promedio cuestan \$414/ha.

El ciclo productivo es similar al de los pequeños productores, sólo que la mayoría de los agricultores medianos cuentan con tractor para realizar las labores de preparación del terreno. En todos los casos, la etapa más cara y fluctuante del proceso productivo es la fertilización: en promedio \$2,200/ha con semillas criollas y \$5,000/ha con híbridas. Con respecto al uso de los plaguicidas, el 75% de los productores medianos no los utiliza sistemáticamente. Las aplicaciones de plaguicidas y herbicidas constituyen las etapas más baratas del proceso productivo: \$200/ha y \$185/ha en promedio, respectivamente (cuadros 6 y 7). Las plagas reportadas más frecuentes son el frailecillo y la araña roja; sin problemas con el gusano cogollero.

Los costos totales de estos cinco productores oscilan entre tres mil 200 pesos por hectárea, cuando se utiliza semilla criolla en temporal y nueve mil cuando se utiliza semilla híbrida bajo un régimen de riego y se aplican altas dosis de fertilizante (cuadros 6 y 7 B y C). Existe un caso excepcional, el presidente del Consejo Estatal del Maíz y del Sistema Producto Maíz recibe subsidios para fertilizantes y semillas, pues sus parcelas están bajo un programa experimental de la Fundación Produce. Por ello sus costos llegan a los trece mil 300 por hectárea.

La tendencia consiste en cultivar híbridos en tierras irrigadas o de buen temporal y buenos suelos y combinar con los nativos en tierras de temporal. Si bien las semillas híbridas pueden costar en promedio el triple –y en algunos casos hasta cinco veces

más que las nativas– las mayores diferencias en los costos productivos estriban en la cantidad de fertilizantes aplicada. Los agricultores emplean menores porciones con los maíces nativos –hasta la mitad– debido a que no quieren invertir en procesos riesgosos por las condiciones climáticas fluctuantes y adversas.

CUADRO 6
COSTOS PRODUCTIVOS DE UN AGRICULTOR MEDIANO
CON SEMILLA CRIOLLA BAJO TEMPORAL

Superficie: 28 hectáreas repartidas en varias parcelas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla: criolla, crema (3.3 ton/ha)	Tipo: urea y estiércol	Tipo: Foley	Tipo: Hierbamina	NA	-
Costo: \$605/ha	Costo: \$280/ha	Costo: \$2,100/ha	Costo: \$47/ha	Costo: \$140/ha	NA	\$3,172/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013. NA = no aplica

CUADRO 7
COSTOS PRODUCTIVOS DE AGRICULTORES MEDIANOS
CON SEMILLA HÍBRIDA BAJO RIEGO

A. Manuel, municipios de Cuapiaxtla y Huamantla.

Superficie: 45 hectáreas repartidas en varias parcelas, con subsidios; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla: blanca 722 Aspros, 14ton/ha, HC8 Aspros, 12 ton/ha	Tipo: NKP	Si hay plagas, Piretroides y Cipermetrinás	Manual, si es necesario; Atracinas y Hierbamina	Pozo propio: cuatro riegos	-
Costo: \$450/ha	Costo: \$2,668/ha	Costo: \$8,000/ha	Costo: \$360/ha	Costo: \$200/ha	Costo: \$1,600/ha	\$13,300/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

B. José Pablo, municipio de Cuapiaxtla.

Superficie: seis a ocho hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla híbrida HC8 Aspros, 722 Aspros, 7 ton/ha	Tipo: 18-46-0. Cloruro de potasio. Fosfonitrato	NA	Tipo: Gesaprim	Dos riegos/semana	-
Costo: \$1,250/ha	Costo: \$1,075/ha	Costo: \$4,000/ha	NA	Costo: \$180/ha	Costo: \$600/sem, cuatro riegos, \$2,400/ha	\$8,905/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

C. Carlos, municipio de Benito Juárez.

Superficie: quince hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Tipo de semilla: híbrida blanco INIFAP H50, 6-7 ton/ha	Tipo: 18-46 y foliar	Tipo: Casi no usa	Tipo: Gesaprim, calibre 90	Tipo: rodado	-
Costo: \$700/ha	Costo: \$1,450/ha	Costo: \$3,190/ha	NA	Costo: \$220/ha	Costo: \$800/ha	\$6,360/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

A causa de las diferencias en rendimientos, los medianos productores encuentran más rentable trabajar con maíz híbrido. El productor de semilla criolla obtuvo en promedio 3.3 toneladas por hectárea; los productores de semilla híbrida alcanzaron las siete toneladas; el productor que aplicó grandes dosis de fertilizantes obtuvo doce toneladas por hectárea. No obstante, en años con lluvias regulares y abundantes, los rendimientos con

semillas criollas pueden llegar a cinco toneladas por hectárea, mientras que los rendimientos máximos de la semilla híbrida son de siete toneladas por hectárea bajo riego y con una fuerte aplicación de fertilizantes.

