



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**ANÁLISIS DE RIESGO PROSPECTIVO ANTE LA POSIBLE
INTRODUCCIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN UNA
COMUNIDAD INDÍGENA**

ANGELA ISABEL GUARDADO GUTIÉRREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2016



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03


CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Angela Isabel Guardado Gutiérrez**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Higinio López Sánchez**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **Análisis de riesgo prospectivo ante la posible introducción de cultivos transgénicos en una comunidad indígena**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 4 de marzo de 2016.



Angela Isabel Guardado Gutiérrez



Vo. Bo. Profesor Consejero
Higinio López Sánchez

La presente tesis, titulada: **Análisis de riesgo prospectivo ante la posible introducción de cultivos transgénicos en una comunidad indígena**, realizada por la alumna: **Angela Isabel Guardado Gutiérrez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:


MAESTRA EN CIENCIAS

PROGRAMA EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. HIGINIO LÓPEZ SÁNCHEZ

ASESOR: 
DR. PEDRO ANTONIO LÓPEZ

ASESOR: 
DR. BENITO RAMÍREZ VALVERDE

ASESOR: 
DRA. YOLANDA CASTAÑEDA ZAVALA

Puebla, Puebla, México, 4 de marzo de 2016

ANÁLISIS DE RIESGO PROSPECTIVO ANTE LA POSIBLE INTRODUCCIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA

Angela Isabel Guardado Gutiérrez, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2016

Los estudios de análisis de riesgo que se realizan en torno a los cultivos transgénicos no han considerado sus efectos sociales y/o culturales en una comunidad indígena, que depende en gran medida de sus recursos naturales, debido a que se piensa que no hay modo de que este tipo de cultivos se introduzcan en zonas con población indígena. El presente estudio tuvo como objetivos: a) determinar la opinión de científicos mexicanos expertos en agrobiotecnología, mejoramiento genético y soberanía alimentaria respecto al cultivo de semillas transgénicas y sus implicaciones para las comunidades indígenas, y b) analizar los tipos de capital de una comunidad tojolabal y detectar los factores que podrían contribuir a la introducción de nuevas tecnologías agrícolas, como las semillas transgénicas. Para esto, se aplicó un cuestionario a científicos y se realizó un estudio de tipo etnográfico en una comunidad indígena tojolabal para determinar fortalezas y debilidades en los diferentes tipos de capital comunitario, además se estudiaron las redes de intercambio de información y finalmente se planteó un escenario posible de introducción de semillas transgénicas. Se encontró que 96% de los científicos mexicanos expertos opinan que es probable que las semillas transgénicas lleguen a las comunidades indígenas, lo que para ellos implica riesgos sobre las variedades locales y en general sobre la soberanía nacional. La comunidad estudiada experimenta un desequilibrio en sus capitales, lo que puede favorecer la entrada de nuevas tecnologías. Sus principales fortalezas radican en el capital social y cultural, mientras que sus debilidades están principalmente en el capital natural y financiero; existen dos actores centrales con gran influencia sobre la comunidad. Una posible introducción de tecnología transgénica disminuye en 15.5% el estado de los capitales comunitarios, alejándola 40.7% del punto de equilibrio, siendo los capitales social y político los más afectados. Se concluye que las semillas transgénicas disponibles actualmente, representan una amenaza para la comunidad estudiada y que para proteger los recursos nativos se deben fortalecer los capitales comunitarios de modo que se favorezca un equilibrio entre ellos.

Palabras clave: Análisis de riesgo, capitales comunitarios, semillas transgénicas, tojolabal.

PROSPECTIVE RISK ANALYSIS TO THE POSSIBLE INTRODUCTION OF TRANSGENIC CROPS IN AN INDIGENOUS COMMUNITY

Angela Isabel Guardado Gutiérrez, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2016

The risk analysis studies carried out around transgenic crops have not considered their social and/or cultural effects in an indigenous community that heavily depends on its natural resources, since it is thought that there is no way that these type of crops could be introduced into areas with indigenous populations. The present study aimed to determine the opinions of Mexican scientists, experts in agricultural biotechnology, plant breeding and food sovereignty, regarding the cultivation of transgenic seeds and its implications for indigenous communities; analyze the various types of capitals of a Tojolabal community and identify factors that could contribute to the introduction of new agricultural technologies, such as transgenic seeds. For this, a questionnaire was applied to scientists and an ethnographic type study was conducted in a Tojolabal indigenous community to determine strengths and weaknesses on the different types of community capitals; in addition the information-sharing networks were studied and finally a possible scenario for the introduction of transgenic seeds was raised. It was found that 96% of the expert Mexican scientists believe it is likely that transgenic seeds will reach indigenous communities, which involves risks on local varieties and generally on national sovereignty, to them. The community studied experiences an imbalance in its capitals, which may favor the entry of new technologies. Its main strengths lie in the social and cultural capital, while their weaknesses are mainly in the natural and financial capital; there are two key players with great influence on the community. A possible introduction of transgenic technology decreases the state of the community capitals by 15.5%, moving it away 40.7% from the break-even point, with the social and political capital being the most affected. It is concluded that transgenic seeds currently available, represent a threat to the community under study and to protect the native resources the community capitals should be strengthened in a way that a balance is favored among them.

Keywords: community capitals, risk analysis, Tojolabal, transgenic seeds.

AGRADECIMIENTOS

Al *Colegio de Postgraduados Campus Puebla*, por brindarme la oportunidad, el espacio y los recursos necesarios para para formarme como Maestra en Ciencias.

Al *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)*, por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de Maestría, y a los contribuyentes que ayudan al financiamiento de estos proyectos..

Al *Dr. Higinio López Sánchez*, por guiarme, apoyarme y acompañarme durante todo el proceso de la realización del proyecto. Por enseñarme y estimular los valores de un científico, y por creer en mis capacidades.

Al *Dr. Pedro Antonio López*, por formar parte de mi Consejo, por su disposición a apoyarme en todo momento y sus atinadas observaciones que contribuyeron a mejorar el trabajo de investigación y los documentos escritos.

Al *Dr. Benito Ramírez Valverde*, por formar parte de mi Consejo, por sus contribuciones principalmente en el análisis de resultados y por motivarme a buscar más allá de lo contemplado y aprovechar la información disponible.

A la *Dra. Yolanda Castañeda Zavala*, por formar parte de mi Consejo, por su apoyo en las revisiones minuciosas, por su disposición a ser fuente de apoyo, por sus retroalimentaciones e información proporcionada.

Al *Dr. Jesús Mario Siqueiros*, por su motivación y sus aportaciones esenciales para el logro de los objetivos planteados. Por el gran apoyo brindado y por cada comentario y observación.

Al *Ing. Jorge Jiménez Utrilla*, por apoyarme estableciendo contacto en la zona del estudio, por el tiempo dedicado a que conociera las diversas comunidades y a realizar las reuniones con las juntas ejidales. Por hacerme sentir en casa, estando en Comitán y estar siempre pendiente de mí durante la estancia en la comunidad.

Al *CECyTECH plantel 30, Veinte de Noviembre*, por recibirme y aceptar mi presencia con el fin de acercarme a los jóvenes y a las familias de la comunidad, pues sin este espacio no se habrían logrado los objetivos del estudio. Con especial agradecimiento a los docentes, por ayudarme a abrir canales de comunicación y proporcionarme guía y compañía durante la estancia en la comunidad.

A *Doña Marta Jiménez López* y su familia, por compartir su alimento y su tiempo conmigo.

A *Adelayda López Jiménez* y su familia, por adentrarme en la cultura tojolabal, por recibirme en su casa, compartir su tiempo, alimento y conocimiento, por las clases de tojolabal y sobre todo por brindarme su amistad.

A *los jóvenes* de la comunidad y sus familias, por ser parte del proyecto y enseñarme mucho más de lo que hubiera esperado.

A los profesores del Colegio de Postgraduados campus Puebla, por ser fuente de inspiración y motivación constante.

A mis padres y hermana quienes me impulsaron a emprender este proyecto, por acompañarme durante todo el proceso.

A los compañeros y amigos del Colegio, especialmente a Marco, Edwin, Daniel y Sam, por inspirarme y estimular mi desarrollo académico y humano. Por las experiencias, la compañía y el respaldo.

A quienes, fuera de los ambientes académicos, contribuyeron a mi formación como persona durante esta etapa de maestría.

DEDICATORIA

A mis implacables y tenaces padres, que siempre han sido el viento que impulsa mis alas.

A mi hermana, mi compañera de vida.

A los amigos que hice durante esta etapa de mi vida, con quienes aprendí y desaprendí.

A quienes se cruzaron en mi camino para iluminarlo y a quienes se cruzaron en mi camino para enseñarme.

Contenido

	Página
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1. Planteamiento del problema	8
2. Objetivos	8
3. Hipótesis.....	9
4. Literatura citada	10
CAPÍTULO I. ACTITUD DE ESPECIALISTAS FRENTE A LA LIBERACIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN MÉXICO	13
1.1 Resumen.....	13
1.2 Abstract	14
1.3 Introducción	15
1.4 Metodología	16
1.5 Resultados	18
1.6 Discusión	22
1.7 Conclusiones	25
1.8 Literatura citada	27
CAPÍTULO II. DESEQUILIBRIO EN CAPITALES COMUNITARIOS INDÍGENAS ES UNA OPORTUNIDAD PARA LA INTRODUCCIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA	29
2.1 Resumen.....	29
2.2 Abstract.....	30
2.4 Metodología	33
2.5 Resultados.....	36
2.6 Discusión.....	42
2.7 Conclusión	48
2.8 Agradecimientos	49

CAPÍTULO III. LA INTRODUCCIÓN DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN COMUNIDADES INDÍGENAS REPRESENTA UNA AMENAZA PARA LOS CAPITALES COMUNITARIOS	54
3.1 Resumen.....	54
3.2 Abstract.....	55
3.3 Introducción	56
3.4 Metodología	57
3.5 Resultados	62
3.6 Discusión.....	66
3.7 Conclusión	71
3.8 Agradecimientos	71
3.8 Literatura citada	72
 DISCUSIÓN GENERAL	 77
1. Literatura citada	81
 CONCLUSIONES GENERALES	 82
 RECOMENDACIONES	 82

LISTA DE CUADROS

		Página
CAPÍTULO I.		
Cuadro 1.	Áreas de especialidad de los científicos que participaron en el estudio	17
Cuadro 2.	Instituciones donde laboran los científicos que participaron en el estudio	17
Cuadro 3.	Lugar de residencia de los científicos que participaron en el estudio	17
Cuadro 4.	Opinión de los expertos de acuerdo con su orientación académica, respecto a la liberación de cultivos transgénicos y la liberación de maíz transgénico en territorio mexicano.....	19
Cuadro 5.	Perspectiva de los científicos respecto al tipo de impacto probable de la siembra de maíz u otros cultivos transgénicos en el campo mexicano	20
Cuadro 6.	Consecuencias posibles, mencionadas por los expertos.....	20
Cuadro 7.	Riesgo de dispersión de transgenes de acuerdo a expertos.....	21
Cuadro 8.	Principales intereses de introducir transgénicos en comunidades indígenas	22
CAPÍTULO II.		
Cuadro 1.	Tipos de capital dentro de una comunidad y los indicadores empleados para el estudio.....	35
Cuadro 2.	Importancia del capital natural en la comunidad Tojolabal Veinte de Noviembre.....	37
Cuadro 3.	Capital humano y cultural de la comunidad Tojolabal Veinte de Noviembre.....	38
Cuadro 4.	Capital social, político, físico y financiero de la comunidad Veinte de Noviembre.....	40
Cuadro 5.	Preferencias y situación de insuficiencia alimentaria de los productores de acuerdo al tipo de insumos agrícolas empleados....	42
CAPÍTULO III		
Cuadro 1.	Matriz FD de los Capitales Comunitarios y evaluación de acuerdo al estado actual y futuro	64

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO III		Página
Figura 1.	Ubicación geográfica de la comunidad Veinte de Noviembre.....	58
Figura 2.	Red de los productores con base en sus similitudes.....	63
Figura 3.	Estado actual de los capitales comunitarios (EAC) y estado futuro (EFC) de acuerdo al escenario de introducción de tecnología transgénica planteado.....	66

INTRODUCCIÓN GENERAL

En México, los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) de tipo transgénico, hicieron su primera aparición formal en 1988. Se trataba de tomate resistente a insectos en el área de Culiacán Sinaloa (SENASICA, s/f), con lo cual se estableció un precedente para el inicio de la investigación en temas de bioseguridad nacional y marcó pauta para la adopción de este tipo de tecnología.

De 1996 a 2013 se otorgaron 796 permisos de siembra de variedades transgénicas, que abarcaron 2,941,471 hectáreas en todo el país (SENASICA, 2014) entre soya, algodón y maíz, principalmente; éste último sólo en etapa experimental y piloto. Sin embargo fue hasta el año 2005 que se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), en 2008 su reglamento (RLBOGM) y en 2009 se incorpora el Régimen Especial de Protección al Maíz.

La Ley y su reglamento contemplan, entre otras cosas, los requisitos que deben cumplir las solicitudes de liberación de Organismos Genéticamente Modificados, donde se incluye un estudio de análisis de riesgo que considere los posibles impactos sobre la salud humana, sobre el ecosistema circundante a la zona de liberación y sobre las variedades locales (Nueva Ley DOF 18-03-2005, 2005). El RLBOGM contempla un apartado donde permite que el que solicita el permiso incluya aspectos socioeconómicos, sin que sea un apartado obligatorio.

Las semillas transgénicas, no obstante, representan más que un simple insumo agrícola puesto que abarcan dimensiones culturales, políticas, alimenticias, económicas, ambientales, técnicas, etc. y en México tocan aspectos de identidad nacional, de soberanía alimentaria y de enfoques de desarrollo. Es por esto que han levantado polémica, polarización de opiniones y un gran número de preocupaciones.

Por un lado, según establecen los científicos a favor del uso de este tipo de variedades, los OGM, tienen la posibilidad de resolver ciertos problemas en la producción agrícola, como el ataque de plagas y malezas (Doering, 2004); y en el medio ambiente, puesto que se dice

que tienen el potencial de disminuir el uso de agroquímicos (Ferry y Gatehouse, 2009; Krishna y Qaim, 2012), mejorando la economía de los productores (Herrera-Estrella, 2000) y la disponibilidad de alimento en hogares campesinos o en el mercado nacional (Adenle, 2011; Chaparro Giraldo, 2003).

Por el otro lado, han generado inquietudes de carácter ambiental (Pilson y Prendeville, 2004), respecto al flujo de genes y la amenaza a especies nativas (Mercer y Wainwright, 2008), sobre la salud humana y la incertidumbre de si son seguros para el consumo (Shelton *et al.*, 2002), además han desatado también cuestionamientos sobre temas económicos y éticos (Altieri, 2003, 2009), sobre el impacto en el conocimiento tradicional (Stone, 2007) y la agrobiodiversidad (Jacobsen *et al.*, 2013), entre otras.

Haciendo un balance entre los beneficios potenciales y riesgos asociados al cultivo de organismos transgénicos se sigue detectando una gran incertidumbre, por lo que los estudios de análisis de riesgo se han vuelto fundamentales. Estos siguen los mismos fundamentos que un análisis de riesgo convencional donde el riesgo es una función del peligro y la exposición (Hill, 2005; Wolt *et al.*, 2010).

Los análisis se han enfocado en el impacto en la salud humana y animal; y en el impacto ambiental (FAO, 2015), con cierto interés en aspectos económicos (Brookes y Barfoot, 2012; Evenson, 2002). Sin embargo, la agricultura es una actividad económica humana y por lo tanto no puede deslindarse de los aspectos sociales ni económicos.

Hasta la fecha los estudios de impacto social se han acotado a análisis de percepción, a hacer evaluaciones con agricultores estadounidenses y empresarios agrícolas (Doering, 2004), o bien en lugares donde ya se siembran transgénicos. Tal es el caso de los estudios sostenidos por Adenle (2011) en países africanos como Burkina Faso, Sudáfrica y Egipto donde luego de las siembras de maíz, soya y algodón genéticamente modificado se procedió al análisis de beneficios y riesgos potenciales; o bien los estudios de impacto a nivel comunidad en la India, donde el análisis se hizo para determinar los efectos económicos de la siembra de algodón transgénico en hogares rurales (Subramanian y Qaim,

2009) y el análisis etnográfico también en la India, para estudiar la evolución y repercusiones de la adopción de algodón transgénico (Stone, 2011).

Los anteriores estudios no representan un análisis de riesgo puesto que más bien estudian las consecuencias de la introducción y no permiten ver el efecto que tendría el uso de transgénicos en un ambiente donde la población humana depende de sus recursos naturales y agrícolas, cuya disponibilidad y manejo podría verse modificada a causa de la introducción de esta tecnología. Tal es el caso de las comunidades indígenas, en donde, además de tener una relación y dependencia estrecha con sus recursos naturales, practican un tipo de agricultura tradicional, se alimentan de lo que siembran y están embebidas dentro de un sistema complejo y muy interconectado (Altieri, 2009; Woodley, 1991).

Resulta entonces apremiante entender cómo el cultivo de semillas transgénicas podría impactar en el entorno de comunidades indígenas, pues se sabe que la introducción de esta tecnología viene también de la mano con cambios en el manejo agronómico que promueve el uso de plaguicidas y herbicidas como el glifosato y el glufosinato de amonio, los cuales de acuerdo con las fichas técnicas del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) son considerados “ligeramente tóxicos” y con una persistencia de 22 y 11 días respectivamente, además de ser tema de diversos estudios que sugieren niveles de toxicidad en organismos no blanco (Mateos-Naranjo y Perez-Martin, 2013; Mbanaso *et al.*, 2014) y los ya mencionados casos de generación de resistencia en plantas. Por otro lado, también está el tema de la selección de semillas, intercambio entre productores, comercio interno y con otras comunidades, que son prácticas comunes entre campesinos indígenas y que podrían verse extremadamente limitadas a causa de las restricciones ligadas al uso de patentes.

El estudio fue realizado en la comunidad Veinte de Noviembre, en el municipio de las Margaritas del estado de Chiapas. Corresponde a una localidad de la región de las tierras frías de Altamirano mejor conocida como la Cañada Tojolabal, puesto que la zona está conformada por comunidades hablantes de lengua indígena que se identifican como pertenecientes a la etnia tojolabal.

Generalidades del territorio tojolabal

En el estado más meridional de la República Mexicana, en su extremo centro-sur habitan los tojol winikotik u “hombres legítimos” por autodenominación (Ruz, 1983). Actualmente se distribuyen principalmente en los municipios de Las Margaritas, Altamirano, La Trinitaria y Comitán, aunque en menor proporción también se les encuentra en La Independencia, Ocosingo y Socoltenango. Constituyen uno de los 27 grupos mayenses distribuidos en México, Belice y Guatemala y una de las ocho lenguas de filiación maya localizadas en el estado de Chiapas (Gómez-Hernández, 2002)

A pesar de su número reducido (37 mil hablantes aproximadamente) si los comparamos con el de tzotziles o tzeltales, ocupan una extensa área de casi cinco mil quinientos km², que abarca tanto zonas boscosas como valles, cañadas y selvas. Es posible distinguir en su territorio tres áreas ecológicas que definen microrregiones distintas (Cuadriello-Olivos y Megchún-Rivera, 2006):

1. La región de los valles: que abarca desde el centro hacia el extremo sureste del municipio de Las Margaritas. Es aquí donde la cultura tojolabal sobrevivió los asaltos de la Conquista y se resguardó en los linderos de las fincas, pero también fue en estas tierras donde los tojolabales resistieron hasta que el ejido abrió paso y pudieron fundar sus poblados sobre los caseríos que habitaban cuando eran peones. La agricultura es su principal actividad mientras que la ganadería es muy escasa, el comercio y el trueque también son aspectos fundamentales en la vida de los tojolabales de los valles.
2. La región de las cañadas de la Selva Lacandona, delimitada hacia el sur, en su porción más baja, por el río Santo Domingo. Se dice que fue a partir de 1960 cuando el crecimiento demográfico y la falta de tierra empujaron a varios grupos tojolabales hacia la selva en busca de nuevas oportunidades. En esta región el café constituye el principal cultivo, proporcionando a los ejidatarios tojolabales posibilidades económicas superiores a los de las otras dos zonas, no sin enfrentarse a los obstáculos que constituyen la carencia de medios de transporte y comunicación.
3. La región de las tierras frías de Altamirano: demarcada al norte por el afluyente del río Tzaconejá. Es el área más compleja para la vida tojolabal, la superficie es montañosa,

el suelo es pedregoso, el clima frío y húmedo. Es por ello que han encontrado en la ganadería una alternativa más productiva y mejor remunerada.