Las rentabilidades son distintas, ya que si en promedio la tonelada de maíz se pagó a dos mil pesos, el productor de semilla criolla obtuvo un beneficio de tres mil pesos por hectárea; mientras que el agricultor de semilla híbrida, con riego y una fuerte fertilización, obtuvo aproximadamente seis mil pesos por hectárea. Excepcionalmente, el presidente del Consejo Estatal del Maíz llegó a once mil pesos por hectárea, bajo un programa subsidiado.

Existe el interesante caso de un productor del municipio de Alzayanca que sembró parcelas privadas y rentadas tanto con maíces nativos como con híbridos bajo temporal con superficies similares. Aplicó la misma cantidad de fertilizantes y herbicidas, así que la diferencia en costos se marca únicamente en el precio de la semilla híbrida y nativa (Cuadro 8). Esta discrepancia no fue compensada con la diferencia en rendimientos, pues en esta ocasión el maíz nativo obtuvo casi lo mismo que el híbrido (alrededor de cuatro toneladas por hectárea). Este caso muestra que no necesariamente el tipo de semilla lleva a mayores o menores rendimientos *per se*, sino que hay una dependencia entre multiplicidad de factores: cantidad de fertilizante, manejo de la tierra, tipo de suelo y condiciones agroclimáticas. También ejemplifica el dinamismo de las familias campesinas, ya que si el productor tuvo una mala cosecha, al año siguiente no arrienda tierra por lo que se queda sólo con sus propias tierras. Esto lo clasificaría entonces como un pequeño agricultor. En 2011 había sembrado 25 hectáreas, trece arrendadas, destinadas a semillas criollas, y doce propias con semillas híbridas. Sin embargo, con la helada perdió 40% y por ello al ciclo siguiente sólo cultivó sus propias tierras.

CUADRO 8
COSTOS DE UN MEDIANO PRODUCTOR CON SEMILLAS CRIOLLAS
E HÍBRIDAS EN TIERRAS DE TEMPORAL

Semilla criolla bajo temporal.
 Superficie: trece hectáreas; ciclo 2011

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Tipo de semilla: criolla amarillo y blanco, 4 ton/ha	Tipo: nitrógeno y urea	NA	Tipo: Cirrus	NA	-
Costo: \$850/ha	Costo: \$550/ha	Costo: \$2,170/ha	NA	Costo: \$345/ha	NA	\$3,915/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

Semilla híbrida bajo temporal.
 Superficie: doce hectáreas; ciclo 2011

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Híbrida Berentsen, 4 ton/ha	Tipo: nitrógeno y urea	NA	Tipo: Cirrus	NA	-
Costo: \$850/ha	Costo: \$1,500/ha	Costo: \$2,170/ha	NA	Costo: \$345/ha	NA	\$4,865/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

GRANDES PRODUCTORES DE TLAXCALA

Poseen entre cuarenta y 140 hectáreas, pero acceden a más tierra por renta. Los cuatro ejidatarios entrevistados han comprado tierras, combinando tierras ejidales y privadas. Dos heredaron grandes propiedades como patrimonio familiar, aunque la trabajaron entre hermanos. Uno de ellos renta grandes cantidades de tierra (130 hectáreas). El área promedio destinada al maíz es de 74 hectáreas, en parcelas de 45 a 120 hectáreas. El

mayor productor de maíz en este grupo (120 hectáreas) cultiva brócoli (20 hectáreas), cuya producción se destina al mercado internacional.

Tres de los entrevistados combinan semillas híbridas y criollas, aunque por lo general se destina mayor cantidad de tierras a los híbridos –47.5 hectáreas en promedio, con una superficie máxima de ochenta y una mínima de veinte hectáreas– que a los criollos –26.3 hectáreas en promedio. Igualmente, tres reservan parte de sus tierras a otros cultivos: tomate en invernadero, avena, cebada y frijol (Cuadro 9). Estas proporciones cambian continuamente, debido a las fluctuaciones de precios, pero también a los resultados de las cosechas anteriores por la influencia de los factores climáticos. Mezclan maíces criollos: amarillo, blanco, negro, apizaco y azul, dependiendo de la demanda del mercado. Hace algunos años una industria de tinturas les solicitó grandes cantidades de maíces azules y negros, pero después cerró, por lo que disminuirá la siembra de tales maíces. También combinan semillas híbridas del INIFAP o de compañías nacionales e internacionales. Los productores indicaron que el precio de la semilla híbrida está en \$1,655/ha. Sin embargo, proporcionaron un precio más alto para las semillas criollas (en promedio \$579/ha), pues la mayor parte de la semilla se compra en el mercado.

CUADRO 9
SUPERFICIE CULTIVADA CON SEMILLAS HÍBRIDAS Y NATIVAS
POR LOS GRANDES PRODUCTORES

Productor y municipio	Superficie de maíces nativos (ha)	Superficie de maíces híbridos (ha)	Superficie total de maíz (ha)	Superficie otros cultivos (ha)
Porfirio, Tlaxco-Apiz	20	50	70	NA
Fernando, Tlaxco	20	40	60	110
Alejandro, Huamantla	25	20	45	55
Josué, Cuapixtla	40	80	120	20

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

Todos los agricultores poseen tractor propio para realizar las labores de preparación del terreno, pero por las grandes extensiones cultivadas también los rentan. Ello explica que, en ocasiones, algunos reporten altos costos en este rubro. Sólo dos cuentan con riego. El ciclo productivo es similar al de los pequeños y medianos productores. Igualmente, identifican la fertilización como la etapa más costosa del proceso productivo: \$2,680/ha en promedio (Cuadro 10).

Casi ninguno de los agricultores aplica plaguicidas. Las plagas frecuentes son el frailecillo y el gusano soldado. El gusano cogollero no figura como plaga importante. Casi todos aplican herbicidas, pues si el deshierbe fuera manual se encarecería el proceso productivo por las grandes extensiones; a pesar de ello, es la actividad más barata: entre 300 y 400 pesos por hectárea. Entre las malezas mencionadas están el chayotillo, el acahual y la avena loca.

CUADRO 10
COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE GRANDES PRODUCTORES
DE MAÍCES HÍBRIDOS EN TEMPORAL

A. Porfirio, municipio de Tlaxco-Apizaco.
Superficie: cincuenta hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Tipo de semilla: H-66 INIFAP	Tipo: urea y 18-46	NA	Tipo: Gesarpim y Hierbamina	NA	-
Costo: \$1,600/ha	Costo: \$1,875/ha	Costo: \$2,802/ha	NA	Costo: \$305/ha	NA	\$6,582/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.
NA = no aplica.

Los costos totales de una hectárea de maíz entre grandes agricultores oscilan entre 4,500 pesos con semilla criolla en temporal hasta 6,500 pesos con semilla híbrida bajo temporal (cuadros 10 y 11). Nuevamente los mayores costos se ubican en la compra de semilla híbrida y de fertilizantes, pero también en la preparación del terreno debido a la renta de tractores. Con base en estos datos, la producción de maíz híbrido en temporal tiene un costo promedio de \$6,100/ha (Cuadro 10).

B. Fernando, municipio de Tlaxco.
Superficie: cuarenta hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla: híbrida Berentsen, 4 ton/ha	Tipo: urea y 18-46	NA	Tipo: No especificado	NA	-
Costo: \$468/ha	Costo: \$1,738/ha	Costo: \$2,996/ha	NA	Costo: \$433/ha	NA	\$5,635/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.
NA = no aplica.

CUADRO 11
COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE GRANDES PRODUCTORES DE MAÍCES NATIVOS EN TEMPORAL

A. Porfirio, municipio de Tlaxco-Apizaco.
Superficie: veinte hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla: amarillo y negro, 5-6 ton/ha	Tipo: urea y 18-46	NA	Tipo: Gesarpim y Hierbamina	NA	-
Costo: \$1,600/ha	Costo: \$500/ha	Costo: \$2,802/ha	NA	Costo: \$305/ha	NA	\$5,207/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.
NA = no aplica.

B. Fernando, municipio de Tlaxco.
Superficie: veinte hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla: blanco y azul, 3.5 a 4 ton/ha	Tipo: urea y 18-46	NA	Tipo: no especificado	NA	-
Costo: \$468/ha	Costo: \$658/ha	Costo: \$2,999/ha	NA	Costo: \$433/ha	NA	\$4,555/ha

FUENTE: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.
NA = no aplica.

En los casos de semilla nativa las mayores inversiones están en fertilizantes y en la preparación de la tierra. El precio de la semilla criolla es de \$579/ha. Todo ello nos da un costo promedio de \$4,881/ha en la producción de maíces nativos en tierras de temporal (Cuadro 11). Al evaluar los costos de producción de maíz híbrido con irrigación, la mayor inversión está en el riego (Cuadro 12).

CUADRO 12
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA HÍBRIDA
EN TIERRA IRRIGADA

Josué, municipio de Cuapiaxtla.
Superficie: 20 hectáreas; ciclo 2012

Preparación	Siembra	Fertilizantes	Plaguicidas	Herbicidas	Riego	Costo total
Maquinaria: tractor propio	Semilla: híbrida blanca Aspros, 10 ton/ha, y Asgrow, 7 ton/ha	Tipo: Fosfonitrato 18,46,0; cloruro de potasio	Tipo: Cipermetrina- de demanera preventiva	Tipo: Gesaprim 90.	Tipo: pozo profundo	-
Costo: \$1,200/ha	Costo: \$1,800/ha	Costo: \$1,800/ha	Costo: \$400/ha	Costo: \$300 /ha	Costo: \$4,000/ha	\$9,500/ha

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas realizadas en marzo del 2013.

El productor con altos costos de riego logró rendimientos entre siete –con semilla Asgrow– y diez –con semilla Aspro– toneladas por hectárea. En cambio, los otros productores con maíces híbridos obtuvieron cuatro y cinco toneladas por hectárea. Con semillas nativas, los agricultores alcanzaron desde 3.5 hasta seis ton/ha. Esto significa que con la misma cantidad de fertilizantes y de herbicidas los maíces nativos fueron más productivos, lo cual puede deberse a diferencias climáticas –pues se encuentran en parcelas distintas–, a la calidad del suelo y/o a la propia semilla.