La comunidad del estudio pertenece a esta última región, la cual presenta una cobertura vegetal compuesta principalmente por vegetación secundaria, bosque de coníferas, mesófilo de montaña y de encino, selva perennifolia y caducifolia y vegetación inducida. El clima es semicálido húmedo con abundantes lluvias de verano, sin embargo las temperaturas suelen bajar de noviembre a enero con posibilidades de heladas principalmente en el mes de diciembre.

El suelo, de tipo luvisol y feozem, se aprovecha para la agricultura de temporal, el pastoreo de ganado mayoritariamente vacuno y la explotación de recursos maderables. La agricultura practicada es principalmente para el autoconsumo mientras que el ganado y la madera son para fines comerciales.

El cultivo de la tierra es la actividad más importante en estas comunidades. Sus habitantes asocian directamente la tierra con el alimento y por lo tanto con la vida. Los cultivos principales son: el maíz (blanco, amarillo y eventualmente rojo o azul) al cual se destinan de dos a cuatro hectáreas aproximadamente, frijol (negro, colorado, pinto o botil) que se siembra entre las hileras de maíz, correspondiendo a una o dos hectáreas, y algunas variedades de calabaza en un espacio pequeño de la parcela.

Otras actividades económicas comunes dentro de las comunidades son: la venta de productos en tiendas, arriendo de cuartos a profesores o estudiantes, confección y venta de ropa, así como la albañilería dentro o fuera de la comunidad.

Cada hogar cuenta con un huerto familiar donde se encuentran gran variedad de árboles frutales principalmente naranja, mandarina, limón, lima, guayaba, plátano, durazno y aguacate. Plantas medicinales como la manzanilla, el hinojo, la ruda, la verbena. Hortalizas como el chayote, tomate y chile. Especies entre las cuales destacan la mostaza, el cilantro, el epazote, el tomillo. Los animales de crianza en el huerto son principalmente aves de corral como gallinas, patos y guajolotes.

El maíz, el frijol y la calabaza se siembran generalmente en febrero, aunque puede extenderse incluso hasta abril. En julio se cosecha el frijol, para posteriormente dejarlo secar colgado en las casas, cerca de dos semanas. La variedad de frijol botil (*Phaseolus coccineus* L.) se cosecha a finales de noviembre. La cosecha de elote tierno se hace de julio a agosto y en octubre suele iniciar la cosecha de maíz, aproximadamente 40 días después de que ha sido doblado.

Las actividades complementarias a la agricultura para satisfacer las necesidades alimentarias incluyen: en los ríos la pesca y recolección de camarón; en el monte la recolección de algunas variedades de hongos comestibles, sólo después de las lluvias; y en los caminos o zonas de terracería la recolección de hormigas conocidas como tzi'sim durante la temporada lluviosa.

De la agricultura y recolección se obtienen también algunos productos de uso ceremonial o para la convivencia y reproducción social. La recolección de uso ceremonial es principalmente de flores y hierbas que no crecen en el huerto familiar, y juncia empleadas para los altares de los santos en casas e iglesia; así como para cubrir y decorar las tumbas o altares durante la celebración de Todos los Santos y Día de Muertos.

Los productos agrícolas de la milpa o huerto usados para la convivencia social son sobre todo: el café, el elote, el chayote y el pozol. La carne también es de gran importancia en las fiestas, se consume sobre todo en caldo y puede ser de res (wakax), gallina o guajolote. El refresco, el aguardiente de caña, las galletas y el pan son igualmente comunes, sin embargo estos son adquiridos en las tiendas de la comunidad.

Contexto histórico de la Cañada Tojolabal

Durante la Colonia la población tojolabal fue reducida a congregaciones y quedó regida por las Leyes de Indias. Se vio que el área en torno a Comitán era un lugar propicio para plantar cereales y azúcar, así como para criar ganado. Las tierras fueron administradas inicialmente por sacerdotes dominicos, pero a mediados del siglo XVII los terratenientes españoles fueron invadiendo poco a poco la región. Estas invasiones acabaron por forzar a muchos indígenas a abandonar sus tierras y a “mezclarse” en ciudades como Comitán (Ruz, 1983).

Durante la segunda mitad del siglo XIX en esta región florecieron las llamadas fincas, gracias a las políticas porfiristas que apoyaban los latifundios y la propiedad privada. Los tzeltales y tojolabales, que eran los indígenas que poblaban la zona, fueron inmediatamente reclutados como peones, obligados a desempeñar todas las labores del campo y como sirvientes bajo las órdenes de los dueños, sin derecho a salario o compensación (Van der Haar, 2001).

Fue de 1936 a 1940, durante el gobierno de Lázaro Cárdenas cuando por fin se manifestaba el hasta entonces ausente Estado Mexicano e iniciaba el reparto agrario en la zona tojolabal. Si bien el sistema finquero en Chiapas era muy fuerte, pronto comenzó la apropiación del modelo ejidal, llegando a desarrollarlo como un mecanismo básico de la organización colectiva. En los decenios de los cuarenta, cincuenta y sesenta del siglo XX, pasaba la llamada agraria del periodo cardenista, y como consecuencia el ritmo de la dotación ejidal en la zona tojolabal aminoró su marcha. Sin embargo, lenta pero infatigablemente la finca perdió su hegemonía local durante ese periodo. De este modo el ejido se convirtió en la forma predominante de tenencia de la tierra local (Van der Haar, 2001).

La comunidad Veinte de Noviembre se formó entre 1938 y 1944, a partir de la desintegración de la Finca Santiago y la repartición de la tierra entre los trabajadores tojalabales acasillados, en forma de propiedad ejidal, como lo establecían los mandatos federales del gobierno Cardenista (1934-1940) (Lenkersdorf y Van der Haar, 1998), de tal manera que actualmente la tenencia de la tierra sigue siendo de carácter ejidal.

1. Planteamiento del problema

Cada día llegan al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) solicitudes de permiso para la siembra de semillas genéticamente modificadas, en etapa experimental, piloto y comercial. Estas solicitudes, como lo establece la LBOGM y el RLBOGM, incluyen información sobre los riesgos potenciales de dicha liberación sobre organismos no blanco, parientes silvestres y salud humana. Sin embargo, siendo la agricultura una actividad humana que abarca también dimensiones económicas, políticas, sociales y culturales, faltan estudios que busquen esclarecer el posible impacto sobre estos aspectos.

Una comunidad indígena representa un modelo de estudio debido a su organización social y a la dependencia de su producción agrícola para satisfacer sus necesidades alimenticias. Consiste en un sistema compuesto por subsistemas fuertemente interrelacionados y en constante retroalimentación, por lo que analizar los riesgos y posibles impactos de la introducción de una tecnología ajena, dentro de una comunidad humana con estas características, puede arrojar sugerencias de riesgos e impactos a mayor escala o bien en sociedades con una organización similar.

2. Objetivos

1. Determinar la opinión y postura de científicos mexicanos expertos en agrobiotecnología, mejoramiento genético y soberanía alimentaria, respecto al cultivo de semillas transgénicas en territorio nacional y sus implicaciones sobre el contexto indígena.
2. Analizar los diversos tipos de capital de una comunidad tojolabal y detectar los factores que podrían contribuir a la introducción de nuevas tecnologías agrícolas, como las semillas transgénicas.
3. Determinar si los cultivos transgénicos son una ventaja o una amenaza para la comunidad estudiada.

3. Hipótesis

1. Los científicos mexicanos expertos en agrobiotecnología, mejoramiento genético y soberanía alimentaria, se oponen a la liberación de cultivos transgénicos para fines comerciales, debido a su preocupación por el resguardo de las variedades nativas.
2. El desequilibrio entre los diversos tipos de capitales comunitarios vulneran a la población estudiada y facilitan la introducción de nuevas tecnologías agrícolas, como las semillas transgénicas.
3. Los cultivos transgénicos son una amenaza para la comunidad estudiada pues interfiere con los sistemas de producción establecidos, con las redes de intercambio y con la economía.

4. Organización de la tesis

Con el fin de proporcionar mayor información a los análisis prospectivos de riesgo de OGM en México, se elaboró la siguiente tesis, integrada por seis apartados: introducción general, tres capítulos a manera de artículo científico, discusión general y conclusión general. En el Capítulo I se presenta la actitud de especialistas frente a la liberación de cultivos transgénicos en México. En él se revela la postura de científicos mexicanos, expertos en soberanía alimentaria, biotecnología agrícola y mejoramiento genético, sobre el asunto de los cultivos transgénicos, su opinión respecto al uso de estos cultivos en comunidades indígenas y los principales riesgos que visualizan, en calidad de expertos. En el Capítulo II se analizan los capitales comunitarios del poblado seleccionado, se describe dicha comunidad indígena y se busca entender mejor su situación y problemática particular. A través del análisis del capital natural, humano, cultural, social, político, financiero y físico se detectaron las principales debilidades de la comunidad que podrían favorecer una introducción de tecnología transgénica. En el Capítulo III se hace una evaluación prospectiva del impacto generado por el cultivo de maíz transgénico sobre los capitales comunitarios, a través del análisis de fortalezas y debilidades de estos, lo que nos permitió hacer el planteamiento de un escenario posible de introducción y un análisis de las redes de intercambio de información que muestran las posibles rutas de dispersión y adopción de esta tecnología.

4. Literatura citada

- Adenle, A. A. (2011). Response to issues on GM agriculture in Africa: Are transgenic crops safe? *BMC research notes*, 4(1), 388.
- Altieri, M. A. (2003). Dimensiones Éticas De La Crítica Agroecológica A La Biotecnología Agrícola. *Acta bioethica*, 9(1), 47–61.
- Altieri, M. A. (2009). Biotecnología agrícola en el mundo en desarrollo: mitos, riesgos y alternativas. *Ciencias*, 92(092). Recuperado a partir de <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/14837>
- Brookes, G., y Barfoot, P. (2012). GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2011. PG Economics Ltd. Recuperado a partir de <http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/2015globalimpactstudyfinalMay2015.pdf> Fecha de consulta: 31/01/2013
- Chaparro Giraldo, A. (2003). Los cultivos transgénicos y las sociedades latinoamericanas. *Nova*, 1(1). Recuperado a partir de <http://www.unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/4>
- Cuadriello-Olivos, H., y Megchún-Rivera, R. (2006). Tojolabales, Pueblos indígenas del México Contemporáneo. CDI. 49 pp.
- Doering, D. (2004). *Designing genes*. World Resources Institute 47pp. http://pdf.wri.org/designing_genes.pdf
- Evenson, R. E. (Ed.). (2002). *Economic and Social Issues in Agricultural Biotechnology*. USA: CABI. Recuperado a partir de <http://www.cabi.org/bookshop/book/9780851996189>
- FAO. *Agricultural Biotechnologies: FAO Statement on Biotechnology* (2015). [Accedido 20 octubre 2015] Recuperado a partir de <http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/en/>
- Ferry, N., y Gatehouse, A. M. (2009). *Environmental impact of genetically modified crops*. CABI.
- Gómez-Hernández, A. (2002). *El ch'ak ab'al: del baldío a la actualidad*. UNAM. 201 pp.
- Herrera-Estrella, L. R. (2000). Genetically Modified Crops and Developing Countries. *Plant Physiology*, 124(3), 923–926.

- Hill, R. A. (2005). Conceptualizing risk assessment methodology for genetically modified organisms. *Environmental Biosafety Research*, 4(2), 67–70.
- Jacobsen, S.-E., Sørensen, M., Pedersen, S. M., y Weiner, J. (2013). Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 651–662.
- Krishna, V. V., y Qaim, M. (2012). Bt cotton and sustainability of pesticide reductions in India. *Agricultural Systems*, 107, 47–55.
- Lenkersdorf, C., y Van der Haar, G. (Eds.). (1998). *San Miguel Chiptik : testimonios de una comunidad tojolabal = San Migel Ch'ib'tik, ja' jastal 'aytiki*. México, DF: Siglo Veintiuno. 193 pp.
- Mateos-Naranjo, E., y Perez-Martin, A. (2013). Effects of sub-lethal glyphosate concentrations on growth and photosynthetic performance of non-target species *Bolboschoenus maritimus*. *Chemosphere*, 93(10), 2631–2638.
- Mbanaso, F. U., Coupe, S. J., Charlesworth, S. M., Nnadi, E. O., y Ifelebuegu, A. O. (2014). Potential microbial toxicity and non-target impact of different concentrations of glyphosate-containing herbicide (GCH) in a model pervious paving system. *Chemosphere*, 100, 34–41.
- Mercer, K. L., y Wainwright, J. D. (2008). Gene flow from transgenic maize to landraces in Mexico: an analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*, 123(1), 109–115.
- Nueva Ley DOF 18-03-2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados – LBOGM.
- Pilson, D., y Prendeville, H. R. (2004). Ecological effects of transgenic crops and the escape of transgenes into wild populations. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 149–174.
- Ruz, M. H. (1983). *Los Legítimos Hombres: Aproximación antropológica al grupo tojolabal Volumen II*. UNAM. 323 pp.
- SENASICA. (2014). Regulación de OGM, Permisos de liberación al ambiente. Recuperado a partir de http://www.cm.colpos.mx/moodle/file.php/112/SEMANA_07/03_Dictaminaci_n_d_e_OGM_Sagarpa_3._Rodrigo_Ram_rez.pdf Fecha de consulta 03/02/2015

- SENASICA. (s/f). Historia de la Bioseguridad en México. Recuperado a partir de <http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?iddocumento=15354&idurl=21739>. Fecha de consulta 03/04/2013
- Shelton, A. M., Zhao, J.-Z., y Roush, R. T. (2002). Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants. *Annual review of entomology*, 47(1), 845–881.
- Stone, G. D. (2007) The birth and death of traditional knowledge: paradoxical effects of biotechnology in India. In. McManis, C. R. (ed.) *Biodiversity and the Law: Intellectual Property, Biotechnology and Traditional Knowledge*, pp.207-238.
- Stone, G. D. (2011). Field versus farm in Warangal: Bt cotton, higher yields, and larger questions. *World Development*, 39(3), 387–398.
- Subramanian, A., y Qaim, M. (2009). Village-wide effects of agricultural biotechnology: The case of Bt cotton in India. *World Development*, 37(1), 256–267.
- Van der Haar, G. (2001). *Gaining Ground. Land Reform and the Constitution of Community in the Tojolabal Highland of Chiapas, Mexico*, Netherlands, FLACSO-CLACS, Thela Latin America Series. 288 pp.
- Wolt, J. D., Keese, P., Raybould, A., Fitzpatrick, J. W., Burachik, M., Gray, A., ... Wu, F. (2010). Problem formulation in the environmental risk assessment for genetically modified plants. *Transgenic Research*, 19(3), 425–436.
- Woodley, E. (1991). Indigenous ecological knowledge systems and development. *Agriculture and Human Values*, 8(1-2), 173–178.

CAPÍTULO I. ACTITUD DE ESPECIALISTAS FRENTE A LA LIBERACIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN MÉXICO

Guardado-Gutiérrez A.I., H. López-Sánchez, B. Ramírez-Valverde, P.A. López, J.M. Siqueiros-García, Y. Castañeda-Zavala

1.1 Resumen

Los científicos mexicanos especializados en temas de seguridad alimentaria, mejoramiento genético y biotecnología agrícola, muestran posturas e inquietudes dispares respecto a la adopción de tecnología transgénica. Es necesario conocer sus opiniones para establecer y/o fortalecer estudios de impacto y análisis de riesgo, así como favorecer el proceso de toma de decisión respecto al uso de esta tecnología. Ante esta falta de información, el presente documento tiene por objeto analizar las opiniones de científicos que investigan y publican temas relacionados con agrobiotecnología, comparar las inquietudes de aquellos especializados en temas biológicos o técnicos y aquellos especializados en temas sociales, para determinar los principales riesgos que ellos, en calidad de expertos, visualizan para las comunidades indígenas sobre el tema de transgénicos. Para ello se aplicó un cuestionario a un grupo selecto de veinticinco expertos, que corresponde a un tamaño de muestra de 26%, en temas de transgénicos, mejoramiento genético y soberanía alimentaria. Se encontró que 70.6% de los científicos se opone a la liberación de los cultivos transgénicos actualmente disponibles en el mercado en fase comercial y que esta cifra aumenta a 94.1% al tratarse de maíz; 96% piensa que sí es posible que lleguen a territorio indígena y que esto es principalmente para favorecer los negocios de empresas semilleras. Se concluye que en México la liberación de cultivos transgénicos no considera la perspectiva de los investigadores nacionales, quienes, en su mayoría, opinan que esta tecnología tendrá efectos negativos, principalmente en la alimentación y economía campesina, por lo que desde esta perspectiva representan una amenaza para las comunidades indígenas.

Palabras clave: cultivos transgénicos, maíz, indígena, agricultura campesina.

ATTITUDE OF SPECIALISTS TOWARDS THE RELEASE OF TRANSGENIC CROPS IN MEXICO

1.2 Abstract

Mexican scientists specialized on issues like food security, plant breeding and agricultural biotechnology show disparate postures and concerns regarding the adoption of transgenic technology. It is important to know their opinions to establish and/or strengthen studies on impact and risk analysis, and facilitate the process of decision making regarding the use of this technology. Given the lack of information, the present document aims to examine the views of scientists who research and publish issues related to agricultural biotechnology, compare the concerns of those specialized in biological matters and those specialized in social issues, to determine the main risks they, as experts, visualize for indigenous communities on the issue of transgenics. A questionnaire was applied to a group of 25 experts in transgenic issues, plant breeders and food sovereignty, corresponding to a sample size of 26%. It was found that 70.6% of scientists is against the release of transgenic crops currently available on the market, and that this disagreement increases to 94.1% when dealing with maize; 96% think that it is possible they will reach indigenous territory and that this is mainly to promote the business of seed companies. It is concluded that the release of transgenic crops in Mexico does not consider the perspective of national researchers who, for the most part, believe that this technology will have negative effects, mainly in food sovereignty and peasant economy, so from this perspective transgenic technology could be a threat for indigenous communities.

Key words: transgenic crops, maize, indigenous, peasant agriculture.

1.3 Introducción

Pocos avances científicos han causado tanta polémica y polarización de opiniones como los organismos genéticamente modificados (OGM). Desde su siembra para uso comercial en 1994 despertaron toda clase de opiniones e inquietudes entre académicos y consumidores (ISAAA, 2014). Lo sorprendente es que 21 años después las opiniones permanecen divididas, debido a que los cultivos transgénicos abarcan diversas dimensiones y quienes los promueven o rechazan tienden a priorizar alguna de estas múltiples dimensiones.

Entre la comunidad científica el debate se centra sobre todo en aspectos técnicos, relacionados con impacto ambiental, consecuencias sobre la salud animal y humana o dispersión de genes a través de la polinización (Wisniewski, *et al.* 2002); y aspectos socio-económicos, buscando determinar la viabilidad económica de este tipo de cultivos como en el estudio de Brookes y Barfoot (2012). Temas como la seguridad y soberanía alimentaria, los aspectos políticos, la equidad social y el impacto sobre los modos de vida o producción agroalimentaria de las zonas rurales han sido menos estudiados, aunque existe un creciente interés a este respecto (McAfee, 2008; Wainwright y Mercer, 2009).

En México, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), legislación vigente que regula los organismos genéticamente modificados, establece que la toma de decisiones para la aprobación de permisos de siembra de OGM debe estar fundamentada en aspectos técnicos y científicos (Nueva Ley DOF 18-03-2005). En ella se decreta la formación de un Consejo Consultivo Científico como órgano de consulta obligatoria, integrado por expertos de diversas disciplinas. Sin embargo las líneas de investigación de quienes en la actualidad investigan y publican sobre cultivos transgénicos y temas relacionados, muestran posturas e inquietudes dispares, lo que representa un reto para la toma de decisiones y la focalización de esfuerzos en pro de una propuesta para el desarrollo agroalimentario nacional.

Hasta ahora ningún estudio ha analizado, de manera imparcial, la opinión de los científicos que trabajan con temas relacionados a los cultivos transgénicos, lo que se considera de gran importancia para determinar la tendencia de la investigación en México, enriquecer el

conocimiento para establecer o fortalecer estudios de impacto y análisis de riesgo. El atender estos aspectos puede ser la base para finalmente favorecer el proceso de toma de decisión respecto al uso de esta tecnología. Ante esta falta de información, el presente documento tiene como objetivo analizar las opiniones de quienes se encuentran realizando investigación sobre agrobiotecnología y temas relacionados, comparar las inquietudes de aquellos especializados en temas técnicos y aquellos especializados en temas sociales, para determinar los principales riesgos que ellos, en calidad de expertos, visualizan para las comunidades indígenas en relación a la introducción de OGM en sus territorios.

1.4 Metodología

La fase inicial fue la selección de expertos para la aplicación del cuestionario. Para esto se utilizaron buscadores como Google Académico, Dialnet, Scielo y ScienceDirect en los que se introdujeron las palabras clave: “Transgénicos México”, “Seguridad alimentaria México”, y “Mejoramiento genético México”. Se tomaron los datos de los autores para correspondencia de cada artículo arrojado, con lo que se logró construir un directorio de 102 expertos, en su gran mayoría mexicanos. Se envió a todos un cuestionario en línea explicando los motivos y objetivos de la investigación y exhortándolos a responderlo en un lapso de un mes aproximadamente. Se obtuvo respuesta positiva a esta solicitud en veinticinco casos, lo que equivale a un tamaño de muestra de 24.5%.

Por otro lado se buscó entrevistar de manera directa a científicos abiertamente involucrados en el tema ya sea a favor o en contra, logrando realizar cuatro entrevistas, dos de ellas a investigadores con opinión abiertamente favorable y dos a especialistas abiertamente en desacuerdo con los cultivos transgénicos en México. Estos cuatro científicos se desempeñan en áreas técnicas, sin embargo los dos en contra están involucrados en proyectos de carácter social.

Se agrupó a los científicos especializados en el área técnica y a los especialistas en el área social, como se observa en el Cuadro 1, para hacer una mejor comparación y análisis. El 64% de los participantes pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores; el rango de edad va desde 37 hasta 79 años de edad, siendo 53 años la media; los años transcurridos

desde la obtención del último grado académico varían entre 3 y 40 años, siendo 16 años la media. En el Cuadro 2 y 3 se observa el lugar de residencia y las instituciones donde laboran. Todos los científicos residen en México, con excepción de dos investigadores de Estados Unidos y Canadá.

Cuadro 1. Áreas de especialidad de los científicos que participaron en el estudio

Área técnica		Área social	
Especialidad académica	Cantidad	Especialidad académica	Cantidad
Genética vegetal	7	Sociología rural	2
Agronomía de semillas	3	Economía sectorial	4
Ciencias de la nutrición	2	Geografía humana	1
Agronomía	2	Antropología cultural	1
Fisiología vegetal	1		
Producción de cultivos	1		
Biología vegetal	1		
Total	17		8

Cuadro 2. Instituciones donde laboran los científicos que participaron en el estudio

Institución	Frecuencia
Sin respuesta	1
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social	1
Colegio de Postgraduados	6
El Colegio de la Frontera Sur	1
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	4
Jubilado	1
McGill University	1
Save the Children, México	1
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	1
Universidad Autónoma de Tlaxcala	1
Universidad Nacional Autónoma de México	2
Universidad Autónoma Chapingo	3
Universidad de Sonora	1
Universidad del Estado de Ohio	1
Total	25

Cuadro 3. Lugar de residencia de los científicos que participaron en el estudio

Lugar de residencia	Frecuencia
Campeche	1
Canadá	1
Chiapas	2
Distrito Federal	2
Estado de México	9
Estados Unidos de América	1
Guanajuato	1
Jalisco	2
Michoacán	1
Morelos	1
Puebla	1
Sonora	1
Tamaulipas	1
Veracruz	1
Total	25

La encuesta consistió de 37 preguntas, en su mayoría de opción múltiple: 15 de carácter personal para determinar la formación de los participantes; 6 enfocadas a determinar la postura de los científicos respecto a la liberación de cultivos genéticamente modificados en sus diferentes etapas y dependiendo del cultivo; 6 que buscan determinar riesgos, consecuencias y tipo de impacto de estos cultivos en el contexto campesino; 8 preguntas que buscan entender si existe interés de introducir este tipo de cultivos en territorio indígena y las implicaciones que esto tendría; una pregunta sobre la legislación mexicana en materia de bioseguridad; y una pregunta abierta sobre el uso de maíz transgénico en la agricultura mexicana.

Se analizaron las frecuencias de cada respuesta y se compararon de acuerdo al área de especialidad científica de los participantes.

1.5 Resultados

Dos de los cuatro expertos a quienes se les entrevistó directamente respondieron que están totalmente en contra del uso de tecnología transgénica en México en cualquiera de sus modalidades, debido a la imposibilidad de controlar las externalidades que estos conllevan y a la incertidumbre que generan, principalmente en interacción con el medio ambiente. Los otros dos científicos se declararon a favor del uso de esta tecnología, puesto que consideran que tiene numerosas ventajas que benefician al campo mexicano, siempre y cuando las siembras se hagan cumpliendo lo establecido por la LBOGM y aplicando el Reglamento de dicha Ley.

En el Cuadro 4 se observa la postura general de los científicos encuestados, clasificados como técnicos y sociales, respecto a la liberación de cultivos transgénicos en sus tres fases: experimental, piloto y comercial, así como la opinión respecto a la liberación de maíz transgénico en fase experimental y comercial. El grupo de científicos de áreas sociales desaprobó toda liberación de cultivos transgénicos fuera de la fase experimental, mientras que el grupo de científicos de áreas técnicas se mostró más de acuerdo con la liberación de cultivos transgénicos, aunque la cifra disminuye drásticamente cuando se trata de maíz en fase comercial (5.9% a favor y 94% en contra). La postura “en desacuerdo” predominó en

ambos grupos y aumenta conforme la fase de liberación pasa de experimental a comercial; es decir, los científicos mexicanos apoyan la investigación y el estudio controlado de este tipo de cultivos, sin embargo aún no los consideran listos para su propagación en campo abierto en México.

Cuadro 4. Opinión de los expertos de acuerdo con su orientación académica, respecto a la liberación de cultivos transgénicos y la liberación de maíz transgénico en territorio mexicano.

	Técnicos (%)		Sociales (%)			Total a favor (%)	Total en contra (%)
	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Condicionado*		
Respecto a la liberación de cultivos transgénicos a nivel experimental	35.3	47.1	12.5	75.0	16.0	28	56
Respecto a la liberación de cultivos transgénicos a nivel piloto	17.6	70.6	0	87.5	12.0	12	76
Respecto a la liberación de cultivos transgénicos a nivel comercial	17.6	70.6	0	87.5	12.0	12	76
Respecto a la liberación de maíz transgénico a nivel experimental	41.2	52.9	0	100.0	4.0	28	68
Respecto a la liberación de maíz transgénico a nivel comercial	5.9	94.1	0	100.0	0.0	4	96

*Nota: Encuestados que respondieron “depende” sin dar otro tipo de detalle.

Se preguntó acerca del tipo de impacto (en una escala de muy negativo a muy positivo) que puede tener, a mediano y largo plazo, la siembra de maíz y otros cultivos transgénicos actualmente disponibles en el mercado. En el Cuadro 5 pueden apreciarse las respuestas. Se observa que el grupo de investigadores del área social no contempló ningún impacto positivo, pues por el contrario, tienden a considerar que el impacto será muy negativo. El

grupo de expertos en aspectos técnicos consideró, en mayor medida, que el impacto será negativo aunque hay quienes consideran que existen aspectos positivos.

Cuadro 5. Perspectiva de los científicos respecto al tipo de impacto probable de la siembra de maíz u otros cultivos transgénicos en el campo mexicano.

Tipo de impacto	Positivo	Técnicos (%)			Muy negativo	Positivo	Sociales (%)		Muy negativo
		Sin impacto	Negativo	Muy negativo			Sin impacto	Negativo	
Impacto general en el campo mexicano	20.0	13.3	46.7	20.0	0	12.5	37.5	50.0	
Impacto de la siembra de maíz transgénico en México	6.3	12.5	41.7	31.3	0	12.5	25.0	62.5	
Impacto en la economía campesina	6.7	20.0	46.7	26.7	0	0	25.0	75.0	
Impacto en la alimentación campesina	6.3	25.0	56.3	12.5	0	12.5	25.0	62.5	

En el Cuadro 6 se presentan las posibles consecuencias de la liberación de cultivos transgénicos, de acuerdo a los expertos. Dentro del grupo de los científicos especialistas en aspectos técnicos es notable que la mayor preocupación fue concerniente a la dispersión de polen y la consecuente pérdida de diversidad genética; la economía campesina y los aspectos de propiedad intelectual ocuparon el segundo lugar. Los científicos sociales manifestaron que la repercusión más importante de este tipo de cultivos es sobre la soberanía alimentaria; de igual manera, el segundo lugar fue ocupado por los conflictos en torno a la propiedad intelectual.

Cuadro 6. Consecuencias posibles, mencionadas por los expertos.

	Técnicos (%)	Sociales (%)	Promedio (%)
Dispersión de polen	29.4	12.5	21.0
Pérdida de soberanía alimentaria	17.6	37.5	27.6
Afectaciones ambientales/desequilibrio ecológico	5.9	12.5	9.2
Erosión genética (pérdida de diversidad genética)	29.4	0.0	14.7
Impacto en la economía campesina	23.5	0.0	11.8
Conflictos por propiedad intelectual	23.5	25.0	24.3
Otras (sin especificar)	17.6	12.5	15.1

Ya que una de las mayores preocupaciones gira en torno a la dispersión de polen, sobre todo de maíz transgénico a variedades nativas, se preguntó sobre el nivel de riesgo considerado por los científicos (Cuadro 7). La mayoría de expertos en temas sociales considera que el riesgo de dispersión de genes es muy alto, mientras que entre los expertos en áreas técnicas existe mayor diversidad de opiniones, que va desde quienes consideran que el riesgo es nulo hasta quienes consideran que el riesgo es alto.

Cuadro 7. Riesgo de dispersión de transgenes de acuerdo a expertos

	Muy alto (%)	Alto (%)	Medio (%)	Bajo (%)	Nulo (%)
Social	75.0	25.0	0	0	0
Técnico	35.3	35.3	11.8	11.8	5.9
Total	48.0	32.0	8.0	8.0	4.0

Quienes apoyan la siembra de semillas transgénicas establecen que “no pasa nada si se dispersan” o bien que “no implican mayor riesgo que sembrar cualquier otra variedad introducida” y que el uso de este tipo de semillas, “si se mantiene la esencia del estilo agrícola de las comunidades indígenas sumará riqueza genética”. Por esto se preguntó de manera más específica acerca de los beneficios de esta tecnología. El 88% de los participantes declaró que los cultivos transgénicos no benefician a los agricultores; el 100% de los científicos sociales y el 82.4% de los técnicos apoyan esta opinión. Los expertos con postura “a favor” mencionaron que los cultivos OGM son una estrategia para modernizar el campo mexicano para mejorar la producción de alimentos, y que los principales beneficios son de carácter ambiental, puesto que representan una alternativa al extendido uso de agroquímicos tóxicos, representando menor riesgo para la salud humana y animal. Aquellos en contra declararon que no existe ningún beneficio puesto que los problemas de los agricultores pueden abordarse desde otros enfoques.

Se planteó la pregunta: ¿Considera que es posible la liberación de transgénicos en comunidades indígenas y cuál cree que sea el interés? En el Cuadro 5 se registraron las respuestas dadas. El 23.5% de los científicos del área técnica y el 50% del área social opinaron que no existe interés en sembrar transgénicos en comunidades indígenas. Aquellos que, por lo contrario, consideraron que es posible la introducción de transgénicos en territorio indígena opinaron que el principal interés es favorecer los negocios de las

compañías semilleras trasnacionales. En menor medida, entre los científicos del área técnica, algunos consideraron también la búsqueda de aumento de la productividad del campo.

Cuadro 8. Principales intereses de introducir transgénicos en comunidades indígenas.

	Área Técnica (%)	Área social (%)
Negocios de compañías trasnacionales	64.7	50
Aumentar la productividad	11.8	0
Mejorar la seguridad alimentaria	5.9	0
Resolver los problemas de plagas	5.9	0
Tener mayor control sobre dichos territorios	5.9	0
No hay interés	23.5	50

El 87.5% de los científicos sociales y 76.5% de los científicos técnicos encuestados considera que los cultivos transgénicos en general representan una amenaza para los pueblos indígenas, lo que representa el 80% del total de encuestados. 84% piensa que no hay conocimiento sobre tecnología transgénica en las comunidades y que es tarea, principalmente, de las instituciones gubernamentales informar sobre estas tecnologías, para que las comunidades indígenas participen activamente en la toma de decisiones.

1.6 Discusión

Las opiniones y críticas en contra de la liberación de semillas transgénicas suelen asumirse como “a-científicas” y subjetivas, sobre todo por parte de aquellos que promueven el uso de esta tecnología (Wainwright y Mercer, 2009). Se observa que, en el caso de México, una parte de la comunidad científica se encuentra en desacuerdo. Estas posturas desfavorables hacia la siembra de cultivos transgénicos pueden deberse en gran medida a la falta de información concluyente sobre los impactos a mayor escala, y a que los análisis de riesgo no abarcan la amplia gama de aspectos que están involucrados en la liberación de OGM. Es decir, que el rechazo hacia esta tecnología está correlacionado con el nivel de conocimiento que se tiene sobre el conjunto total de dimensiones que abarca de este tipo de tecnología (Šorgo y Ambrožič-Dolinšek, 2009).

Los científicos revelaron mayor preocupación por aspectos relacionados con su área de especialidad, lo que implica que sus posturas tienen fundamento en sus respectivas líneas de investigación. Sin embargo, cabe mencionar que los especialistas en temas sociales son quienes consideran riesgos más altos, probablemente porque dan gran importancia a los aspectos culturales de la agricultura en las regiones campesinas e indígenas del país, aspectos que podrían desaparecer (Stone, 2007, 2011).

Es notable que la comunidad científica, especialista en agrobiotecnología, seguridad alimentaria y mejoramiento genético, en su mayoría se oponga al uso extendido de tecnología transgénica en el campo mexicano; sobre todo cuando en la ley correspondiente se establece que la toma de decisiones será orientada por “los conocimientos, las opiniones y la experiencia de los científicos, particularmente los del país” (Nueva Ley DOF 18-03-2005, 2005). Si a este hecho se suma que el 100% de los encuestados y dos de los entrevistados percibe que la legislación mexicana es deficiente en temas de bioseguridad, se evidencia la desarticulación entre quienes generan conocimiento y quienes toman las decisiones.

El discurso recurrente respecto a los territorios destinados a la siembra de transgénicos plantea que es prácticamente imposible la introducción de estos cultivos en territorios indígenas, puesto que la LBOGM permite el establecimiento de zonas libres de OGMs para protección de productos agrícolas y de la biodiversidad, adicionalmente, considera el derecho de las comunidades a la consulta previa, así como estudios sobre las consideraciones socioeconómicas. Estas son las ideas que defienden los científicos que apoyan abiertamente el uso de transgénicos en el campo mexicano. Citando de manera textual una de las opiniones recabadas: *“Desde el inicio no es posible. Existen zonas en las cuales, desde la definición de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, no se permite la liberación; por tanto desde mi punto vista no hay posibles consecuencias de la introducción de cultivos transgénicos en una comunidad indígena, porque ni siquiera hay posibilidad de que se permita esta liberación en esta zona.”*

En contraste con las opiniones anteriores, aquellos que se oponen al uso de este tipo de tecnología manifiestan que *“sí es posible que se liberen cultivos transgénicos en zonas indígenas, con el fin de romper su autonomía, su soberanía en la producción y consumo de alimentos, volverlos dependientes de las grandes empresas, ocupar y dominar sus territorios; o que ocurra una introducción involuntaria por un manejo inadecuado de la semilla por parte de los mismos agricultores”*.

Si bien se piensa que no existe interés por introducir cultivos transgénicos en zonas indígenas y que la ley protege dichas áreas, la evidencia que proveen los procesos de solicitud y resolución de permisos de siembra de cultivos transgénicos (SENASICA, 2015b) revelan que los estatutos no han sido respetados. En mayo de 2012 fue otorgado el permiso de liberación de Soya Solución Faena®, sin considerar que se invadía territorio indígena y que se comprometían las actividades económicas de comunidades Maya, Huasteca, Náhuatl, Pame, Tepehua, Popoluca, Totonaca, Chol, Mame, Tzeltal, Tzotzil en los estados de Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz y Chiapas, vulnerando el derecho a la consulta previa, libre e informada (CNDH y González-Pérez, 2015). Esto demuestra que se está buscando expandir el área de siembra de eventos transgénicos y ya no sólo abarcar territorios del norte del país donde se practica un tipo de agricultura mayormente industrial, aunque también en estos territorios existen implicaciones latentes (Chauvet y Lazos, 2014).

En México continuamente se pone en duda el proceder del Estado a través de sus actores e instituciones, traducido en desconfianza general y carencia de legitimidad gubernamental (Morales, 2015). Por lo tanto, además de un marco regulatorio deficiente, la manera de hacer política no es confiable, lo que continuamente pone en duda las motivaciones de las instancias gubernamentales. Estas sostienen un paradigma de desarrollo neoliberal que promueve la industrialización, la privatización de recursos naturales y favorece a las empresas biotecnológicas (Brand y Görg, 2003) generalmente por encima de los intereses de los pequeños agricultores, cuyos usos y costumbres se contraponen a las dinámicas propuestas por las empresas.

En este sentido, se ha establecido que el rechazo hacia nuevas tecnologías agrícolas y alimenticias se encuentra correlacionado con la ideología política y económica (Lucht, 2015) y que una vez formada la opinión resulta difícil que ésta se modifique (Lucht, 2015; Šorgo y Ambrožič-Dolinšek, 2009). Esto lleva el debate sobre los cultivos transgénicos a otro nivel y complica el consenso entre la comunidad científica, consumidores, agricultores y legisladores.

Actualmente, la biotecnología continua evolucionando y encontrando maneras de mitigar los riesgos que conlleva la liberación de semillas genéticamente modificadas (Hulse, 2004); por ejemplo a través de la introducción de las modificaciones en los cloroplastos para evitar el flujo de genes vía polen (Daniell *et al.*, 2005), la inserción de eventos apilados para evitar el desarrollo de resistencia en plantas y/o insectos, o bien añadiendo características que resuelvan los problemas que más preocupan a los agricultores (Chauvet y Lazos, 2014; Lazos Chavero, 2014). Sin embargo, la radicalización de posturas puede impedir el avance de esta disciplina científica.

1.7 Conclusiones

Continuamente se menciona que el rechazo hacia los cultivos transgénicos parte desde una posición fundamentalista, sobre todo de consumidores y ambientalistas mal informados. La evidencia surgida de este estudio demuestra que, en el caso de México no es así, puesto que la mayoría de expertos en agrobiotecnología, mejoramiento genético y temas alimentarios no juzga prudente la liberación de cultivos transgénicos, actualmente disponibles en el mercado, especialmente al tratarse de maíz.

El rechazo hacia estas variedades está relacionado con la falta de confianza hacia la legislación vigente y hacia las políticas de las empresas que desarrollan y venden las semillas transgénicas, no hacia la biotecnología. De este modo, se abren posibilidades para el desarrollo de tecnologías que no comprometan los ecosistemas, las variedades locales, el conocimiento tradicional, la autonomía indígena o la economía local. Una vez cubiertos

estos aspectos la actitud hacia los cultivos transgénicos o tecnología novedosa podría cambiar y ser más favorable.

Si bien es cierto que hay regiones donde la adopción de soya y algodón transgénico difícilmente dará marcha atrás, las opiniones e inquietudes de los científicos especialistas en áreas sociales y técnicas, recabadas en este estudio, deben ser tomadas en cuenta para la elaboración de los estudios de impacto y análisis de riesgo “caso por caso” y “paso por paso” que establece la LBOGM, de manera que consideren todas las dimensiones en donde la introducción de cultivos transgénicos puede incidir.

El contraste de opiniones resulta útil para ampliar el panorama de todos aquellos involucrados e interesados en estos temas y para promover un desarrollo científico y tecnológico interdisciplinario y multidimensional. De esta forma se podrá defender, proteger, valorar y emplear los recursos propios, así como encontrar la manera de utilizar la nueva tecnología disponible a favor de los intereses de los grandes y pequeños productores.

1.8 Literatura citada

- Brand, U., y Görg, C. (2003). The state and the regulation of biodiversity. *Geoforum*, 34(2), 221–233.
- Brookes, G., y Barfoot, P. (2012). GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2011. PG Economics Ltd. Recuperado a partir de <http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/2015globalimpactstudyfinalMay2015.pdf> Fecha de consulta: 31/01/2013
- Chauvet, M., y Lazos, E. (2014). El maíz transgénico en Sinaloa: ¿tecnología inapropiada, obsoleta o de vanguardia? Implicaciones socioeconómicas de la posible siembra comercial. *Sociológica (México)*, 29(82), 7–44.
- CNDH, y González-Pérez, L. R. (2015). Recomendación sobre el caso de vulneración al derecho a una consulta libre, previa e informada, en perjuicio de diversas comunidades indígenas. <http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/prensa/comunicados/RESUMEN-RECOMENDACION-23.pdf> Fecha de consulta 01/10/2015
- Daniell, H., Kumar, S., y Dufourmantel, N. (2005). Breakthrough in chloroplast genetic engineering of agronomically important crops. *Trends in biotechnology*, 23(5), 238–245.
- Hulse, J. H. (2004). Biotechnologies: past history, present state and future prospects. *Trends in Food Science y Technology*, 15, 3–18.
- ISAAA. (2014). Q and A About Genetically Modified Crops - Pocket K. <https://isaaa.org/resources/publications/pocketk/1/default.asp> Fecha de consulta: 06/09/2015
- Lazos Ch., E. (2014). Consideraciones socioeconómicas y culturales en la controvertida introducción del maíz transgénico: el caso de Tlaxcala. *Sociológica (México)*, 29(83), 201–240.
- Lucht, J. M. (2015). Public Acceptance of Plant Biotechnology and GM Crops. *Viruses*, 7, 4254–4281.
- McAfee, K. (2008). Beyond techno-science: Transgenic maize in the fight over Mexico's future. *Geoforum*, 39(1), 148–160.