En rentabilidades, el agricultor con riego obtuvo ganancias de alrededor de siete mil 500 pesos por hectárea, así que de las veinte hectáreas dedicadas a este propósito, logró al menos entre 550 mil y 600 mil pesos en el cultivo de maíces híbridos. Las productividades de los agricultores de híbridos fluctuaron entre dos mil y dos mil 400 pesos por hectárea, por lo que sus ganancias al cultivar cuarenta y cincuenta hectáreas ascendieron a alrededor de cien mil. En el caso de los maíces nativos, los mismos productores obtuvieron hasta cinco mil 800 pesos por hectárea. Sus ganancias tuvieron una gran variación con la misma superficie cultivada (veinte hectáreas): en un caso fueron de 58 mil y en el otro de 116 mil pesos.

Los agricultores de híbridos bajo riego generan las mayores ganancias; pero en la agricultura de temporal, entre estos grandes productores, las semillas nativas tuvieron el doble de rentabilidad que las híbridas. Esto vendría a corroborar la hipótesis de que las semillas nativas bajo condiciones productivas óptimas –patrón pluvial regular, fertilidad en los suelos, buen laboreo– pueden ser tan productivas como las semillas híbridas.

PERCEPCIONES DE LOS AGRICULTORES SOBRE LA POSIBLE INTRODUCCIÓN DE MAÍZ TRANSGÉNICO

De los ocho pequeños productores con cinco hectáreas de maíz en promedio, cinco escucharon sobre el maíz transgénico, pero únicamente dos pudieron describirlo. La mayor parte percibe que se trata de un tema polémico, por lo cual manifiesta desconfianza. Sólo un agricultor expresó que el maíz transgénico puede dar mayores rendimientos. En cuanto a las perspectivas de adopción, en todos los casos se manifestó la negativa a hacerlo, en parte porque consideran que a largo plazo puede ser fuente de desequilibrios ambientales o enfermedades para los humanos (cáncer). Un productor aseveró que quiere experimentar el maíz transgénico, aunque por las condiciones climáticas desconfía de los resultados. Existe un gran desconocimien-

to acerca de la ley que establece la protección de los maíces nativos y libres de maíz transgénico en Tlaxcala, y aún más acerca de lo que es la bioseguridad y la ley que la regula.

De los cinco productores medianos entrevistados –27 hectáreas en promedio dedicadas al maíz– cuatro dijeron haber escuchado acerca del maíz transgénico y dos explicaron sus ventajas: aumento de la productividad, disminución de malezas. Un agricultor mencionó sus efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente. Entre aquellos que han obtenido información sobre el maíz transgénico a través de actores institucionales –empresas e instancias gubernamentales– existe una visión positiva, pero aún surgen dudas acerca de su efectividad en la región y sobre sus impactos en el medio ambiente. Son notorios los contrastes sobre la adopción del maíz transgénico: mientras en un caso se expresa contundentemente la negativa para permitir la entrada de dichas semillas, en tres casos parece haber curiosidad, aunque con desconfianza. Finalmente, sólo dos agricultores conocen la “Ley de Fomento y Protección al Maíz como Patrimonio Originario” para Tlaxcala, pero la totalidad de ellos desconoce por completo el significado del término bioseguridad y el contenido de la ley correspondiente.

De los cuatro grandes productores entrevistados –74 hectáreas en promedio dedicadas al maíz–, tres manifiestan conocer el maíz transgénico y llegan a describir sus características. Estos tres agricultores expresan su negativa a adoptarlo. Uno de ellos señala a las empresas transnacionales de semillas transgénicas como actores que intentan perjudicar a los productores vía patentes sobre las semillas. Asimismo, se mostró convencido acerca de los perjuicios de los OGM para la salud humana. El poco interés en ellos se debe a que las plagas no son un problema para sus cultivos. Manifiestan un gran interés en que el maíz sea un cultivo que se produzca en grandes cantidades en la región y se oriente al comercio nacional, de forma semejante a como lo hacen los productores de Sinaloa. Dos productores conocen la “Ley de Fomento y Protección al Maíz” y se muestran de acuerdo con ella; ninguno conoce la Ley de Bioseguridad.

OTROS ACTORES EN LA CADENA DEL MAÍZ

La introducción de una tecnología como el maíz transgénico no se puede dar en el vacío, ni aislada de los intereses y expectativas de otros actores sociales que participan activamente en la construcción de la producción y del mercado de maíz: empresarios de la masa y la tortilla, agroindustriales, directivos de organizaciones y asociaciones productivas, empresarios de semilleras, directivos de firmas agrobiotecnológicas y funcionarios gubernamentales. Por ello entrevistamos, además de a los grandes, medianos y pequeños productores, a comercializadores de maíz, organizaciones agrarias del sector social y privado, académicos, funcionarios de instituciones federales como la Sagarpa y de instituciones estatales, como la Sefoa. En este apartado nos centraremos en el programa MasAgro y en los comercializadores de la masa y la tortilla, por ser los actores que han venido impulsando la transformación más importante hacia la adopción de los maíces híbridos en Tlaxcala.⁹