- Morales M., A. (2015). ¿Es posible reducir la desconfianza política en México? El caso mexicano (1996-2004). *Revista Mexicana de Opinión Pública*, 18, 52–68.
- Nueva Ley DOF (2005). Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados - LBOGM.pdf (2005). <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>
- SENASICA. (2015). Estatus de solicitudes de permisos de liberación al ambiente de OGM. <http://www.senasica.gob.mx/?id=5586> Fecha de consulta: 27/08/2015
- Sorgo, A., y Ambrožič-Dolinšek, J. (2009). The relationship among knowledge of, attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMOs) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(4).
- Stone, G. D. (2007) The birth and death of traditional knowledge: paradoxical effects of biotechnology in India. In. McManis, C. R. (ed.) *Biodiversity and the Law: Intellectual Property, Biotechnology and Traditional Knowledge*, pp.207-238.
- Stone, G. D. (2011). Field versus farm in Warangal: Bt cotton, higher yields, and larger questions. *World Development*, 39(3), 387–398.
- Wainwright, J., y Mercer, K. (2009). The dilemma of decontamination: A Gramscian analysis of the Mexican transgenic maize dispute. *Geoforum*, 40(3), 345–354.
- Wisniewski, J.-P., Frangne, N., Massonneau, A., y Dumas, C. (2002). Between myth and reality: genetically modified maize, an example of a sizeable scientific controversy. *Biochimie*, 84(11), 1095–1103.

CAPÍTULO II. DESEQUILIBRIO EN CAPITALES COMUNITARIOS INDÍGENAS ES UNA OPORTUNIDAD PARA LA INTRODUCCIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Guardado-Gutiérrez A.I., H. López-Sánchez, B. Ramírez-Valverde, P.A. López, J.M.
Siqueiros-García, Y. Castañeda-Zavala

2.1 Resumen

A pesar del constante interés por estudiar comunidades indígenas de México, pocos estudios se han enfocado en las poblaciones tojolabales, su situación actual o sus problemáticas. Sin embargo, es de gran importancia conocer esta realidad frente al crecimiento y expansión de nuevas tecnologías agrícolas, como las semillas genéticamente modificadas conocidas como transgénicas. Ante esta falta de información, el presente artículo tiene por objetivo proporcionar información actualizada sobre la realidad y problemática agrícola de una comunidad perteneciente a la Cañada Comiteca-Tojolabal, buscando detectar las oportunidades de adopción de nueva tecnología. La metodología propuesta parte de la observación participativa dentro de la comunidad tojolabal “Veinte de Noviembre” y del Análisis de los Capitales Comunitarios o *Community Capitals Framework* (CCF), para separar cada elemento que conforma a la comunidad y poder identificar sus principales problemas. Se encontró que la comunidad depende de sus recursos naturales pero también de una gran variedad de insumos externos; y que, contrario a lo establecido en otros estudios, la comunidad posee un sistema de producción agrícola híbrido altamente dependiente de agroquímicos, lo que genera un desequilibrio con su entorno natural, pone en riesgo su autosuficiencia y soberanía alimentaria y degrada su medio ambiente. Un capital natural deteriorado compromete la estabilidad del capital social, humano, cultural, físico, político y financiero. En este artículo sugerimos que la situación de desequilibrio en los capitales comunitarios representa una oportunidad para la entrada de tecnología novedosa, ya sean insumos agrícolas químicos, nuevas formas de cultivo e incluso semillas híbridas o transgénicas.

Palabras clave: Comunidades indígenas, tojolabal, capital natural, semillas nativas, introducción de transgénicos

IMBALANCE OF INDIGENOUS COMMUNITY CAPITALS IS AN OPPORTUNITY FOR THE INTRODUCTION OF NEW AGRICULTURAL TECHNOLOGY

2.2 Abstract

Although there has been constant interest to study indigenous communities in Mexico, few researches have been focused on the ‘Tojolabal’ populations, their current situation and problems. However, it is of great importance to know this reality against the growth and expansion of new agricultural technologies, such as genetically modified seeds known as transgenics. Given the lack of information, the present study aims to provide updated information on the agricultural problems and reality of a community in the ‘Tojolabal’ Highlands, seeking to detect the opportunities of adopting new technologies. The proposed methodology comes from the participative observation within the ‘Tojolabal’ community ‘Veinte de Noviembre’, and the use of the Community Capitals Framework (CCF) to separate each element that makes up the community and identify their main problems. It was found that the community depends on its natural resources, but also in a variety of external inputs; and that, contrary to what was said in other studies, the community has a hybrid agricultural production system highly dependent on agrochemicals, which generates an imbalance with the natural environment, threatening their self-sufficiency and food sovereignty; moreover, it degrades the environment. A damaged natural capital jeopardizes the stability of human, cultural, built, political and financial capitals. In this study we suggest that the imbalance in community capitals is an opportunity for the entry of new technology, whether it is chemical agricultural inputs, new forms of cultivation and even hybrid or transgenic seeds.

Key words: Community, ‘Tojolabal’, indigenous resources, capitals, peasant, Mexico.

2.3 Introducción

Los pueblos indígenas del México presente y de la época prehispánica han sido objeto de estudio recurrente desde hace al menos dos siglos (Peña, 1997). Ya sea con fines científicos, políticos o económicos, entre otros; estas comunidades se suelen abordar como sociedades separadas del resto del país (Guerrero, 1997; Peña, 1997), buscando enaltecer su riqueza cultural, ideología y tradición religiosa, su conocimiento sobre agricultura y medicina, o por lo contrario exponiendo su problemática como la desnutrición, pobreza y rezago social (Viqueira, 1995). Actualmente también se ha puesto especial atención a la forma en que manejan y administran sus recursos naturales; así como a las organizaciones políticas o campesinas indígenas y sus estructuras internas.

Sin embargo, con el pueblo Tojolabal el proceso ha sido distinto. Durante gran parte de su historia se encontraron abandonados a su suerte, alejados de la agenda política en turno, sin ser foco de interés de científicos sociales y antropólogos (Lenkersdorf, 1979; Ruz, 1983). Los esfuerzos de científicos como Ruz (1983), Lenkersdorf (1979, 1998, 2002), Gómez-Hernández (2002), Thomas (1981), entre otros, logran recuperar el idioma, las ideologías, su historia y las tradiciones tojolabales de forma que ayuden a entender parte su actualidad. De igual manera, y a raíz del levantamiento Zapatista de 1994, creció el interés por estudiar este grupo indígena, pero buscando entender sus aspectos sociopolíticos y de tenencia de la tierra, como se refleja en los libros de Viqueira y Ruz (1995), Van der Haar (2001), Núñez-Rodríguez (2004); así como en los estudios de Mattiace (2001), Saavedra (2005) y Shenker (2012).

Los estudios anteriores, además de enfocarse en ciertos aspectos de la vida tojolabal, hacen pocas distinciones entre comunidades, generalizan el conocimiento sobre las diversas regiones tojolabales y hacen a un lado las particularidades de cada una de éstas. Además, recordando las palabras de Bonfil-Batalla (2005), los pueblos originarios de México “crean y recrean continuamente su cultura, la ajustan a las presiones cambiantes, refuerzan sus ámbitos propios y privados, hacen suyos elementos culturales ajenos para ponerlos a su servicio (...)” Es decir, se encuentran en constante evolución y que lo dicho en el pasado puede ya no encontrarse vigente.

La evolución a la que hacemos referencia toca también el ámbito agrícola. Ante el crecimiento y la expansión de nuevas tecnologías agrícolas así como de modelos agroalimentarios globalizadores, varios autores (Bebbington, 1991; Bentley, 1989; Brodt, 2001; Reyes-García *et al.*, 2014) se han cuestionado si estos amenazan los conocimientos agrícolas tradicionales o la permanencia de poblaciones indígenas. De igual manera, el incremento de solicitudes de siembras de cultivos transgénicos¹ en México revela el interés de introducir este tipo de semillas a nuevas zonas del país, incluidos los estados del sur (Monsanto Comercial S.A. de C.V., 2010, 2012; SENASICA, 2015b), reconocidos por su riqueza biológica y diversidad étnica, lo que podría tener fuertes implicaciones para las comunidades indígenas.

Es así que se hace pertinente un estudio actualizado que considere los componentes de una comunidad indígena desde un enfoque sistémico, para comprender su situación y problemática, lejos de la visión idealizada y las generalizaciones étnicas. De manera que, entendiendo esta actualidad, puedan idearse estrategias que favorezcan el desarrollo comunitario fortaleciendo sus capitales.

Por lo tanto, este artículo tiene por objetivo presentar un análisis de los diversos tipos de capital de una comunidad tojolabal, así como explicar su situación actual y principales problemáticas ligadas al aspecto productivo, para detectar puntos débiles que podrían contribuir a la introducción de nuevas tecnologías agrícolas que arriesguen la integridad y supervivencia de este tipo de poblaciones, sus tradiciones y su cultura. Este conocimiento podría ser útil en el planteamiento de programas de desarrollo y apoyo al campo, así como para el fortalecimiento de comunidades indígenas.

1. Cultivo transgénico: siembra de plantas con una combinación genética novedosa obtenida a través del uso de biotecnología moderna; mediante la inserción artificial de un gen o más, provenientes de un organismo fuera de su rango de compatibilidad sexual. (ISAAA, 2014).

2.4 Metodología

Comunidad donde se realizó el estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad Veinte de Noviembre (Latitud 16°37.213'N, Longitud 92°4.863'O) en el estado de Chiapas. Corresponde a una localidad de la región de las tierras frías de Altamirano mejor conocida como la Meseta Comiteca Tojolabal o Cañada Tojolabal y forma parte del municipio de Las Margaritas. La zona está conformada por comunidades hablantes de lengua indígena que se identifican como pertenecientes a la etnia Tojolabal.

La comunidad fue formada entre 1938 y 1944 a partir de la desintegración de la Finca Santiago y la adquisición de la tierra por parte de los trabajadores tojalabales acasillados en forma de propiedad ejidal, como lo establecían los mandatos federales del gobierno Cardenista (1934-1940) (Lenkersdorf y Van der Haar, 1998).

La región, con 1560 m de altitud, presenta una cobertura vegetal compuesta principalmente por vegetación secundaria, bosque de coníferas, mesófilo de montaña y de encino; selva perennifolia y caducifolia y vegetación inducida. El clima es semicálido húmedo con abundantes lluvias de verano, sin embargo las temperaturas suelen bajar de noviembre a enero, pudiéndose presentar heladas principalmente en el mes de diciembre.

El suelo, de tipo luvisol y feozem, se aprovecha para la agricultura de temporal, el pastoreo de ganado mayoritariamente bovino y la explotación de recursos maderables (INEGI, 2005). La agricultura practicada es principalmente para el autoconsumo, mientras que el ganado y la madera son para fines comerciales.

Indicadores sociodemográficos

La comunidad Veinte de Noviembre cuenta con 2207 habitantes establecidos en 336 viviendas, lo que corresponde a 6.5 habitantes por vivienda. De acuerdo con los indicadores de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (SEDESOL, 2015) presenta elevados grados de pobreza, marginación y rezago social. Del total de la población mayor de 15 años, aproximadamente el 40% es analfabeta, mientras que poco más de la mitad no

concluyeron la primaria. Las viviendas no cuentan con agua entubada y 10% no tiene energía eléctrica. El índice de marginación es de 0.74, considerado muy alto, igual que el índice de rezago social que es de 0.84 (SEDESOL, 2015).

Descripción de la población

Los tojolabales, *tojol winikotik* u “hombres legítimos” por autodenominación (Ruz, 1983), actualmente se distribuyen principalmente en los municipios de Las Margaritas, Altamirano, La Trinitaria y Comitán, aunque en menor proporción también se los encuentra en La Independencia, Ocosingo y Socoltenango. Constituyen uno de los 27 grupos mayenses distribuidos en México, Belice y Guatemala y una de las ocho lenguas de filiación maya localizadas en el estado de Chiapas (Gómez-Hernández, 2002).

Fase de análisis y descripción de la comunidad

Una vez determinada la comunidad se procedió a hacer un estudio de tipo etnográfico, mediante observación participante. Simultáneamente, para obtener la información se aplicó un cuestionario estructurado de manera aleatoria y se llevaron a cabo entrevistas informales. Los cuestionarios fueron aplicados en 40 hogares, correspondiente a un tamaño de muestra del 11.9% de la población. Las preguntas fueron planteadas, en términos generales, de manera abierta, para dar plena libertad al entrevistado de expresarse sin sesgar sus respuestas.

Análisis de los capitales comunitarios

Se procedió a elaborar un cuadro, clasificando los elementos obtenidos de las encuestas y mediante observación participante, conforme a la metodología conocida como Marco de los Capitales Comunitarios o *Community Capitals Framework* (CCF) planteado por (Emery *et al.* 2006). Partiendo del hecho de que las comunidades poseen recursos diversos, esta metodología busca estudiarlas de manera sistémica, poniendo especial atención a siete tipos de capital: 1) el natural, 2) el humano, 3) el cultural, 4) el social, 5) el político, 6) el físico y 7) el financiero (Cuadro 1) (Emery *et al.*, 2006). Este análisis permite poner de manifiesto los recursos con los que cuenta actualmente la comunidad en sus dimensiones humana, natural y material.

Cuadro 1 Tipos de capital dentro de una comunidad y los indicadores empleados para el estudio.

Tipo de capital	Características	Indicador
1. Natural	Recursos naturales y biológicos que pueden ser aprovechados en los procesos económicos.	Especies vegetales cultivadas más importantes Especies vegetales no cultivadas más importantes Especies animales silvestres más importantes Animales domésticos y de crianza Tipo y calidad de suelo Cuerpos de agua Paisajes y entorno natural Huerto familiar - traspatio
2. Humano	Talentos, habilidades, conocimientos que permiten relaciones con el exterior.	Educación Servicios médicos Alimentación Habilidades Importancia del sistema agrícola
3. Cultural	Refleja la manera en que la población percibe el mundo. Incluye etnicidad y lengua, festividades, tradiciones, religión y creencias, hábitos y actitudes.	Composición étnica Religión Festividades Actitudes
4. Social	Se ve reflejado en las conexiones entre habitantes, en las organizaciones sociales, las redes de intercambio y los lazos entre familiares y amigos.	Redes Actores principales Estructura familiar
5. Político	Se refiere a los juegos de poder, jerarquía, sistemas de gobernanza.	Sistema de gobernanza Jerarquía Líderes políticos Inclusión
6. Físico	Construido por el hombre en la sociedad para facilitar el proceso de desarrollo.	Infraestructura familiar Social Laboral
7. Financiero	Todos los recursos monetarios disponibles para la comunidad, internos y externos. Son aquellos que se invierten directamente en la comunidad para hacer crecer alguno de los otros capitales.	Actividades económicas Apoyos gubernamentales

Nota: Elaboración propia a partir de Emery *et al.* (2006)

2.5 Resultados

El Cuadro 2 permite analizar el capital natural existente en la comunidad estudiada, así como la importancia o dependencia hacia cada elemento por parte de los habitantes. En general se observa la importancia conferida a todo el entorno natural del cual dependen para obtener alimento, materia prima, recursos genéticos, recursos medicinales, y agua. Por ejemplo, para 100% de los entrevistados sus recursos fitogenéticos más importantes fueron maíz, frijol y calabaza, mientras que aseguran depender totalmente del río, de los cerros y bosque para trabajar y obtener lo que necesitan para vivir. La comunidad tiene a su alcance diversidad de bienes naturales que proporcionan las bases fundamentales para la vida familiar y comunitaria.

Además del uso y porcentaje de dependencia calculado, también se preguntó de manera cualitativa el significado que tiene para ellos cultivar la tierra. El 55% respondió que es importante pues da de comer, el 27.5% dijo que trabajan la tierra por necesidad, el 20% lo asoció directamente con la vida y un 10% mencionó que cultivan porque es de la única forma que pueden obtener el maíz. Las cuatro respuestas están relacionadas con la necesidad de alimento, es decir que en la comunidad la tierra es importante porque es la proveedora de su principal alimento que es el maíz.

Si bien 100% de la población depende de sus servicios ambientales, ya sean transformados (como unidad de producción) o conservados (para recolección y extracción), estos no logran proveer la totalidad de alimento y productos o bienes necesarios para su vida diaria. Es decir, que además de lo producido y extraído, se compran productos alimenticios complementarios y abarroses, material de construcción (cemento y pintura), herramientas de trabajo (desde detergentes, machetes, palas y carretillas, hasta automóviles), ropa y productos de entretenimiento y/o telecomunicación como televisiones, teléfonos celulares, radiograbadoras y en algunos casos computadoras. Sin embargo, el consumo constante de estos productos está también generando un desequilibrio ambiental, que se evidencia en la creciente deforestación y la acumulación de basura en la comunidad, en los caminos y cuerpos de agua.

El capital natural también se ve afectado a nivel de unidad de producción ya que el 95% de los campesinos declaró sufrir problemas en su producción agrícola a causa de fenómenos climáticos; principalmente sequía, exceso de lluvia y heladas. Mientras que un 30% además experimenta problemas por pérdida de fertilidad del suelo. Esto indica que, al ser la agricultura la actividad base de la comunidad, dichos fenómenos repercuten en otros aspectos de su vida como la alimentación, los aspectos económicos, en el ámbito familiar, por mencionar algunos.

Cuadro 2. Importancia del capital natural en la comunidad Tojolabal Veinte de Noviembre.

Tipo de capital	Componente	Elementos	Porcentaje de importancia o dependencia*
Natural	Especies vegetales cultivadas más importantes	Maíz nativo: blanco y amarillo	100
		Frijol nativo: negro, colorado, pinto y botil (<i>Phaseolus coccineus</i>)	100
		Calabaza	100
	Especies vegetales no cultivadas más importantes	Hongos comestibles	60
		Juncia	70
		Plantas medicinales (al menos 10 variedades distintas)	100
	Especies animales silvestres más importantes	Armadillo	15
		Jabalí	7.5
		Venado	12.5
		Hormiga (<i>Atta spp.</i>)	7.5
		Camarón de río (<i>caridea</i>)	25
		Pescado	60
	Animales domésticos y de crianza	Gallina-Pollo	100
		Guajolote	17.5
		Pato	12.5
		Asno	15
		Caballo	35
		Ovinos	32.5
	Calidad de suelo	El 20% de la población expresa que el suelo ha perdido su calidad y capacidad productiva.	100
	Cuerpos de agua	1 río	100
1 riachuelo		30	
Paisajes y entorno natural	Cerro (para cacería, obtención de leña y con fines agrícolas)	100	
	Bosque (para extracción de madera y recolección)	100	
	Pastizales (para pastoreo de animales)	100	

Nota: elaboración propia con base en las respuestas del cuestionario.

*Porcentaje de entrevistados que declararon depender de dicho recurso o que mencionaron que es muy importante para ellos.

En el Cuadro 3 se presenta el capital humano y cultural de la comunidad Veinte de Noviembre. Se observa que la comunidad tiene a su disposición varios elementos que sostienen cada tipo de capital, y resalta, por ejemplo, la riqueza del capital cultural, dado por la pertenencia al grupo étnico y por el uso del idioma tojolabal. Puede verse que 80% de su alimentación está basada en recursos propios, sin embargo el 62.5% de los entrevistados aseguró que le ha sucedido que no logra suficiente cosecha para satisfacer las necesidades alimentarias de la familia, encontrándose en situación de inseguridad alimentaria que logran remediar apoyándose de insumos externos y de otros tipos de capital. Es decir, que cuentan con recursos particulares para cubrir cada ámbito de su vida los cuales, en caso de ser deficientes, se apoyan de los elementos disponibles en otros tipos de capital.

Cuadro 3. Capital humano y cultural de la comunidad Tojolabal Veinte de Noviembre.