POLÍTICAS PÚBLICAS DE IMPULSO HACIA LOS HÍBRIDOS: SEFOA Y PROGRAMA MASAGRO

Los objetivos de MasAgro son básicamente cuatro: 1) estudiar la diversidad genética de las semillas que se encuentran en el Banco de Germoplasma de CIMMYT y de otras instituciones colaboradoras; 2) incrementar la producción de maíz y de trigo mediante la incorporación de distintos aspectos tecnológicos, incluyendo las semillas híbridas; 3) lograr el desarrollo sustentable con el productor; 4) transferir la tecnología por medio de un modelo de redes de innovación tecnológica:

Queremos transferir esta tecnología a los productores de todo el país mediante el modelo de redes de innovación *NOB*, que son nodos. Cada

⁹ En otro artículo se considerará el papel de las asociaciones civiles –como el Grupo Vicente Guerrero– y de las ferias estatales –como la de Ixtenco– en el impulso de la siembra de maíces nativos.

uno está ubicado en zonas de producción. Nosotros estamos en Valles Altos: Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal; hay otra parte en el Pacífico; otra en Chiapas. El HOB tiene una gerencia, el coordinador de técnicos y luego nosotros. En Valles Altos hay cuatro técnicos, uno por estado. Somos pocos, pero como técnicos CIMMYT –digámoslo así– apoyamos a los técnicos certificados de cada estado. Me dedico al desarrollo sustentable con el productor, transfiriendo tecnología. Directamente con los productores se da capacitación en el sistema de agricultura de conservación. Como técnico certificado se da asistencia durante el ciclo productivo, desde preparación, siembra, fertilización, control de plagas y malezas, cosecha, manejo de rastrojos (técnica certificada de MasAgro y de CIMMYT, junio del 2013).

Los técnicos de MasAgro no están impulsando los transgénicos, pero consideran que los productores piensan lo contrario, pues “no tienen claro las diferencias entre los híbridos y los transgénicos”. A pesar de tal malentendido, los técnicos no han organizado talleres de capacitación sobre las diferencias entre híbridos y transgénicos. Los técnicos resaltan los éxitos de MasAgro, ya que en estos programas están al tanto de las necesidades y de los problemas de los productores:

La transferencia de tecnología de MasAgro es un modelo que ha dado buenos resultados. Yo lo vivo desde el campo, como parte de estar a un lado con los productores, de saber sus temores, demandas, lo que ellos requieren, que alguien los escuche. El modelo de transferencia ha sido lineal, pero ahora es diferente porque nosotros escuchamos a los productores; no podemos atender todas sus demandas, pero las llevamos a quien puede atenderlas. En Tlaxcala hay una buena comunicación con la ingeniera Gloria del gobierno del estado (técnica certificada de MasAgro y de CIMMYT).

COMERCIALIZADORES:

IMPULSORES DE MAÍCES HÍBRIDOS

Los industriales de la masa y la tortilla buscan maíces suaves y rendidores en la transformación del grano en masa (Orozco *et al.*, 2010). Por lo tanto, este mercado promueve la siembra de maíces híbridos, que para ellos son los más rendidores. El maíz

blanco de Sinaloa tiene una conversión de un kilo de maíz en 1.5 a 1.8 kilos de masa. En cambio, el maíz azul tiene una menor conversión: un kilo rinde entre 1.4 y 1.5 kilos de masa. En décadas pasadas había un maíz nativo conocido como “arrocillo”, el cual brindaba todas las características requeridas por los industriales de la tortilla, ya que no necesitaban añadir ni suavizantes ni texturizantes:

La ventaja de ese maíz arrocillo –que se encontraba en las faldas de la Malinche en Teacalco– para nosotros como transformadores del maíz es que no necesitábamos de suavizadores ni meterle harinas para suavizar la tortilla, era un maíz noble. Era suave para cocer, para moler, y la tortilla quedaba de excelente calidad, muy suave, resistente. Ahora utilizamos aditamentos para suavizar. El maíz ancho, el H33, necesita suavizantes y algunos maíces criollos de por acá necesitan texturizantes; entonces esa es la gran desventaja. En algunas ocasiones, como ahorita, nos llega el maíz barato, pero le tenemos que meter los aditivos (señor Cruz Mora, presidente de la Cámara de la Industria de la Masa y la Tortilla del Estado de Tlaxcala, junio de 2013).

Actualmente los industriales prefieren hacer las tortillas a partir de una mezcla de maíces híbridos y nativos con el fin de contar con la suavidad del primero y la fibra y textura del segundo. Las mezclas pueden variar, pero prefieren 65% de híbridos y 35% de criollos para ser eficientes en su rendimiento y tener una buena calidad. Sus mayores competidores son Maseca y Minsa, quienes convierten el maíz en harina para la confección de tortillas:

Si nosotros comemos las tortillas *light* de Maseca, lo único que estamos metiéndole son almidones a nuestro cuerpo, no hay fibra. Maseca le está poniendo gomas, blanqueadores, conservadores, el propionato de sodio, texturizantes. Ahora ya tienen muchas líneas: para totopo, línea para anaquel de 24, línea de anaquel de 48, súper blancas, súper rendidora (señora Bertha Mora, de la industria de la masa y la tortilla).