Tipo de capital	Indicador	Elementos
Humano	Educación	-Grado de escolaridad promedio 3.78 años -Preescolar, escuela primaria, secundaria y preparatoria técnica dentro de la comunidad. -Poco conocimiento sobre la historia y origen de la etnia ni de la comunidad.
	Servicios médicos	-Consultorio médico de atención de medio tiempo. -Medicina herbolaria tradicional
	Alimentación	-Basada casi exclusivamente de maíz, frijol, chayote, huevo, pollo y res. -Consumo de frutas de temporada. -80% basada en recursos propios, 20% basada en alimentos comprados. -Alimentos comprados: arroz, papa, pan, avena, verduras y hortalizas. -Productos alimenticios novedosos: frituras, galletas, refrescos, dulces. -Cosechas insuficientes para cubrir necesidades alimentarias afecta al 62.5%
	Habilidades	-Manejo tradicional de recursos con introducción de insumos agroquímicos, sistema agrícola mixto. -Para la agricultura y la construcción.
	Importancia del sistema agrícola	-Directamente asociado a la vida y a la alimentación. -Define la rutina familiar.

Cultural	Composición étnica	-Población indígena tojolabal 100%
		-Presencia reducida de actores no indígenas: médico, profesores de la secundaria y preparatoria, comerciantes eventuales.
	Religión	-Católica
		-Cristiano-protestante (Adventista, Cristiana, Evangélica, Pentecostal, Bautista)
	Festividades	-San Caralampio (20 de febrero)
		-San Santiago (25 de julio)
		-Día de muertos (1 y 2 de noviembre)
		-Día de la comunidad (20 de noviembre)
		-Día de la Virgen de Guadalupe (12 de diciembre)
	Tradiciones	-Idioma tojolabal para comunicación interna, español en las escuelas.
	-Vestimenta típica exclusiva de mujeres mayores, sólo algunas mujeres jóvenes la siguen usando.	
	-Ofrendas de flores y alimento para Día de muertos	
	-Ofrendas de flores y veladoras para el “Santo” en la iglesia y/o en una cueva para favorecer la temporada de lluvia.	
	-Música tradicional y pólvora para cada celebración	
	-Baile para el día de la comunidad	
	-Baile y celebraciones de las graduaciones escolares	
	-Leyendas de santos, espíritus y fenómenos sobrenaturales que tienen lugar en la comunidad y zonas aledañas.	
Alimentos ceremoniales y para convivencia	-Pozol de maíz, chayote, elote tierno, caldo de res, gallina o guajolote, refresco de cola, licor de caña, café.	
Actitudes	-Conservadora	
	-Poco organizada, divisiones internas	
	-Poca apertura al diálogo	
	-Desconfianza y recelo hacia personas externas	
	-Acostumbrados a recibir apoyos gubernamentales, sobre todo durante campañas políticas.	
	-Respeto a las costumbres y tradiciones	
	-Fuertes lazos familiares	
	-Roles de hombre y mujeres muy definidos	

Nota: elaboración propia con base en las respuestas del cuestionario.

En el Cuadro 4 se observan los capitales social, político, físico y financiero de la comunidad. El capital social se apoya de las redes de intercambio de semillas y de información; el político es el subsistema más fortalecido ya que existe una organización clara que favorece la participación de casi todos los grupos aunque no permite la participación femenina; mientras que el físico y el capital financiero se encuentran menos fortalecidos. El físico, por no contar con todos los servicios básicos que requieren las viviendas y el financiero por ser escasos los recursos económicos con los que cuenta cada hogar.

Cuadro 4. Capital social, político, físico y financiero de la comunidad Veinte de Noviembre.

Tipo de capital	Indicador	Elementos
Social	Redes	-De intercambio de información -De intercambio de semillas
	Actores principales	-Autoridades ejidales -Jefes de grupo -Pastores religiosos -Maestros bilingües
	Actores externos	-Médico, profesores externos, comerciantes de ganado, vendedores ocasionales, trabajadores municipales, candidatos políticos
	Estructura familiar	-Familia compuesta por madre, padre e hijos, los abuelos suelen vivir con la familia, eventualmente algún otro miembro con lazo sanguíneo
Político	Sistema de gobernanza	-Sujetos a legislación mexicana con autodeterminación respecto a su territorio, con leyes y normas propias y sus propios mecanismos de justicia. -Hombres de la comunidad organizados en grupos y un líder por grupo, tesorero, secretario y comisariado ejidal, encargados de los asuntos internos. -Agente municipal encargado de asuntos externos.
	Tenencia de la tierra	Ejidal
	Jerarquía	Comisariado ejidal como máxima autoridad, agente municipal, secretario, tesorero, junta ejidal.
	Líderes	La comunidad respeta la jerarquía política aunque hay división de grupos sobre todo por causas religiosas, cada grupo religioso tiene sus respectivos líderes.
	Inclusión	Altos niveles de marginación
Físico	Infraestructura familiar	-Casas de adobe, madera y/o lámina -No hay sistema de drenaje ni agua entubada -95% de hogares cuenta con energía eléctrica -Calles sin pavimentar
	Social	-Casa ejidal -Cancha de básquetbol -Iglesia y templos
	Laboral	-Mínimo de hectáreas de siembra: 0.25 -Máximo de hectáreas de siembra: 5 -Tamaño de parcela promedio: 2.11 -Parcelas en la periferia de la comunidad, pastizales
Financiero	Actividades económicas	Agricultura/Ganadería/caza/ pesca Comercio dentro de la comunidad. Albañilería y renta de mano de obra.
	Rendimiento promedio de la producción de maíz	-Máximo: 1600 kg/ha -Mínimo: 640 kg/ha
	Apoyos gubernamentales	-Programa oportunidades -Apoyos en tiempos de campañas electorales

Nota: Elaboración propia con base en la observación participante y las entrevistas.

Los agricultores de la comunidad han recurrido al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas adquiridos en tiendas de insumos agrícolas en Comitán, principalmente para el cultivo de maíz. Los consideran indispensables en todas las parcelas y en ocasiones en los huertos familiares y los aplican sin asesoría, ni seguimiento técnico. Los fertilizantes aplicados son la urea y el sulfato de amonio predominando la marca Fertisquisa®; entre los herbicidas destacan el Herbipol®Glifosato (Sal isopropilamina de N (fosfonometil) glicina), Herbipol®Paraquat y Gramoxone® (Sal dicloruro del ion 1,1'- dimetil-4,4' bipyridilio); mientras que el plaguicida usado es el Arrivo® (cipermetrina).

La dosis empleada de fertilizante según indicaron los agricultores es de un puño (o vaso) por mata de maíz por lo que requieren de uno a seis bultos por parcela de 2 a 5 hectáreas. De herbicida se aplican aproximadamente dos litros, con un mínimo de 200 ml y un máximo de 10 L por parcela de 2 a 5 hectáreas (aproximadamente 3 L/ha). De plaguicida la cantidad mínima aplicada corresponde a una “tapa” y la cantidad máxima 6 litros. Estos tres tipos de insumos se aplican de manera post-emergente cuando el maíz alcanza mínimo 50 cm de altura.

De acuerdo con los insumos utilizados, clasificamos a los productores en tres grupos. El grupo 1 se conformó por aquéllos que sólo aplicaron fertilizante y representa 30% de los productores. El grupo 2 formado por los que aplicaron fertilizante y herbicida representando 25% de los agricultores. Y un tercer grupo conformado por 43% que emplearon fertilizante, insecticidas y herbicidas. Solamente 2% corresponde a los productores a quienes no fue posible clasificar. Estas cifras indican que el sistema agrícola imperante en la comunidad es dependiente de insumos externos a diferentes niveles, siendo mayor la dependencia de fertilizante.

En el Cuadro 5 puede apreciarse una comparación entre los tres grupos de productores, de acuerdo con sus preferencias respecto a las semillas usadas, sus deseos de mejorar sus milpas así como la situación de insuficiencia alimentaria. Las respuestas de los agricultores de cada grupo presentan pocas diferencias si se comparan con el promedio general; sobre todo en temas respecto al uso de semillas nativas y al deseo de mejorar su milpa. No existe

una tendencia ni una diferencia significativa entre los tres grupos en cuanto al uso de semillas nativas o su deseo de mejorar su milpa. El grupo que empleó herbicida y fertilizante fue el más dispuesto a cambiar de semilla y el grupo que aplicó herbicida, insecticida y fertilizante fue el que tuvo mayor porcentaje de producción deficitaria para cubrir las necesidades de consumo de maíz. Por su disposición a cambiar de semillas, el grupo que usó fertilizante y herbicida podría ser el primero en aceptar nuevas tecnologías como maíz transgénico.

Cuadro 5. Preferencias y situación de insuficiencia alimentaria de los productores de acuerdo al tipo de insumos agrícolas empleados.

	Productores que usan fertilizante	Productores que usan fertilizante y herbicida	Productores que usan fertilizante, herbicida e insecticida	Porcentaje general
Uso de semillas nativas propias	75.0%	90.0%	87.5%	85.0%
Disposición a cambiar de semillas	40.0%	77.8%	47.1%	51.0%
Producción deficiente para alimentación	58.3%	62.5%	86.7%	71.4%
Deseo de mejorar su milpa	58.3%	44.4%	56.3%	52.6%

Nota: Elaboración propia con base en las entrevistas.

2.6 Discusión

Es bien sabido que las comunidades indígenas, gracias a su continuidad territorial, poseen una relación íntima con su entorno natural (Gadgil *et al.*, 1993) pues en él se basan para desarrollar cada aspecto de su vida. Por lo tanto, no sorprende encontrar que la comunidad Veinte de Noviembre sea altamente dependiente de sus recursos naturales, a pesar de que estos no sean suficientes para satisfacer 100% de sus necesidades; y que a partir de la apropiación de estos, hayan agrupado el capital natural que necesitan para desarrollar sus principales actividades económicas y obtener cerca del 80% del alimento que consumen.

Los habitantes satisfacen de manera parcial sus necesidades alimenticias mediante especies de animales y plantas silvestres o cultivadas. Dependen de su río y riachuelo para obtener la totalidad del agua que requieren. El cerro y bosques cercanos son fundamentales para la recolección de plantas con fines ceremoniales y medicinales. Aprovechan, de igual manera,

estos espacios para pastoreo de ganado y obtención de recursos maderables para el comercio.

No obstante, contrario a lo establecido por Gadgil *et al.*, (1993), Woodley (1991) así como por Toledo y Barrera-Bassols (2009) acerca de la conciencia y adaptación ecológica de los pueblos nativos; y por Ruz (1983), y Núñez-Rodríguez (2004) a propósito de la cosmovisión tojolabal respecto a su relación con el medio ambiente, la comunidad presenta varios problemas de carácter ambiental.

En el estudio realizado por Núñez-Rodríguez (2004), en una comunidad (San Miguel Chiptik) que se encuentra en la misma región que Veinte de Noviembre; se establece que entre los tojolabales y la naturaleza existe una “relación intersubjetiva” gracias a la cual los seres humanos se identifican directamente con su entorno, relacionando el maíz con su propia carne y a la tierra como su madre (*jnantik lu'um*) “quien les da vida y sustento” (Núñez-Rodríguez, 2004). Ciertamente, en el caso de Veinte de Noviembre la agricultura dicta la vida cotidiana y genera relación cercana con la tierra. Sin embargo, a partir de la información recibida en la entrevistas, ésta no es percibida como un ente protector sino como fuente de alimento, cada día más escasa, difícil de trabajar y poco retribuyente.

Es así como los habitantes de la comunidad expresan que experimentan muchos problemas con sus cultivos. Los más importantes para ellos son la pérdida de la fertilidad del suelo y los factores climáticos, específicamente la falta de lluvia en tiempo y forma. Las plagas de insectos y la maleza son problemas secundarios a los cuales también deben enfrentarse constantemente.

Buscando frenar las pérdidas en sus cosechas, los agricultores tojolabales han recurrido al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas adquiridos en tiendas de insumos agrícolas en Comitán. Cabe mencionar que la adopción de esta tecnología ha sido llevada sin asesoría técnica de ningún tipo y que se desconoce cómo fue el proceso. Algunos han optado sólo por usar fertilizante; otros, fertilizante y herbicida; y otros ya han adoptado el uso de los tres tipos de insumos, sin que mejore significativamente la situación en ninguno de los casos, lo cual puede deberse a la falta de asesoría y seguimiento técnico o científico.

De esta manera, aunque los agroquímicos son ya fundamentales en la producción agrícola, los campesinos manifiestan desagrado e inconformidad al tener que usarlos, pues según ellos los químicos contaminan y desgastan el suelo, sin aportar ventajas evidentes. Dicen que la “tierra ya no da igual”, que hay incremento de plagas y que toda la situación se complica por los ciclos de lluvia que han estado cambiando haciéndose menos predecibles.

La situación es similar a la que en 1988 reportaba Thrupp en Nicaragua y Costa Rica; problemas económicos y ambientales que han aumentado a la vez que aumenta el uso de agroquímicos y la poca efectividad de las políticas y los programas que buscan apoyar y regular su uso. Igualmente, Bentley (1989), en su estudio realizado en Honduras, pudo constatar la dependencia de pequeños campesinos hacia el uso de pesticidas a pesar de que percibían que tenían mayores problemas con las plagas que antes de usar los químicos. Esto es comprensible si se considera que al dejar de usar los insumos las cosechas serían más insuficientes, lo que deja a los campesinos sin opción o “encerrados y atrapados” como establecen Wilson y Tisdell (2001).

Lo anterior se traduce en una constante atmósfera de preocupación, por no lograr la cosecha necesaria para la alimentación familiar y presión económica para comprar los insumos y productos necesarios, que se intenta mitigar mediante la incursión a otras actividades económicas. Resalta la explotación de recursos maderables, el comercio de abarrotes dentro de la comunidad, la comercialización de ganado bovino, la albañilería dentro y fuera de la comunidad y la conducción de camionetas para pasajeros.

Estas actividades han logrado que los habitantes de la comunidad incursionen en dinámicas de consumo, con el fin de abastecer sus hogares con artículos y productos que no pueden obtener de otro modo y que en ocasiones no son artículos de primera necesidad. Este modo de consumo, a veces confundido con progreso y modernización (Bowers *et al.* 2000; Haque, 2000) motivado por la expansión de las telecomunicaciones, la propaganda, el intercambio sociocultural con otras ciudades y la educación escolarizada (Bebbington, 1991), ha generado un profundo desequilibrio entre lo consumido, lo útil y lo desechado,

dando como resultado una evidente contaminación por acumulación de desechos en los cuerpos de agua, los caminos, las calles, las áreas de cultivo y áreas boscosas aledañas, además de los efectos en la cultura (Bowers et al., 2000) y el medio ambiente (Haque, 2000).

Esta información concuerda con los resultados de Godoy *et al.* (2005) quien concluye que la integración de pueblos indígenas a los mercados económicos ejerce presión sobre los recursos naturales renovables de dichos territorios y cambia la manera en que los habitantes perciben y usan su capital natural, del mismo modo que puede influir sobre la pérdida de su conocimiento tradicional.

Veinte de Noviembre es, por lo tanto, un ejemplo de lo que en 1991 denunciaba Ellen Woodley, acerca de la introducción de tecnología y conceptos ajenos a una cultura particular con su propio sistema agrícola. Mencionaba que numerosos proyectos de desarrollo, al ignorar el manejo tradicional del capital natural llevado en zonas indígenas, hacen que pierda el equilibrio logrado a través de generaciones entre la extracción de recursos y el mantenimiento del ecosistema (Bonfil-Batalla, 1982; Woodley, 1991).

Dicho desequilibrio se hace más evidente en el aspecto alimentario, la mitad de la población entrevistada declara que su producción de maíz no cubre en su totalidad las necesidades de consumo de maíz de la familia. Esta situación, podría abrir la posibilidad de que los productores aceptaran el uso de insumos y tecnología externa como semillas híbridas o, en caso de ser aprobada para su uso comercial, el maíz transgénico, contribuyendo a desplazar las semillas nativas de su comunidad o de la región. Si esto llegara a pasar implicaría profundos cambios en estas poblaciones, siendo el maíz nativo la base de la alimentación de las familias y la agricultura la actividad en torno a la cual gira la comunidad. Este escenario implicaría, además de la pérdida de diversidad genética de maíz, que la comunidad ya no tendría la capacidad de sostenerse como lo había hecho y que sus sistemas económico, político y social se verían profundamente afectados porque se dependería en mayor grado de insumos comerciales, en este caso de la semilla. Puesto que

en la actualidad, ésta se resiembraba del ciclo anterior y se caracteriza por su adaptación a las condiciones agroclimáticas de la región.

Autores como Reyes-García *et al.* (2014) y Altieri (2004) han hablado ampliamente de la resiliencia de los sistemas tradicionales de producción frente a los influjos externos. Se dice que al integrar información de otros conjuntos de conocimientos, el sistema campesino se robustece, ampliando su capacidad de respuesta frente a situaciones desfavorables (Reyes-García *et al.*, 2014) y que el hecho de que la agricultura indígena haya subsistido hasta nuestros días refleja su adaptación exitosa frente a mercados y medio ambiente cambiantes, y a circunstancias político-económicas variadas (Altieri, 2004; Altieri y Nicholls, 2010). La evidencia surgida de este estudio indica otra cosa, pues si bien las comunidades tojolabales han permanecido hasta hoy, los cambios en las economías y el clima, sumado a las políticas paternalistas nacionales que no tienden a favorecer a los pequeños campesinos, han dejado poco espacio para que éstas se reajusten y recuperen su equilibrio. De esta forma el capital natural se encuentra debilitado a causa de los bajos rendimientos en la producción de maíz, por las prácticas agrícolas y la tala de árboles; lo que debilita a su vez el capital humano y financiero.

Aunque la situación actual de Veinte de Noviembre sea aparentemente crítica, cabe recalcar que ésta también tiene a su disposición varios elementos que se conjugan para formar y apoyar los otros tipos de capital: el humano, cultural, social, político, físico y financiero. El capital humano, el social y el físico juegan un rol fundamental en el grado de satisfacción que los individuos de una comunidad experimentan respecto a sus propias vidas (Vemuri y Costanza, 2006). Este conjunto, de ser atendido de modo estratégico, representa una oportunidad para superar los problemas encontrados en torno al capital natural y producción agrícola (Callaghan y Colton, 2008).

Las nuevas tecnologías prometen aliviar algunas de las problemáticas mencionadas, como indican Wilson y Tisdell (2001) respecto al discurso de quienes promueven el uso de pesticidas; Qaim (2010) y Tabashnik (2006) quienes defienden el uso de organismos transgénicos en comunidades; o el International Service for the Acquisition of Agri-Biotech

Applications (ISAAA, 2014) que asegura que la tecnología transgénica ayuda a disminuir el uso de agroquímicos y por lo tanto problemas ambientales relacionados. Paralelamente, en territorio mexicano, el interés de liberar cultivos transgénicos ha ido en aumento, ya no limitándose a los estados del norte (más desarrollados agrícolamente) sino que se pretende introducir este tipo de semillas en los estados del sur (Monsanto Comercial S.A. de C.V., 2010, 2012; SENASICA, 2015b), reconocidos por su riqueza biológica y diversidad étnica. Cabe mencionar que, estudios recientes realizados en México concluyen que dicha tecnología es inviable para las economías campesinas (Ávila *et al.*, 2014), se opone a los usos y costumbres de los pequeños agricultores (Lazos Chavero, 2014) y no ataca de raíz la problemática del campo mexicano (Ávila *et al.*, 2014; Chauvet y Lazos, 2014; Lazos Chavero, 2014). Este enfoque de desarrollo, conocido como intervencionismo, tiende a negar la capacidad propia para resolver problemas y propone soluciones fuera del contexto comunitario impidiendo el avance hacia el equilibrio (Limón-Aguirre, 2012).

Por lo anterior, se debe enfatizar el desarrollo del capital humano en aspectos educativos y de acceso a información pertinente sobre problemas agrícolas; y apoyar las manifestaciones del capital cultural. De esta manera se habilita a los campesinos indígenas para actuar y tomar decisiones fundamentadas, encaminadas a buscar un cambio hacia sistemas de producción más sustentables (Bebbington, 1999).

Todas las formas de capital en una comunidad se encuentran interrelacionados y deben trabajar sinérgicamente para construir una comunidad sustentable en cada una de sus dimensiones (Jacobs, 2007). Esta interrelación genera un constante flujo de información y activos entre los subsistemas que pueden favorecer o perjudicar el desarrollo del sistema mayor (Emery y Flora, 2006). Sin embargo hay que recalcar que el capital natural es el cimiento del capital humano y de sus formas de expresión (a manera de capital social, cultural, político, financiero y físico), sin un medio ambiente saludable el conjunto humano no puede sostenerse (Callaghan y Colton, 2008). Por lo tanto un capital natural deteriorado genera un signo de alarma dentro y fuera de la comunidad que abre una puerta para la entrada de elementos del exterior que prometen una solución inmediata sin medir el impacto sobre los otros capitales.

Puesto que el capital natural es lo que define y da forma a una comunidad (Berkes y Folke, 1992) y es la base sobre la cual se apoyan los otros tipos de capitales, los problemas que se susciten en él generarán un gran impacto en la alimentación, la economía, en la percepción de los habitantes hacia sí mismos, su cultura y tradición. Esta situación de desequilibrio en los capitales comunitarios crea nuevas necesidades y transforma los flujos de activos generando una oportunidad para la entrada de tecnología novedosa que suele prometer menor trabajo para el agricultor y beneficios ambientales; ya sean insumos agrícolas químicos, nuevas formas de cultivo e incluso semillas híbridas o transgénicas. Esto, lejos de contribuir a solucionar los problemas existentes, continuaría la desarticulación de los sistemas de producción indígenas a través del abandono de tierras cultivables y de la siembra de variedades nativas, pudiendo llevar a la desaparición de los otros capitales. Por lo tanto, el alivio de la presión sobre el medio ambiente y la protección de las comunidades indígenas y de su riqueza fitogenética, debe darse mediante el fortalecimiento del capital social, cultural, físico, financiero y la capacitación del capital humano, pero a través de estrategias de desarrollo participativo.

2.7 Conclusión

La comunidad estudiada posee un capital natural deteriorado que repercute de manera negativa sobre las otras formas de capital. Esta situación de desequilibrio en los capitales comunitarios representa una oportunidad para la entrada de tecnología novedosa, ya sean insumos agrícolas químicos, nuevas formas de cultivo e incluso semillas híbridas o transgénicas.

2.8 Agradecimientos

Se agradece profundamente al Ing. Jorge Jiménez Utrilla, por el invaluable apoyo brindado en Comitán para establecer contacto con las comunidades tojolabales de la Cañada y la obtención de permiso frente a la junta ejidal de Veinte de Noviembre. A la preparatoria CECyTECH plantel 30, pues sin ellos no habría sido posible el acercamiento a los jóvenes y a las familias de la comunidad. A las familias de Veinte de Noviembre que quisieron participar en las entrevistas y a los jóvenes que compartieron su tiempo, visión, cultura y amistad. A Adelayda López Jiménez y su familia por adentrarnos en la cultura tojolabal así como al idioma. A Doña Marta Jiménez López y su familia que compartieron su alimento y su tiempo.

2.8 Literatura citada

- Altieri, M. A. (2004). Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(1), 35–42.
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2010). Agroecología, potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de economía crítica*, (10), 62–74.
- Ávila, F., Castañeda, Y., Massieu, Y., Noriero, L., y González, A. (2014). Los productores de maíz en Puebla ante la liberación de maíz genéticamente modificado. *Sociológica (México)*, 29(82), 45–81.
- Bebbington, A. (1991). Indigenous agricultural knowledge systems, human interests, and critical analysis: Reflections on farmer organization in Ecuador. *Agriculture and Human Values*, 8(1-2), 14–24.
- Bebbington, A. (1999). Capitals and capabilities: a framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty. *World development*, 27(12), 2021–2044.
- Bentley, J. W. (1989). What farmers don't know can't help them: The strengths and weaknesses of indigenous technical knowledge in Honduras. *Agriculture and Human Values*, 6(3), 25–31.
- Berkes, F., y Folke, C. (1992). A systems perspective on the interrelations between natural, human-made and cultural capital. *Ecological economics*, 5(1), 1–8.

- Bonfil-Batalla, G. (1982). El etnodesarrollo: sus premisas jurídicas, políticas y de organización. América Latina: Etnodesarrollo y Etnocidio, Ediciones FLACSO, Colección, 25. Tomado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/dspace/handle/20050101/1269>
- Bonfil-Batalla, G. (2005). México profundo. Una civilización negada. Grijalbo, México.
- Bowers, C. A., Vasquez, M., y Roaf, M. (2000). Native people and the challenge of computers: Reservation schools, individualism, and consumerism. *American Indian Quarterly*, 182–199.
- Brodt, S. B. (2001). A Systems Perspective on the Conservation and Erosion of Indigenous Agricultural Knowledge in Central India. *Human Ecology*, 29(1), 99–120.
- Callaghan, E. G., y Colton, J. (2008). Building sustainable yamp; resilient communities: a balancing of community capital. *Environment, Development and Sustainability*, 10(6), 931–942.
- Chauvet, M., y Lazos, E. (2014). El maíz transgénico en Sinaloa: ¿tecnología inapropiada, obsoleta o de vanguardia? Implicaciones socioeconómicas de la posible siembra comercial. *Sociológica (México)*, 29(82), 7–44.
- Cuadriello-Olivos, H., y Megchún-Rivera, R. (2006). Tojolabales, Pueblos indígenas del México Contemporáneo. CDI. 49 pp.
- de la Peña, G. (1997). Los estudios regionales y la antropología social en México. CIESAS. Tomado de <http://www.colmich.edu.mx/relaciones25/files/revistas/008/GuillermodelaPena.pdf>
- Emery, M., Fey, S., y Flora, C. (2006). Using community capitals to develop assets for positive community change. *Community Capitals Framework: Research. CD Practice Community Development Society*, (13).
- Emery, M., y Flora, C. (2006). Spiraling-Up: Mapping Community Transformation with Community Capitals Framework. *Community Development*, 37(1), 19–35.
- Gadgil, M., Berkes, F., y Folke, C. (1993). Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio*, 22(2/3), 151–156.
- Godoy, R., Reyes-García, V., Byron, E., Leonard, W. R., y Vadez, V. (2005). The effect of market economies on the well-being of indigenous peoples and on their use of renewable natural resources. *Annu. Rev. Anthropol.*, 34, 121–138.

- Gómez-Hernández, A. (2002). *El ch'ak ab'al: del baldío a la actualidad*. UNAM. 201 pp.
- Guerrero, A. C. (1997). La cuestión étnica en Nueva Antropología. *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales*, (51), 43–58.
- Haque, M. S. (2000). Environmental discourse and sustainable development: Linkages and limitations. *Ethics and the Environment*, 3–21.
- INEGI. (2005). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datosgeograficos/07/07052.pdf> Fecha de consulta: 17/04/2014
- ISAAA. (2014). Q and A About Genetically Modified Crops - Pocket K. <https://isaaa.org/resources/publications/pocketk/1/default.asp> Fecha de consulta: 06/09/2015
- Jacobs, C. (2007). *Measuring success in communities: Understanding the community capitals framework*. White paper, South Dakota State University. Tomado de <http://agron-www.agron.iastate.edu/Courses/agron515/CapitalsExtension%20Extra.pdf>
- Lazos Chavero, E. (2014). Consideraciones socioeconómicas y culturales en la controvertida introducción del maíz transgénico: el caso de Tlaxcala. *Sociológica (México)*, 29(83), 201–240.
- Lenkersdorf, C. (1979). *b'omak'umal/Diccionario tojolabal-español*, vol. 1. México: Editorial Nuestro Tiempo. 1600 pp.
- Lenkersdorf, C. (2002). *Filosofar en clave tojolabal*. Miguel Angel Porrúa. 280 pp.
- Lenkersdorf, C., y Van der Haar, G. (Eds.). (1998). *San Miguel Chiptik : testimonios de una comunidad tojolabal = San Migel Ch'ib'tik, ja' jastal 'aytiki*. México, DF: Siglo Veintiuno. 193 pp.
- Limón-Aguirre, F. (2012). *Intervención o colaboración: actitudes distintas en la relación con las comunidades campesinas*. ALAI. América Latina en Movimiento.
- Mattiace, S. L. (2001). Regional Renegotiations of Space Tojolabal Ethnic Identity in Las Margaritas, Chiapas. *Latin American Perspectives*, 28(2), 73–97.
- Monsanto Comercial S.A. de C.V. (2010). *Solicitud de Permiso de Liberación al Ambiente en Etapa Piloto del Organismo Genéticamente Modificado Soya Solución Faena® MON-Ø4Ø32-6 (GTS 40-3-2)*. Solicitud 011_2010. Tomado de: <http://www.senasica.gob.mx/?doc=17122>

- Monsanto Comercial S.A. de C.V. (2012). Solicitud de Permiso de Liberación al Ambiente en Etapa Comercial Soya Solucion Faena® Evento MON- Ø4Ø32-6 (GTS 40-3-2) Solicitud 007_2012. Tomado de: <http://www.senasica.gob.mx/?doc=22782>
- Núñez-Rodríguez, V. R. (2004). Por la tierra en Chiapas-- el corazón no se vence: historia de la lucha de una comunidad maya-tojolabal para recuperar su nantik lu'um, su Madre Tierra (1a ed). México, D.F: Plaza y Valdés.
- Qaim, M. (2010). Benefits of genetically modified crops for the poor: household income, nutrition, and health. *New Biotechnology*, 27(5), 552–557.
- Reyes-García, V., Aceituno-Mata, L., Calvet-Mir, L., Garnatje, T., Gómez-Baggethun, E., Lastra J. J., Ontillera R., Parada M., Rigat M., Vallès J., Pardo-de-Santayana, M. (2014). Resilience of traditional knowledge systems: The case of agricultural knowledge in home gardens of the Iberian Peninsula. *Global Environmental Change*, 24, 223–231.
- Ruz, M. H. (1983). Los Legítimos Hombres: Aproximación antropológica al grupo tojolabal Volumen II. UNAM. 323 pp.
- Saavedra, M. E. (2005). The “armed community in rebellion”: Neo-Zapatismo in the Tojolab'al Cañadas, Chiapas (1988–96). *The Journal of Peasant Studies*, 32(3-4), 528–554.
- SEDESOL. (2015). Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. SEDESOL, Unidad De Microrregiones, Dirección General Adjunta de Planeación Microrregional. (2015). Catálogo de localidades. Tomado de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=claveycampo=locyent=07ymun=052>
- SENASICA. (2015). Estatus de solicitudes de permisos de liberación al ambiente de OGM. <http://www.senasica.gob.mx/?id=5586> Fecha de consulta: 27/08/2015
- Sheil, D., y Murdiyarsa, D. (2009). How Forests Attract Rain: An Examination of a New Hypothesis. *BioScience*, 59(4), 341–347.
- Shenker, S. D. (2012). Towards a world in which many worlds fit?: Zapatista autonomous education as an alternative means of development. *International Journal of Educational Development*, 32(3), 432–443.

- Tabashnik, B. E. (2006). Communal benefits of transgenic corn. *Chem. Commun.(Camb.)*, 1390(2006).
- Thomas, J. S. (1981). The socioeconomic determinants of political leadership in a Tojolabal Maya community. *American Ethnologist*, 8(1), 127–138.
- Thrupp, L. A. (1988). Pesticides and Policies: Approaches to Pest-Control Dilemmas in Nicaragua and Costa Rica. *Latin American Perspectives*, 15(4), 37–70.
- Toledo, V. M. M., y Barrera-Bassols, N. (2009). A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 20.
- Van der Haar, G. (2001). *Gaining Ground. Land Reform and the Constitution of Community in the Tojolabal Highland of Chiapas, Mexico*, Netherlands, FLACSO-CLACS, Thela Latin America Series. 288 pp.
- Vemuri, A. W., y Costanza, R. (2006). The role of human, social, built, and natural capital in explaining life satisfaction at the country level: Toward a National Well-Being Index (NWI). *Ecological Economics*, 58(1), 119–133.
- Viqueira, J. P. (1995). La comunidad india en México en los estudios antropológicos e históricos. *Anuario 1994*, 22–58.
- Viqueira, J. P., y Ruz, M. H. (1995). *Chiapas: los rumbos de otra historia*. CIESAS.
- Wilson, C., y Tisdell, C. (2001). Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecological Economics*, 39(3), 449–462.
- Woodley, E. (1991). Indigenous ecological knowledge systems and development. *Agriculture and Human Values*, 8(1-2), 173–178.

CAPÍTULO III. LA INTRODUCCIÓN DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN COMUNIDADES INDÍGENAS REPRESENTA UNA AMENAZA PARA LOS CAPITALES COMUNITARIOS

Guardado-Gutiérrez A.I., H. López-Sánchez, B. Ramírez-Valverde, P.A. López, J.M.
Siqueiros-García, Y. Castañeda-Zavala

3.1 Resumen

Los cultivos transgénicos se han estado expandiendo a gran velocidad desde que fueron desarrollados, de manera que se encuentran cada vez más cerca de los territorios ocupados por grupos indígenas en México. Los estudios de análisis de riesgo que se realizan sobre este tema suelen limitarse a estudios de impacto ambiental, sobre la salud humana o animal o sobre aspectos económicos, sin tomar en cuenta los efectos sociales y/o culturales en una comunidad que depende en gran medida de sus recursos naturales. Es por ello que el presente artículo tiene por objetivo analizar las posibles consecuencias de la introducción de maíz transgénico en los capitales comunitarios indígenas, desde una perspectiva interna de la comunidad. La metodología propuesta corresponde al análisis de redes de dispersión de información, la cual nos permite ver cómo podría ser la ruta de introducción, además de realizar una evaluación de las fortalezas y debilidades (matriz FD) de cada forma de capital encontradas en el estado actual y en un escenario futuro posible. Encontramos que las principales fortalezas de la comunidad radican en su capital social y cultural y que sus debilidades están principalmente en el capital natural y financiero, que existen dos nodos centrales que pueden tener gran influencia sobre la comunidad, y que la introducción de cultivos transgénicos disminuye en 15.5% el estado de los capitales comunitarios, alejando a la comunidad 40.7% del punto de equilibrio. Se concluye que la introducción de maíz transgénico en la región representa una amenaza para la comunidad estudiada, puesto que rompe las redes sociales existentes y debilita el capital político.

Palabras clave: comunidad, capital, cultivos transgénicos, escenario, análisis de riesgo.

INTRODUCTION OF TRANSGENIC CROPS IN INDIGENOUS COMMUNITIES REPRESENTS A THREAT FOR COMMUNITY CAPITALS

3.2 Abstract

Transgenic crops have been expanding at a high rate ever since they were developed, reaching a point where they are closer to the territories occupied by indigenous groups in Mexico. The risk analysis studies carried out on this subject are usually limited to environmental impact, on human or animal health, or on economic aspects, without taking into account the social and cultural impacts in a community that depends heavily on its natural resources. That is why this article aims to analyze the possible consequences of the introduction of transgenic maize in the indigenous community capitals, from an internal perspective of the community. The proposed methodology corresponds to the analysis of information networks that allows to see a probable route of introduction, as well as to perform an assessment of the strengths and weaknesses (SWOT matrix) of each form of capital found in the current state and possible future scenario. It was found that the main strengths of the community lie in its social and cultural capital, while their weaknesses are mainly in the natural and financial capital. There are two central nodes or actors that can have great influence on the community; and that the introduction of transgenic crops decreased by 15.5% the conditions of community capitals, pushing the community 40.7% away from the break-even point. It is concluded that the introduction of transgenic maize in the region poses a threat to the community studied, since it breaks the existing social networks and weakens the political capital.

Keywords: community, capital, transgenic crops, scenario, risk analysis.

3.3 Introducción

En vista del acelerado aumento de la población mundial y la creciente competencia por tierra, agua y energía se han buscado nuevas formas de manejar la relación con el ambiente y la producción de alimentos. Los países en vías de desarrollo y los exportadores de alimentos han buscado la manera de ajustarse a la fuerte demanda de abastecimiento y distribución, al tiempo que lo hacen de manera ambiental y socialmente sustentable (Godfray *et al.*, 2010). Las estrategias aplicadas para cumplir estas metas son muy diversas; no obstante, el uso de la biotecnología agrícola llama la atención por su potencial, sus promesas, y su rápida expansión, particularmente, el cultivo de plantas transgénicas.

Desde la introducción de los cultivos transgénicos a escala comercial fueron detectados ciertos beneficios, aunque simultáneamente se encontraron posibles riesgos, incertidumbres y desventajas. Los posibles beneficios y los riesgos pueden asociarse al transgen (a nivel genómico, proteómico y a nivel fisiológico), a las políticas de las empresas productoras, al contexto ambiental, al contexto agrícola/tecnológico, y por último al nivel de las dinámicas humanas, llámense agricultura, alimentación, distribución, cultura y economía (Álvarez-Buylla y Piñeyro Nelson, 2009).

Frente a la incertidumbre generada se han implementado estudios de análisis de riesgo previos a la liberación de estos cultivos, que permitan evaluar los impactos potenciales en la salud humana, animal y en el medio ambiente. Sin embargo, la agricultura es una actividad económica humana y por lo tanto no puede deslindarse de los aspectos sociales, ni económicos.

Hasta la fecha los estudios de impacto social se han acotado a análisis de percepción, a hacer evaluaciones con agricultores estadounidenses y empresarios agrícolas (Doering, 2004) o bien en lugares donde ya se siembran transgénicos. Tal es el caso de los estudios sostenidos por Adenle (2011) en países africanos como Burkina Faso, Sudáfrica y Egipto, donde luego de las siembras de maíz, soya y algodón genéticamente modificado se procedió al análisis de beneficios y riesgos potenciales; o bien los estudios de impacto a nivel comunidad en India, donde el análisis se hizo para determinar los efectos económicos

de la siembra de algodón transgénico en hogares rurales llevados a cabo por Subramanian y Qaim (2009), y el análisis etnográfico también en India, para estudiar la evolución y repercusiones de la adopción de algodón transgénico llevado a cabo por Stone (2011).

Los anteriores estudios no permiten ver el efecto que tendría el uso de transgénicos en un ambiente donde la población humana depende totalmente de sus recursos naturales y agrícolas, cuya disponibilidad, manejo y autonomía podría verse modificada a causa de la introducción de esta tecnología. Tal es el caso de las comunidades indígenas, que, además de tener una relación estrecha con sus recursos naturales, practican un tipo de agricultura tradicional, se alimentan de lo que siembran y/o recolectan y están embebidas dentro de un sistema con mayores interconexiones entre los subsistemas y por lo tanto mayor retroalimentación (Altieri, 2004; Woodley, 1991). Por esto es necesario analizar el riesgo *ex ante* sobre este tipo de comunidades, identificar el peligro que representan los OGM, caracterizarlo y diseñar estrategias para minimizar los efectos adversos (Hill, 2005).

Ante esta falta de información, el presente documento tiene por objetivo mostrar las posibles consecuencias de la posible introducción de maíz transgénico sobre los diversos tipos de capital de una comunidad indígena, ante un escenario hipotético. Este conocimiento puede aportar elementos de juicio que sean considerados en la toma de decisiones respecto a la posible liberación comercial de maíz transgénico, para el diseño de estrategias de manejo de riesgo o mitigación de impacto, así como para el desarrollo y transferencia de nuevas tecnologías agrícolas en general.

3.4 Metodología

Comunidad donde se realizó el estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad Veinte de Noviembre (Latitud 16°37.213'N, Longitud 92°4.863'O) en el estado de Chiapas. Corresponde a una localidad de la región de las tierras frías de Altamirano mejor conocida como la Meseta Comiteca Tojolabal o Cañada Tojolabal (Figura 1) y forma parte del municipio de Las Margaritas. La zona está conformada por comunidades hablantes de lengua indígena que se identifican como pertenecientes a la etnia Tojolabal.

La comunidad fue formada entre 1938 y 1944, a partir de la desintegración de la Finca Santiago¹ y la dotación de la tierra por parte de los trabajadores tojolabales acasillados en forma de propiedad ejidal, como lo establecían los mandatos federales del gobierno Cardenista (1934-1940) (Lenkersdorf y Van der Haar, 1998).

Veinte de noviembre, con 1560 m de altitud, presenta una cobertura vegetal compuesta principalmente por vegetación secundaria, bosque de coníferas, mesófilo de montaña y de encino, selva perennifolia y caducifolia y vegetación inducida. El clima es semicálido húmedo con abundantes lluvias de verano, sin embargo las temperaturas suelen bajar de noviembre a enero, pudiéndose presentar heladas principalmente en el mes de diciembre. El suelo, de tipo luvisol y feozem, se aprovecha para la agricultura de temporal, el pastoreo de ganado mayormente bovino y la explotación de recursos maderables (INEGI, 2005). La agricultura practicada es principalmente para el autoconsumo, mientras que el ganado y la madera son para fines comerciales.

Descripción de la población

Los tojolabales, *tojol winikotik* u “hombres legítimos” por autodenominación (Ruz, 1983), actualmente se distribuyen principalmente en los municipios de Las Margaritas, Altamirano, La Trinitaria y Comitán, aunque en menor proporción también se les encuentra en La Independencia, Ocosingo y Soconusco. Constituyen uno de los 27 grupos mayenses distribuidos en México, Belice y Guatemala y una de las ocho lenguas de filiación maya localizadas en el estado de Chiapas (Gómez-Hernández, 2002).