Los entrevistados no consideran que los transgénicos representen ventaja alguna y, por el contrario, temen que los precios suban porque la semilla sea adquirida a un mayor costo. Los precios actuales de la tortilla, cuando se compra el maíz,

oscilan entre los doce y trece pesos por kilo, pero cuando las tortillerías *pirata* compran maíz robado pueden dar el kilo a siete pesos.

Las autoridades dicen que no entienden porque nosotros nos quejamos del precio, cuando hay lugares que las están vendiendo a siete pesos. Les hemos contestado: “Dígame cuántos tráiler de maíz no se pierden, no se roban, cuántas personas no han caído aquí en Tlaxcala que se han robado los tráilers” (señor Cruz Mora, junio de 2013).

En este sentido, los transgénicos no representan una ventaja para obtener un mejor precio, pues los problemas de robo de maíz son muy fuertes y esto es lo que provoca una proliferación de tortillerías que pueden vender a bajos precios. En Tlaxcala, en 1995 había alrededor de dos mil tortillerías; actualmente se calculan veinte mil.

De dos mil que había en Tlaxcala en 1995, se van hasta veinte mil. Dice la autoridad que no es cierto, que eso es exagerado; yo le digo, yo tengo una tortillería en una población cercana y tengo, en una distancia de dos kilómetros, veinte tortillerías de comal no registradas, que no se sabe si tienen permiso. Nosotros pagamos el permiso de Hacienda, el del Ayuntamiento, Protección Civil, Procuraduría Federal del Consumidor, Cofepris, Salubridad. Sin esos permisos se abaratan los costos. Ahora, si queremos meterle mayor calidad a nuestro producto van a aumentar nuestros costos, y si yo voy a meter una tortilla de catorce a quince pesos contra una tortilla de ocho pesos, voy a quebrar definitivamente (señor Cruz Mora, junio de 2013).

A MANERA DE CONCLUSIONES

Mientras haya políticas públicas que impulsen el cultivo de maíces híbridos, por un lado, y la industria de la masa y la tortilla los favorezca para su transformación, los maíces nativos dependerán de la perseverancia, necesidades e intereses de los productores para su siembra. Los agricultores conservan sus maíces nativos por múltiples motivos: a) semillas que se obtienen de la cosecha anterior; por tanto hay una selección de lo que a ellos

les gusta y consideran importante; b) semillas que entran en un circuito de intercambio familiar, estrechando instituciones comunes; c) semillas que no deben ser pagadas, o si son compradas, tienen menor precio que las híbridas; d) semillas más resistentes a la sequía; e) semillas más resistentes a plagas; f) maíces amarillos nativos más adecuados para el ganado que los híbridos; g) ingredientes sustanciales para platillos particulares, culturalmente valorados, como por ejemplo, el maíz xocoyul para el atole xocoyul; h) maíces nativos que forman parte de sus tortillas, tamales, atoles y pozoles mucho más valorados que los híbridos.

Sin embargo, aunque existen experiencias exitosas impulsadas por el Grupo Vicente Guerrero y por los productores de Ixtenco –quienes llegan a cultivar hasta diez maíces nativos–, su diversidad por parcela se ha reducido. El trabajo invertido es mayor, ya que cuidan que cada población tenga una separación considerable, y los precios de los granos nativos no lo compensan.

No obstante, a pesar de que se impulsan los maíces híbridos, los productores aducen una gran desventaja por su dependencia en la compra de semilla: prácticamente la mitad de los agricultores –ocho de los 17 entrevistados– combinan parcelas con maíces nativos e híbridos, considerando ventajas y desventajas de cada uno, pero conservando el control sobre el tipo de semilla que quieren cultivar.

La cosecha depende principalmente de las condiciones climáticas del ciclo, particularmente de la presencia de sequías prolongadas y de heladas prematuras. Cuando los patrones pluviales son regulares y la fertilidad de los suelos es buena, tanto los maíces nativos como los híbridos tienen altos rendimientos: para los primeros, entre tres y seis toneladas por hectárea, con un promedio de 3.3 ton/ha; para los segundos, entre cuatro y siete, con un promedio de 4.5 ton/ha. Los productores medianos prefieren los maíces híbridos por tener mayores rendimientos, particularmente cuando tienen riego; pero los grandes prefieren combinar, porque si hay un buen temporal pueden ganar más con los nativos. La falta de fertilidad de los

suelos es compensada con grandes cantidades de fertilizantes, y muy poco con abono orgánico. Así, los rendimientos se dan en función de múltiples variables, básicamente del patrón pluvial o acceso al riego, fertilidad de suelos, acceso a fertilizantes subsidiados y situación financiera de la familia para comprarlos.