Figura 1. Ubicación geográfica de la comunidad Veinte de Noviembre

*Fuente: Google Maps, 2015

Diagrama de redes

Se elaboró un diagrama de redes en el lenguaje de programación Python, que permite identificar actores influyentes y nodos de dispersión de información (Fernández *et al.*, 2015), para poder ampliar el estudio sobre el capital social de la comunidad y entender cómo podría darse la introducción de nueva tecnología. De esta manera puede observarse la conexión y similitud entre cada entrevistado (que corresponde a un hogar distinto).

En el diagrama, cada uno de los nodos es un cuestionario, cada vector define un perfil de entrevistado el cual está constituido por las respuestas dadas y las relaciones que se establecen entre los nodos. Los vectores se conectan a cada uno de los entrevistados según cuán similares sean (Fernández *et al.*, 2015).

Análisis de los Capitales Comunitarios

Se hizo un estudio de tipo etnográfico mediante observación participante, se aplicó un cuestionario estructurado en 40 hogares (11.9% de tamaño de muestra), de manera aleatoria y se llevaron a cabo entrevistas informales.

Se clasificó la información obtenida con el fin de obtener los elementos que conforman los siete tipos de Capitales Comunitarios: 1) el natural, 2) el humano, 3) el cultural, 4) el social, 5) el político, 6) el físico y 7) el financiero (Emer *et al.*, 2006).

Matriz FD y análisis propuesto

La matriz FD surge de una modificación de la herramienta de planeación estratégica conocida como FODA que analiza fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de cierto elemento, para llegar a una toma de decisión (Lee, 2013). Ya que las oportunidades y amenazas no dependen de la comunidad en sí, sino de las situaciones que se presentan en el

1. Entre el siglo XVIII y mediados del siglo XX la Cañada Tojolabal estaba ocupada por aproximadamente veinte fincas, pertenecientes a ciudadanos de Comitán. Estos latifundios se dedicaban a la producción de caña de azúcar, maíz, frijol y a la ganadería. Las fincas florecieron gracias a las políticas del régimen Porfirista (1876-1911) y declinaron producto de las reformas surgidas de la Revolución Mexicana (1910-1920) puestas en práctica en Chiapas por el entonces presidente de la República Lázaro Cárdenas (1934-1940) (Lenkersdorf y Van der Haar, 1998).

ambiente externo, en este estudio sólo se consideraron las fortalezas y debilidades las cuales corresponden al ambiente interno. Se tomó como fortaleza aquellos aspectos que robustecen las redes sociales dentro de la comunidad y que contribuyen directamente al desarrollo de algún tipo de capital o al mantenimiento de este. Por el contrario, se tomó como debilidad aquellos aspectos o situaciones dentro de la comunidad que generan división interna, que amenazan la integridad o el correcto funcionamiento de algún tipo de capital.

Se analizó cada tipo de capital dentro de la comunidad y se construyó una matriz con base en las respuestas al cuestionario, las entrevistas abiertas y la percepción de los investigadores obtenida en el estudio “Actitud de especialistas frente a la liberación de cultivos transgénicos en México” (Ver Capítulo I).

Cada fortaleza y debilidad identificada fue evaluada en una escala de 0 a 5. Cero equivale a un elemento totalmente debilitado por la frecuencia en que ocurre y/o por los perjuicios que genera en la comunidad. Cinco corresponde a un elemento totalmente fortalecido debido a la frecuencia en que ocurre y a los beneficios que obtiene la comunidad a partir de éste.

Se propone que cada elemento identificado puede recibir influencia positiva, negativa o nula a partir de un escenario planteado y que un promedio de cinco en los puntajes de los capitales comunitarios significa que se ha alcanzado un punto óptimo.

Escenario planteado

Se planteó un escenario posible con base en las entrevistas y cuestionarios realizados dentro de la comunidad y mediante una consulta a científicos expertos en el tema. Adicionalmente se cuenta con referencias que hacen de este escenario el más apegado a la situación actual. De esta manera se generó un escenario posible de introducción de tecnología transgénica con las siguientes características:

1. Las empresas promoventes convencen a los productores clave de la comunidad (Syngenta, 2014b, 2015) y se firman los contratos correspondientes (Citizen Works, 2014; Moeller, Sligh, y Krub, 2004).
2. La introducción se hace como lo establece la LBOGM (Nueva Ley DOF 18-03-2005, 2005).
3. Es un escenario a corto plazo (dos a tres años).
4. Existe apoyo gubernamental (SAGARPA Dirección de Asuntos Internacionales, 2013).
5. La semilla está subsidiada (de Ita, 2002; García-Salazar y Ramírez-Jaspeado, 2014).
6. Se introduce maíz tolerante a herbicida glifosato y resistente a lepidópteros: Por ser los eventos solicitados para siembra en etapa experimental y piloto en México (SENASICA, 2015b) y porque dentro de la comunidad ya se aplica glifosato como herbicida.
7. La introducción se lleva a cabo con asesoría y acompañamiento técnico: Las empresas semilleras adicionalmente ofrecen trabajar con los productores para la correcta adopción de la tecnología (Monsanto Comercial S.A. de C.V., 2015; Syngenta, 2014a).
8. Se consideran los cambios directos de la introducción de tecnología en los elementos identificados como fortalezas y debilidades.
9. No se consideran los impactos secundarios ni las reacciones en cadena que surjan de los cambios directos.

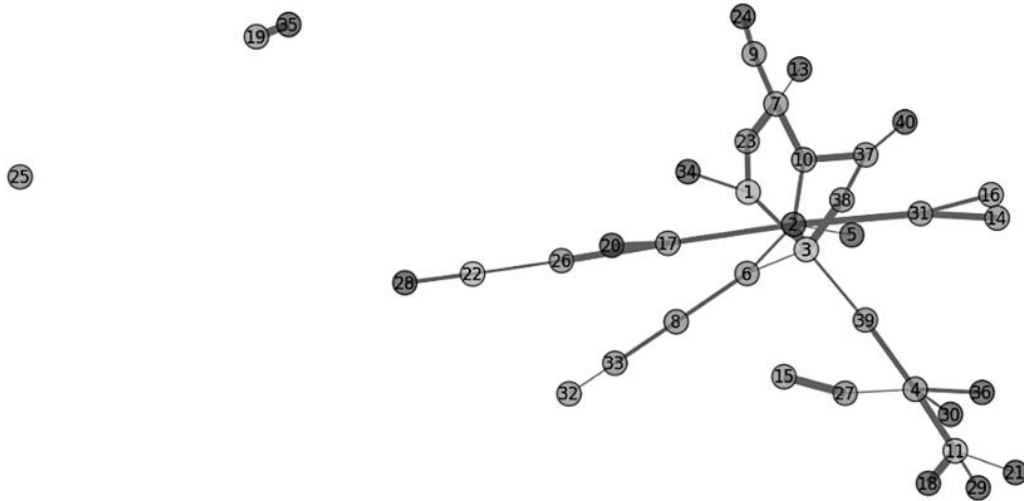
De acuerdo al escenario planteado se procedió a evaluar la influencia de dicha introducción sobre los elementos identificados en la matriz FD en una escala de 0 a 5. Los elementos pueden incrementar su puntaje si la influencia es positiva o disminuir si la influencia es desfavorable.

Se promedió el puntaje de cada tipo de capital y se elaboró, mediante el programa Microsoft Excel (2010), un diagrama radial tipo ameba para evidenciar los cambios en la comunidad comparando el estado actual (EAC) y el estado “futuro” (EFC).

3.5 Resultados

En la Figura 2 se observa el diagrama de redes conformado por los productores de la comunidad, con base en sus similitudes y que sugiere un patrón de intercambio de información. Las semejanzas, representadas por el mayor grosor de la línea que conecta los nodos, se deben principalmente a que todos siembran maíz, frijol y calabaza, y los usos del huerto familiar. Las diferencias, representadas por el menor grosor de la línea que conecta los nodos, radican en el uso de agroquímicos, su percepción respecto a su milpa, las actividades que realizan fuera de la agricultura y el aprovechamiento del bosque. Por ejemplo, el entrevistado 25 perdió su tierra y no aprovecha el bosque, el entrevistado 12 no aplica fertilizante, y el 19 y 35 son productores que contratan mano de obra para que trabajen su tierra. Se aprecia un grupo central que conecta al 90% de los entrevistados y tres grupos aislados formados por cuatro productores que compartieron menos características con el resto. Existe un nodo central, que corresponde a un hogar (2) que une al resto de productores y que comparte mayores similitudes con el resto de las familias de la comunidad; aunque el nodo 4 también puede identificarse como influyente.

El entrevistado 2 mencionó no estar dispuesto a cambiar de semilla a pesar de que se lo han ofrecido; así mismo, estableció que no le interesa mejorar su milpa o su comunidad. El entrevistado 4 en contraste, dijo que sí probaría nuevas semillas, que sus parientes le han propuesto otro tipo de simiente, que le gustaría que mejorara su comunidad porque hay demasiada basura que no se encuentra en lugares adecuados para su manejo, así mismo expresa que reducir la cantidad de insumos químicos que se aplican en la milpa sería favorable para los cultivos así como para su economía.



Nota: Cada nodo corresponde a un entrevistado. Cada vector es el perfil de dicho entrevistado, entre más gruesa la línea, mayor similitud existe.

12

Figura 2. Red de los productores con base en sus similitudes

El Cuadro 1 refleja el análisis de fortalezas y debilidades encontradas al interior de la comunidad. Las principales debilidades de la comunidad son: la sobreexplotación de recursos maderables; la contaminación por acumulación de basura y la inadecuada disposición final de desechos, el deterioro del suelo, y la falta de drenaje y agua potable corriente. En general se detectaron numerosas fortalezas, principalmente el uso de germoplasma nativo, tanto de maíz como frijol y calabaza; el manejo de policultivos en parcelas y huertos familiares; la conservación del idioma Tojolabal y de tradiciones religiosas; la toma de decisiones al interior de la asamblea ejidal; que existen posibilidades y facilidades para el acceso a la educación desde preescolar hasta media superior; y la participación en actividades económicas secundarias.

Cuadro 1. Matriz FD de los Capitales Comunitarios y evaluación de acuerdo al estado actual y futuro.

	Fortalezas	Puntuación		Debilidades	Puntuación	
		EAC	EFC		EAC	EFC
Capital natural	Germoplasma nativo (reciclaje de semillas)	5	0	Disminución de especies vegetales y animales	3	3
	Policultivo	5	2	Explotación de madera	1	1
	Alimentación basada en recursos propios	4	1	Contaminación	1	1
	Diversidad vegetal	5	4	Deterioro del suelo	1	1
	Diversidad animal	5	5	Inadecuada disposición final de desechos	1	1
	Empleo de recursos naturales para la vida	5	4	Rendimiento bajo de cosechas	2	4
	Belleza del paisaje	4	5			
	Capital Cultural	Conservan tradiciones e idioma	5	4	Desinterés de los jóvenes por conservar costumbres	3
Tolerancia a la diversidad religiosa		5	5	Desinterés de adultos por participar en programas de desarrollo	3	3
Vida cotidiana regida por costumbres		5	1			
Capital social	Cohesión social	4	2	División de grupos por asuntos religiosos y políticos.	3	0
	Comunicación interna	5	5			
	Unión familiar	5	5			
	Comunidad segura	5	5			
	Redes de intercambio de semilla	5	0			
	Redes de intercambio de información	5	5			
Capital político	Autodeterminación	4	3	Falta de diálogo con actores externos	3	4
	Leyes y normas propias	5	2	Falta de participación femenina	3	3
	Mecanismos de justicia propios	5	2	Paternalismo	3	2
	Asamblea para toma de decisiones	5	2			
Capital humano	Conocimiento agronómico	4	4	Bajo nivel educativo	2	2
	Uso de conocimiento tradicional	5	1	Falta de capacitación tecnológica	3	4
	Acceso a educación nivel básico	5	5	Emigración	3	5
	Importancia de la agricultura	5	5	Insuficiencia productiva para alimentación	2	4
	Sistema agrícola mixto (tradicional más insumos químicos)	4	3	Alimentación poco diversificada	3	2
	Capital físico	Infraestructura para interacción y esparcimiento	4	4	Uso de leña como combustible	3
Materiales duraderos y		4	4	Falta de drenaje y agua corriente	1	1

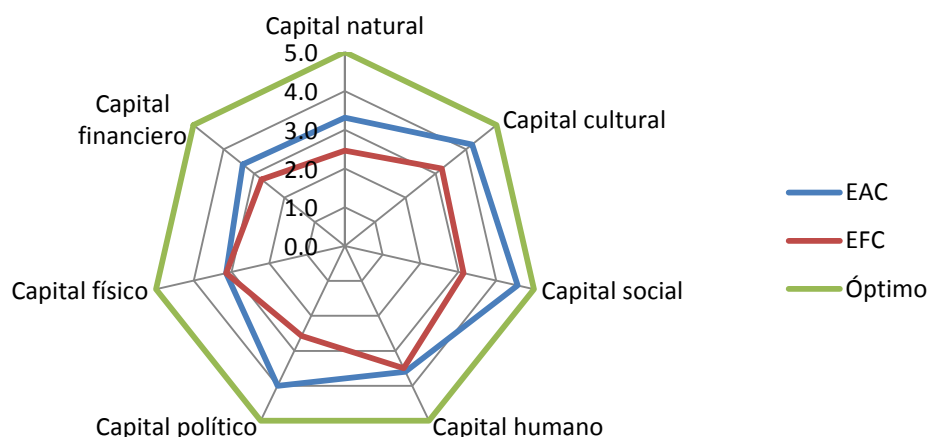
	resistentes de casas				
	Energía eléctrica	5	5	Casas de lámina	3 3
	Escuelas al interior de la comunidad	5	5		
Capital financiero	Existencia de Apoyos gubernamentales	4	5	Apoyos gubernamentales "insuficientes"	3 3
	Actividades económicas secundarias	5	4	Vulnerabilidad económica	2 0
	Agricultura de autoconsumo con venta de excedentes	4	4	Poca participación de mujeres en actividades que generan ingreso económico	3 3
				Dependencia de insumos agrícolas químicos	3 0
				Incremento de gastos de la familia	3 2

EAC: Estado actual

EFC: Escenario a futuro

Nota: Elaboración propia basada en las respuestas a los cuestionarios, entrevistas informales y observación participante.

En la Figura 3 pueden verse los capitales comunitarios de Veinte de Noviembre en su estado actual (EAC) y los capitales comunitarios en el escenario a futuro planteado (EFC). Considerando el 100% como el estado óptimo o punto de equilibrio entre los capitales comunitarios, el EAC obtuvo un puntaje de 3.7, que corresponde a un 74.8%, alejado 25.2% del punto de equilibrio. Cada tipo de capital se vería afectado por la introducción de tecnología transgénica, con excepción del capital físico que permanece igual en el EAC y EFC. El capital social y el capital político son los que se verían mayormente impactados si la introducción ocurriera, cayendo ambos 1.4 puntos que equivale a 28.6%. El capital humano disminuye 2%, por lo que se ve poco afectado. En general la comunidad se vería afectada por la introducción de cultivos transgénicos en el escenario posible. En promedio sus capitales decrecen 0.8 puntos equivalente a un 15.5% de afectación y se aleja 40.7% del punto óptimo.



EAC: Estado actual de la comunidad
 EFC: Escenario a futuro de la comunidad

Figura 3. Estado actual de los capitales comunitarios (EAC) y estado futuro (EFC) de acuerdo al escenario de introducción de tecnología transgénica planteado.

3.6 Discusión

Aunque existen opiniones distintas, en esta investigación ha quedado establecido que la introducción de cultivos transgénicos en territorio indígena es probable (Monsanto Comercial S.A. de C.V., 2012). Continuamente se habla de la vulnerabilidad de estas poblaciones frente a este tipo de tecnología. Sin embargo, en México, el debate respecto a los cultivos transgénicos gira en torno al maíz y la posible pérdida de diversidad genética en esta especie, por tratarse del centro de origen de dicho cultivo. Los agricultores de la comunidad Tojolabal Veinte de Noviembre presentan numerosas similitudes y diferencias que logran formar ciertos grupos. Estas características representadas en un diagrama de redes proponen un posible patrón de intercambio de información y de influencia. Al haber encontrado dos nodos que comparten mayores semejanzas con todos los demás, se sugiere que son dos productores influyentes a través de quienes fluye información.

El descubrimiento de estos dos actores influyentes y el contraste que poseen ambos perfiles indica que, si quienes promueven la siembra de cultivos transgénicos o cualquier otra tecnología, logran convencer al productor más influyente (productor 2), podrían llegar al

menos a 90% de los productores y así facilitar la introducción de semillas transgénicas a toda la comunidad. Sin embargo, el productor más influyente (productor 2) también se caracteriza por un perfil reacio al cambio, por lo que a diferencia de quien ocupa el segundo lugar en centralidad (productor 4), dificultaría la introducción de semillas transgénicas. Aun así, si quienes promueven la siembra de transgénicos entraran en contacto con el productor 4, lograrían aproximarse a 25% de la comunidad. Es importante mencionar que es el productor 2 quien pertenece a un grupo más interconectado y por ende más robusto, por lo que este nodo depende del soporte que le da su grupo y refuerzan sus ideas entre ellos; en cierto sentido, esta es una fortaleza dentro del capital social que se traduce en capital cultural y político. El productor 4 pertenece, en cambio, a un grupo poco conectado entre sí, lo que significa que no pasan información entre ellos y que por lo tanto no refuerzan creencias.

La comunidad Veinte de Noviembre posee numerosos elementos que fortalecen cada forma de capital y que participan en el desarrollo de la comunidad. Las debilidades, por su parte son menos numerosas pero están presentes en cada tipo de capital e impactan significativamente sobre todos los recursos disponibles, impidiendo la construcción de una comunidad sustentable en estas siete dimensiones.

Para poder identificar la aproximación de una comunidad hacia un estado de mayor sustentabilidad y equilibrio, algunos autores han propuesto ciertos parámetros aplicables al caso de Veinte de Noviembre. En general el capital debe poder mantenerse o incrementar su nivel actual, debe ser acumulable y reproducible, favorecer a elevar los estándares de vida y que exista un equilibrio entre crecimiento y desarrollo (Bourdieu, 1986; Costanza y Daly, 1992; Rainey *et al.*, 2003).

El capital natural, debe ser suficiente y de calidad para satisfacer las necesidades de los pobladores, que las actividades no degraden los recursos disponibles, que la tasa de extracción no exceda la tasa de regeneración, que la emisión de desechos no exceda la capacidad de asimilación, que los beneficios obtenidos se reinviertan en la preservación del capital, entre otras (Costanza y Daly, 1992); lo que sucede a nivel parcial en la comunidad

puesto que, por ejemplo, el uso de insumos en la agricultura compromete la calidad del suelo y genera presión económica, la explotación de recursos maderables no considera la tasa de regeneración.

El capital cultural debe permitir pluralidad, creatividad, respeto; debe ser apropiado y transmitido y fomentar la preservación de las tradiciones e idioma (Bourdieu, 1986; Emery y Flora, 2006). En Veinte de Noviembre, efectivamente, se conservan varias tradiciones y se promueve el uso del idioma tojolabal y existe tolerancia a la diversidad religiosa. El capital social, como las redes de intercambio de información así como los roles sociales y familiares en la comunidad, debe permitir que la vida en comunidad suceda de acuerdo con la voluntad y aspiraciones de la población (Bourdieu, 1986; Emery y Flora, 2006). El capital humano debe tener las competencias necesarias para desarrollar todas sus actividades, aprovechar y administrar los otros capitales (Rainey *et al.*, 2003), área de oportunidad en la comunidad debido al bajo nivel de escolaridad, la falta de capacitación tecnológica, que actualmente es compensado mediante el uso de conocimiento tradicional y la búsqueda del acceso a la educación. El político debe dar voz a los habitantes y hacerlos tomar parte en actividades y decisiones que contribuyan al bienestar de la comunidad (Emery y Flora, 2006), que si bien se cumple en Veinte de Noviembre, existe una falta de diálogo con agentes externos y la participación femenina. El financiero debe ser un capital disponible para invertir en cualquier otro tipo, lo cual sucede con dificultad en la comunidad debido a ganancias económicas y apoyos insuficientes, según declaran los habitantes; y el capital construido debe estar compuesto por una infraestructura que facilite todas las actividades de la comunidad (Emery y Flora, 2006), capital afectado principalmente por la falta de drenaje y agua corriente, indicadores de vulnerabilidad social.