La existencia de plagas como el gusano cogollero no pone en riesgo la producción en Tlaxcala. En algunas regiones los agricultores manifestaron la existencia de la plaga; en otras se negó tener problemas con el cogollero por las temperaturas bajas (Nava *et al.*, 2005). En ocasiones tienen problemas con el frailecillo, la araña roja y con chapulines. Inclusive, a veces llegan a tener tantos chapulines que personas de Oaxaca llegan en las madrugadas a capturarlos, pero sin tener cuidado, y al pisar las plantas dañan la producción. Esto se corrobora con los bajos costos representados por la aplicación de insecticidas, ya que por lo general se fumiga parcialmente, sólo cuando hay un brote de plagas. Regularmente tampoco existen problemas de malezas incontrolables; por ende, no hay un costo alto en el uso de herbicidas.

Los costos productivos de maíces nativos son por lo general más bajos –entre \$3,200 y \$4,800/ha– que los de los maíces híbridos –entre \$3,300 y \$9,000/ha. Sin embargo, esto varía dependiendo de las capacidades financieras y del riesgo que los agricultores quieran aceptar. A veces hay traslapes entre los costos –cantidad de fertilizantes, renta de maquinaria, renta de tierra–, por lo que en ocasiones la siembra de granos nativos es más rentable y en otras lo es la de híbridos. Debido a ello la tendencia es cultivar una combinación.

En general, los maíces nativos se destinan al autoconsumo, al ganado o a proveer de semilla, mientras que los híbridos se dirigen más al mercado. En algunos casos, como entre los campesinos con menores superficies, éstos prefieren sembrar solamente maíces nativos, pues cubren mejor sus necesidades de consumo familiar; en cinco casos los entrevistados afirmaron producir únicamente maíces híbridos, por la influencia

de MasAgro, pero también por el mercado. La tercera parte utiliza la planta para forraje. Esto coincide con la abundancia de borregos o de vacas como animales de traspatio en la mayor parte de los pueblos tlaxcaltecas.

Todos los productores se quejaron de la falta de seguridad en los canales de comercialización y de los precios fluctuantes. Los agricultores carecen de una programación segura en el mercado y están sujetos a los vaivenes políticos en la fijación de los precios. Los compradores principalmente son comerciantes que proveen de maíz a la industria de la masa y la tortilla, tanto de Tlaxcala como del Estado de México y de la ciudad de México. Se vende muy poco a Maseca. El *boom* de producción de maíz azul, por ser materia prima de una fábrica de colorantes, se perdió por su partida. Actualmente existen problemas para su comercialización.

En cuanto a la introducción del maíz transgénico, la mayor parte de los productores adujeron no necesitarlo porque su problemática no residía en la incidencia de plagas o de malezas. Su mayor problema radica en la presencia de heladas y sequías que merman fuertemente la producción. Muchos productores ignoran en qué consisten los maíces transgénicos. La mayor parte de ellos y también varios funcionarios no conocen la Ley de Bioseguridad y, por ende, carecen de la información necesaria para el manejo de riesgo de los OGM. Institucionalmente no ha habido procesos de capacitación y difusión al respecto.

Debido a la ley de Tlaxcala que promueve los maíces nativos, Monsanto no ha incursionado en la entidad. Ningún productor, funcionario, técnico o académico previó la introducción de maíz transgénico porque no representa ventaja alguna frente a las condiciones agroclimáticas en Tlaxcala. Aunque algunos hayan opinado que podrían sembrarlo, ellos mismos veían esta imposibilidad por cuestiones legales.

Culturalmente, existen dos escenarios: por un lado, agricultores que quieren conservar la riqueza de los maíces nativos; por otro, agricultores que tienen la imagen idílica del productor sinaloense, por lo que quieren seguir su ejemplo en productivi-

dad y competitividad. Lo anterior es parte de la diversidad sociocultural, pero también se debe a las políticas agrícolas instrumentadas en el estado desde hace diez años. A pesar de la ley que promueve los maíces nativos, Sefoa impulsa los maíces híbridos a través del programa MasAgro-CIMMYT. Falta entonces una política que fomente la agrodiversidad en Tlaxcala.

BIBLIOGRAFÍA

AYALA, DANTE ARIEL y RAÚL GARCÍA BARRIOS

- 2010 “Multifuncionalidad de la agricultura campesina y la conservación del maíz criollo”, en Luis Seefoó Luján y Nicola Maria Keilbach Baer (eds.), *Ciencia y paciencia campesina. El maíz en Michoacán*, El Colegio de Michoacán-Gobierno del Estado de Michoacán-Secretaría de Desarrollo Rural, pp. 137 a 160.

BOEGE, ECKART y TZINNIA CARRANZA

- 2009 *Agricultura sostenible campesino-indígena, soberanía alimentaria y equidad de género. Seis experiencias de organizaciones indígenas y campesinas en México*, Editores Asociados, México D. F.

BÜTSCHI, DANIELLE y MICHAEL NENTWICH

- 2002 “The Role of Participatory Technology Assessment in the Policy-Making Process”, en Simon Joss y Sergio Bellucci (eds.), *Participatory Technology Assessment: European Perspectives*, Centre for the Study of Democracy-University of Westminster Press, Londres.

CATACORA-VARGAS, GEORGINA

- 2012 “Socio-economic Considerations under the Cartagena Protocol on Biosafety: Insights for Effective Implementation”, *Asian Biotechnology and Development Review*, vol. 14, núm. 3, noviembre, pp. 1-17.

CHAUVET, MICHELLE

- 2009 “GATTACA vs. Tlayoli: la dimensión socioeconómica y biocultural del Protocolo de Cartagena”, *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, vol. 9, núm. 17, julio, pp. 89-114.

CONABIO (COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD)

- 2010 *Base de datos de maíces nativos del proyecto global “Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México”*, corte al 14 de octubre de 2010, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Instituto Nacional de Ecología, disponible en <www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/InformedeGestion_V1.pdf>, consultada en marzo del 2013.

FALK-ZEPEDA, JOSÉ BENJAMÍN y PATRICIA ZAMBRANO

- 2011 “Socio-economic Considerations in Biosafety and Biotechnology Decision Making: The Cartagena Protocol and National Biosafety Frameworks”, *Review of Policy Research*, vol. 28, núm. 2, marzo, pp. 171-195.

FRITSCHER, MAGDA

- 1999 “El maíz en México: auge y crisis en los noventa”, *Cuadernos Agrarios. Globalización y Sociedades Rurales*, nueva época, núm. 17-18, pp. 142-163.

HAGENDIJK, ROB y ALAN IRWIN

- 2006 “Public Deliberation and Governance: Engaging with Science and Technology in Contemporary Europe”, *Minerva*, vol. 44, núm. 2, junio, 167-184.

INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE

ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA)

- 2010 *Censo de Población y Vivienda*, México D. F.
2009 *Resultados del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*, comunicado núm. 088/09, México D. F.

KHWAJA, RAJEN HABIB

- 2002 “Socio-Economic Considerations”, en Christoph Bail, Robert Falkner y Helen Marquard (eds.), *The Cartagena Protocol on Biosafety: Reconciling Trade in Biotechnology with Environment and Development?*, Earthscan, Washington D. C., pp. 361-365.

LAZOS CHAVERO, ELENA

- 2014 “Resistencias de las sociedades campesinas: ¿control sobre la agrobiodiversidad y sobre la riqueza genética de sus maíces?”, en Tanalís Padilla (ed.), *Los campesinos y su persistencia en la actualidad mexicana*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Fondo de Cultura Económica, México D. F.

LAZOS CHAVERO, ELENA y MICHELLE CHAUVET

- 2011 *Análisis del contexto social y biocultural de las colecciones de maíces nativos en México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D. F.

LEVIDOW, LES

- 2007 “European Public Participation as Risk Governance: Enhancing Democratic Accountability for Agbiotech Policy?”, *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal*, vol. 1, núm. 1, diciembre, pp. 19-51.

MACKENZIE, RUTH, FRANÇOISE BURHENNE-GUILMIN,

ANTONIO G. M. LA VIÑA y JACOB D. WERKSMAN,

en cooperación con ALFONSO ASCENCIO, JULIAN KINDERLERER,

KATHARINA KUMMER y RICHARD TAPPER

- 2003 *An Explanatory Guide to the Cartagena Protocol on Biosafety. Environmental Policy and Law*, documento núm. 46, International Union for Conservation of Nature, Gland y Cambridge.

NAVA C., URBANO, GREGORIO NÚÑEZ, EMIGDIO MORALES

y MARÍA DE LOURDES ESCOBEDO

- 2005 “Patrones de infestación del gusano cogollero, *spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae), en diferentes fechas de siembra de maíz forrajero”, *Informe de forrajes 2004*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México D. F.

ONU (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS)

- 2000 *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología*, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.

OROZCO, QUETZALCÓATL, NARCISO BARRERA,

MARTA ASTIERS y OMAR MASERA

- 2010 “El sistema maíz-tortilla en el estado de Michoacán”, en Luis Seefoó Luján y Nicola Maria Keilbach Baer (eds.), *Ciencia y paciencia campesina. El maíz en Michoacán*, El Colegio de Michoacán-Gobierno del Estado de Michoacán, Secretaría de Desarrollo Rural, pp. 119 a 136.

ORTEGA-PACZKA, RAFAEL

- 2003 “La diversidad del maíz en México”, en Gustavo Esteva y Catherine Marielle, (coords.), *Sin maíz no hay país*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, México D. F., pp. 123-154.

ROBLES BERLANGA, HÉCTOR

- 2010 “¿Qué programas agrícolas llegan a las comunidades de bajos ingresos?”, en Jonathan Fox y Libby Haight (coords.), *Subsidios para la desigualdad. Las políticas públicas del maíz en México a partir del libre comercio*, Woodrow Wilson International Center for Scholars-Centro de Investigación y Docencia Económicas-Universidad de California en Santa Cruz.

Sefoa (SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO)

2012 *Informe Anual de Tlaxcala (2011-2016)*, Gobierno del Estado de Tlaxcala, Tlaxcala.

SIAP (SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA)

2012 “Datos productivos del estado de Tlaxcala”, disponible en <www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350>, consultada en marzo del 2013.