De acuerdo con los resultados encontrados, Veinte de Noviembre se encuentra funcionando aproximadamente 25% por debajo del punto óptimo, siendo los capitales natural y físico los más debilitados, lo que compromete el equilibrio de sus formas de capital (Callaghan y Colton, 2008). Para desarrollar el campo y mejorar los procesos agroalimentarios una de las estrategias más utilizadas es el uso de tecnología, mediante la tecnificación, el

mejoramiento genético, el uso de agroquímicos, entre otras (Gregory y George, 2011; Pack y Saggi, 1997; Tilman *et al.*, 2011).

El uso de tecnología transgénica también se ha sumado a las propuestas para mejorar la situación agroalimentaria, tanto a nivel global como a nivel local (Godfray *et al.*, 2010; Matin Qaim, 2010; Tabashnik, 2006). Si bien, hasta la fecha, este tipo de cultivos no ha sido liberado en comunidades indígenas de México, es posible que suceda, sobre todo ante situaciones como la suscitada con la Solicitud 007_2012 de Soya en zonas indígenas del sur del país (CNDH y González-Pérez, 2015; Monsanto Comercial S.A. de C.V., 2012) o las múltiples solicitudes de siembra de maíz transgénico en Sinaloa, Baja California, Coahuila, Durango y Nayarit (SENASICA, 2015a).

Tratándose de una población humana, la manera ideal de realizar un análisis de este tipo es mediante el planteamiento prospectivo de un escenario posible (Cely, 1999). De acuerdo con este escenario Veinte de Noviembre se vería profundamente afectada con la introducción de maíz transgénico puesto que sus capitales, especialmente el social y político se verían disminuidos y toda comunidad humana requiere el desempeño óptimo de todos sus capitales. El capital social, por la ruptura de las redes de intercambio de semilla y la imposibilidad de obtener semilla para la siguiente siembra; y el político, puesto que se pierde la autonomía sobre sus recursos y la soberanía alimentaria, porque ya no tendrían la capacidad de decidir qué producir, qué consumir y qué variedades emplear (Menezes, 2001), a menos que la decisión de emplear estas semillas partiera del consenso entre todos los miembros de la comunidad con pleno conocimiento de las implicaciones.

Es importante mencionar que se encuentran también algunas mejoras como el incremento de producción en maíz, gracias a la asesoría y seguimiento técnico, no realmente gracias al transgen, puesto que autores como Gurian-Sherman (2009), Qaim y Zilberman (2003) así como Zulauf y Hertzog (2011) mencionan la escasa diferencia entre rendimientos de cultivos transgénicos y cultivos convencionales. Sin embargo, considerando una semilla transgénica adaptada a las condiciones climáticas de la región, unida a los cambios tecnológicos que acompañan a este tipo de variedades, las familias obtendrían rendimientos

suficientes para satisfacer sus necesidades alimenticias; habría un aumento de capacitación tecnológica y se abrirían canales de diálogo con actores externos, por el hecho de recibir asesoría, información y apoyo por parte de técnicos o promotores principalmente; no obstante, por las características de la tecnología e introducción, las mejoras no serían sostenibles.

De acuerdo con las condiciones de introducción de maíz transgénico la comunidad se aleja poco más de 40% del punto óptimo, cayendo 15.5% del estado anterior. Siendo que la tendencia a la que aspiran los habitantes de la comunidad es “mejorar económicamente y mejorar la productividad de *sus* semillas”², este decrecimiento refleja que son mayores los riesgos que las ventajas. Puede decirse, por lo tanto, que la introducción del maíz transgénico, actualmente disponible en el mercado y que se busca liberar en territorio mexicano, representa una amenaza para la comunidad indígena Veinte de Noviembre y aquellas zonas con características similares.

Este estudio no puede generalizarse a todas las comunidades indígenas o rurales, ni a todo tipo de tecnología transgénica. Los resultados de la matriz FD, con la evaluación en estado actual y a futuro, al considerar cada tipo de capital como conjunto, pueden ocasionar que se pase por alto algún aspecto importante. Por ejemplo: el capital humano puede verse poco afectado en promedio, pero se pasa por alto que el conocimiento y tecnología tradicional indígena podrían desaparecer, ya que se contrarresta con la capacitación tecnológica moderna. De igual manera, este estudio no permite ver los efectos secundarios en el ecosistema o la salud humana, ni las situaciones que puedan desencadenarse de la interrelación de los capitales en el escenario planteado. Por lo tanto debe ser analizado con precaución, aunque representa un primer paso en la búsqueda de impactos a nivel comunitario y se recomienda aplicar este tipo de análisis de manera más extensiva.

De acuerdo con lo establecido en otros estudios (Ávila *et al.*, 2014; Chauvet y Lazos, 2014; Lazos Chavero, 2014), la tecnología transgénica actualmente disponible para fines comerciales, no es necesaria en las comunidades agrícolas de México, ya que no resuelve

2. Respuesta dada por un informante clave.

los problemas más apremiantes que experimentan a nivel local. Los entusiastas, quienes promueven su uso (AGROBIO, s/f; Bolívar-Zapata, 2011; SAGARPA Dirección de Asuntos Internacionales, 2013), deben tomar en cuenta el principio precautorio, considerar los riesgos socioeconómicos y culturales, y asegurarse de que se resuelve un problema.

México, como centro de origen y domesticación del maíz y cuya población basa su alimentación en este cultivo, debe ser prudente e incluir a todos los actores sociales en la toma de decisiones respecto a la generación, uso, regulación y reglamentación de la innovación tecnológica, para evitar que se debilite o incremente la vulnerabilidad de las comunidades rurales del país.

3.7 Conclusión

Las principales fortalezas de la comunidad radican en su capital social y cultural mientras que sus debilidades están principalmente en el capital natural y financiero. La posible introducción de maíz transgénico en dicha comunidad puede deteriorar o afectar la disponibilidad de los capitales comunitarios, principalmente el social y político.

La introducción del maíz transgénico, actualmente disponible en el mercado y que se busca liberar en territorio mexicano, representa una amenaza para la comunidad indígena Veinte de Noviembre y aquellas zonas con características similares.

3.8 Agradecimientos

Se agradece profundamente al Ing. Jorge Jiménez Utrilla, por el invaluable apoyo brindado en Comitán para establecer contacto con las comunidades tojolabales de la Cañada y la obtención de permiso frente a la junta ejidal de la comunidad Veinte de Noviembre. A la preparatoria CECyTECH plantel 30, pues sin ellos no habría sido posible el acercamiento a los jóvenes y a las familias de la comunidad. A las familias de Veinte de Noviembre que participaron en las entrevistas y a los jóvenes que compartieron su tiempo, visión, cultura y amistad. A Adelaida López Jiménez y su familia, por ayudarme a adentrarme en la cultura e idioma tojolabal. A Doña Marta Jiménez López y su familia que compartieron su alimento y su tiempo.

3.8 Literatura citada

- Adenle, A. A. (2011). Response to issues on GM agriculture in Africa: Are transgenic crops safe? *BMC research notes*, 4(1), 388.
- AGROBIO. (s/f). Maíz GM. http://www.agrobiomexico.org.mx/index.php?option=com_k2yview=itemylayout=itemyid=95yItemid=29 Fecha de consulta: 14/10/2015
- Altieri, M. A. (2004). Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(1), 35–42.
- Álvarez-Buylla, E., y Piñeyro N., A. (2009). Riesgos y peligros de la dispersión del maíz transgénico en México. *Ciencias*, 92(092).
- Ávila, F., Castañeda, Y., Massieu, Y., Noriero, L., y González, A. (2014). Los productores de maíz en Puebla ante la liberación de maíz genéticamente modificado. *Sociológica (México)*, 29(82), 45–81.
- Bolívar-Zapata, F. (2011). Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados. México. Academia Mexicana de Ciencias, AC. http://www.uam.mx/librosbiotec/uso_responsable_ogm/uso_responsable_ogm/files/assets/downloads/files/uso_responsable_OGM.pdf Fecha de consulta 15/05/2015
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. *Cultural theory: An anthology*, 81–93.
- Callaghan, E. G., y Colton, J. (2008). Building sustainable yamp; resilient communities: a balancing of community capital. *Environment, Development and Sustainability*, 10(6), 931–942.
- Cely, A. V. (1999). Metodología de los escenarios para estudios prospectivos. *Ingeniería e Investigación*, (44), 26–35.
- Chauvet, M., y Lazos, E. (2014). El maíz transgénico en Sinaloa: ¿tecnología inapropiada, obsoleta o de vanguardia? Implicaciones socioeconómicas de la posible siembra comercial. *Sociológica (México)*, 29(82), 7–44.
- Citizen Works. (2014). What have you agreed to today? - Farming. <http://faircontracts.org/issues/farming> Fecha de consulta: 08/10/2015

- CNDH, y González-Pérez, L. R. (2015). Recomendación sobre el caso de vulneración al derecho a una consulta libre, previa e informada, en perjuicio de diversas comunidades indígenas
<http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/prensa/comunicados/RESUMEN-RECOMENDACION-23.pdf> Fecha de consulta 01/10/2015
- Costanza, R., y Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 37–46.
- de Ita, A. (2002). Alianza para Monsanto. La Jornada Virtual. México, D.F.
<http://www.jornada.unam.mx/2002/06/01/020a2pol.php?origen=opinion.html>
- Doering, D. (2004). Designing genes. World Resources Institute 47pp.
http://pdf.wri.org/designing_genes.pdf
- Emery, M., Fey, S., & Flora, C. (2006). Using community capitals to develop assets for positive community change. *CD Practice*, 13, 1-13.
- Emery, M., y Flora, C. (2006). Spiraling-Up: Mapping Community Transformation with Community Capitals Framework. *Community Development*, 37(1), 19–35.
- Fernandez, N., Carreon, G., Cortes, L. E., Gershenson, C., y Siqueiros-García, J. M. (2015). Network Analysis and Text Mining Approach for Moorland Systems Management and Self-Governance (SSRN Scholarly Paper No. ID 2670019). Rochester, NY: Social Science Research Network
- García-Salazar, J. A., y Ramírez-Jaspeado, R. (2014). El mercado de la semilla mejorada de maíz (*Zea mays* L.) en México: análisis del saldo comercial por entidad federativa. *Revista fitotecnica mexicana*, 37(1), 69–77.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Toulmin, C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, 327(5967), 812–818.
- Gómez-Hernández, A. (2002). El ch'ak ab'al: del baldío a la actualidad. UNAM. 201 pp.
- Gregory, P. J., y George, T. S. (2011). Feeding nine billion: the challenge to sustainable crop production. *Journal of Experimental Botany*, err232.
- Gurian-Sherman, D. (2009). Failure to yield. Union of Concerned Scientists. 50 pp
http://www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/food_and_agriculture/failure-to-yield.pdf

- Hill, R. A. (2005). Conceptualizing risk assessment methodology for genetically modified organisms. *Environmental Biosafety Research*, 4(2), 67–70.
- INEGI. (2005). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datosgeograficos/07/07052.pdf> Fecha de consulta: 17/04/2014
- Lazos Ch., E. (2014). Consideraciones socioeconómicas y culturales en la controvertida introducción del maíz transgénico: el caso de Tlaxcala. *Sociológica (México)*, 29(83), 201–240.
- Lee, Y. H. (2013). Application of a SWOT-FANP method. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(4), 570–592.
- Lenkersdorf, C. y Van der Haar, G. (Eds.). (1998). *San Miguel Chiptik : testimonios de una comunidad tojolabal = San Migel Ch'ib'tik, ja' jastal 'aytiki*. México, DF: Siglo Veintiuno. 193 pp.
- Menezes, F. (2001). Food Sovereignty: A vital requirement for food security in the context of globalization. *Development*, 44(4), 29–33.
- Moeller, D. R., Sligh, M., y Krub, K. R. (2004). *Farmers' Guide to GMOs*. Farmers' Legal Action Group <http://worc.org/userfiles/FGtoGMOs2004.pdf>
- Monsanto Comercial S.A. de C.V. (2012). Solicitud de permiso de liberación al ambiente en etapa comercial soya solución faena® Evento MON- Ø4Ø32-6 (GTS 40-3-2). Solicitud 007_2012.
- Monsanto Comercial S.A. de C.V. (2015). Working to Maximize Yields <http://www.monsanto.com/improvingagriculture/pages/producing-more.aspx> Fecha de consulta: 07/10/2015
- Nueva Ley DOF 18-03-2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados – LBOGM.
- Pack, H., y Saggi, K. (1997). Inflows of Foreign Technology and Indigenous Technological Development. *Review of Development Economics*, 1(1), 81–98.
- Qaim, M. (2010). Benefits of genetically modified crops for the poor: household income, nutrition, and health. *New Biotechnology*, 27(5), 552–557.
- Qaim, M., y Zilberman, D. (2003). Yield Effects of Genetically Modified Crops in Developing Countries. *Science*, 299(5608), 900–902.

- Rainey, D. V., Robinson, K. L., Allen, I., y Christy, R. D. (2003). Essential Forms of Capital for Sustainable Community Development. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(3), 708–715.
- Ruz, M. H. (1983). *Los Legítimos Hombres: Aproximación antropológica al grupo tojolabal Volumen II*. UNAM. 323 pp.
- SAGARPA Dirección de Asuntos Internacionales. (2013). Oficio - 2013 01 18 Posicionamiento de la SAGARPA FINAL.pdf. <http://sagarpa.gob.mx/asuntosinternacionales/cooperacioninternacional/Documents/2013%2001%2018%20Posicionamiento%20de%20la%20SAGARPA%20FINAL.pdf> Fecha de consulta 08/10/2015
- SENASICA. (2015a). Estatus de Solicitudes de Maíz 2009-2014 <http://www.senasica.gob.mx/?doc=25520> Fecha de consulta 14/10/2015
- SENASICA (2015b). Estatus de solicitudes de permisos de liberación al ambiente de OGM. <http://www.senasica.gob.mx/?id=5586> Fecha de consulta: 27/08/2015
- Stone, G. D. (2011). Field versus farm in Warangal: Bt cotton, higher yields, and larger questions. *World Development*, 39(3), 387–398.
- Subramanian, A., y Qaim, M. (2009). Village-wide effects of agricultural biotechnology: The case of Bt cotton in India. *World Development*, 37(1), 256–267.
- Syngenta (2014a). Pequeño Agricultor Syngenta: Productividad Agrícola <http://www3.syngenta.com/country/ec/sp/CentrodeNoticias/Paginas/Unprogramaquea poyalPeque%C3%B1oAgricultor.aspx> Fecha de consulta: 08/10/2015
- Syngenta. (2014b). Syngenta, ANAC y CIMMYT capacitando pequeños agricultores de maíz. <http://www3.syngenta.com/country/pa/sp/CentrodeNoticias/Paginas/SyngentaANACyCIMMYTcapacitandopequenosagricultoresdemaiz.aspx> Fecha de consulta: 07/10/2015
- Syngenta. (2015). Economías rurales - Syngenta México 2015 <http://www.syngenta.com.mx/economias-rurales.aspx> Fecha de consulta: 08/10/2015
- Tabashnik, B. E. (2006). Communal benefits of transgenic corn. *Chem. Commun.(Camb.)*, 1390(2006).

- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., y Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), 20260–20264.
- Woodley, E. (1991). Indigenous ecological knowledge systems and development. *Agriculture and Human Values*, 8(1-2), 173–178.
- Zulauf, C., y Hertzog, E. (2011). *Biotechnology and U.S. Crop Yield Trends*. The Ohio State University, Department of Agricultural, Environmental and Development Economics <http://ohioagmanager.osu.edu/wp-content/uploads/2011/12/Zulauf-and-Hertzog-Biotech-and-Yield-Trend.pdf>. Fecha de consulta: 09/09/2015

DISCUSIÓN GENERAL

En México suele pensarse que la tecnología transgénica no ha sido diseñada para ser empleada por pequeños agricultores, ni en zonas con población indígena, como se muestra en el Capítulo 1. Sin embargo, la situación con la solicitud 007_2017 (Monsanto Comercial S.A. de C.V., 2012), y los casos de detección de transgenes en maíz nativo de Oaxaca (Quist y Chapela, 2001) y en Puebla (Carreón-Herrera *et al.*, 2011), demuestra lo contrario.

Las liberaciones de semillas transgénicas para la siembra en el campo mexicano han tenido lugar sin el consenso, e incluso sin el conocimiento, de la comunidad científica. El resultado es el rechazo hacia dicha tecnología por parte de consumidores, campesinos y de un numeroso grupo de científicos, como se evidencia en este estudio. Quienes se oponen en mayor medida son los expertos en temas sociales, ya que desapruaban toda siembra más allá de fines experimentales, e identifican riesgos importantes para la soberanía nacional, posibles conflictos legales por asuntos de propiedad intelectual y amenazas hacia las variedades nativas por dispersión de polen. La mayoría de expertos en áreas técnicas también expresaron inconformidad y rechazo ante la siembra extendida de cultivos transgénicos, principalmente cuando se trata de maíz.

Parte del debate y las impresiones negativas hacia los transgénicos se deben a la manera en que han sido introducidos en territorio mexicano, a las cuestionables políticas de las empresas que los desarrollan y promueven, y a la falta de credibilidad hacia las instituciones gubernamentales respecto a la protección ambiental y de los intereses de agricultores y consumidores. Es por esto que se teme por la soberanía alimentaria y por las variedades nativas, porque quienes diseñan y comercializan estas semillas son empresas extranjeras que como tales velan por sus propios intereses. No sorprende entonces, que los científicos entrevistados hayan declarado que es posible que se aprueben permisos para siembra de transgénicos en zonas con población indígena y que la principal utilidad de estos permisos sea beneficiar los negocios de compañías transnacionales.

En Veinte de Noviembre, la comunidad indígena estudiada, no existe ningún conocimiento sobre biotecnología, semillas mejoradas o cultivos transgénicos, puesto que se trabaja con semillas nativas, generalmente obtenidas de las cosechas anteriores. Sus agricultores han recurrido al uso de insumos agrícolas tales como fertilizantes, herbicidas e insecticidas, en ausencia de asesoría y seguimiento técnico, sin que mejore en gran medida su producción, como ellos mismos declaran.

Los problemas que experimenta la comunidad han generado una cultura de consumo, motivada también por la expansión de las telecomunicaciones, la propaganda, el intercambio sociocultural con otras ciudades y la educación escolarizada (Bebbington, 1991). El resultado es un profundo desequilibrio entre lo consumido, lo útil y lo desechado, dando como consecuencia una evidente contaminación por acumulación de desechos en los cuerpos de agua, los caminos, las calles, las áreas de cultivo y áreas boscosas aledañas. Esta información concuerda con los resultados de Godoy *et al.* (2005) quienes concluyen que la integración de pueblos indígenas a los mercados económicos ejerce presión sobre los recursos naturales renovables de dichos territorios y cambia la manera en que los habitantes perciben y usan su capital natural, del mismo modo que puede influir sobre la pérdida de su conocimiento tradicional así como sobre el desapego hacia la cultura propia.

La presión sobre los recursos naturales, sumado al hecho de que existe una gran dependencia hacia estos (Capítulo 2), ocasiona deterioro del capital natural. Retomando el análisis de los Capitales Comunitarios (Flora *et al.*, 2005) en Veinte de Noviembre resulta lógico que, junto con el capital físico, el capital natural sea el más debilitado. Puesto que el capital natural es lo que define y da forma a una comunidad (Berkes y Folke, 1992) y es la base sobre la cual se apoyan los otros tipos de capitales, los problemas que se susciten en él generarán un gran impacto en la alimentación, la economía, en la percepción de los habitantes hacia sí mismos, su cultura y tradición. Por lo tanto un capital natural deteriorado genera un signo de alarma dentro y fuera de la comunidad, que abre una puerta para la entrada de elementos del exterior que prometen una solución inmediata sin medir el impacto sobre los otros capitales.

Esta situación de desequilibrio en los capitales comunitarios crea nuevas necesidades y transforma los flujos de activos generando una oportunidad para la entrada de tecnología novedosa que suele prometer menor trabajo para el agricultor y beneficios ambientales; ya sean insumos agrícolas químicos, nuevas formas de cultivo e incluso semillas híbridas o transgénicas. Esto, lejos de contribuir a solucionar los problemas existentes, continuaría la desarticulación de los sistemas de producción indígenas a través del abandono de tierras cultivables y de la siembra de variedades nativas, pudiendo llevar a la desaparición de los otros capitales.

Efectivamente, el planteamiento del escenario prospectivo más probable de liberación de semillas transgénicas para cultivo en zonas indígenas, basado en el comportamiento de las empresas promotoras e instituciones gubernamentales, así como referencias científicas, prueba que la introducción de dicha tecnología implica el debilitamiento de sus capitales, principalmente el social y el político. Esta situación, lejos de favorecer el desarrollo, continuaría alejando a la comunidad del equilibrio entre capitales y del punto óptimo de funcionamiento. Por otro lado, si las empresas ofrecieran variedades transgénicas que atacaran los principales problemas de los agricultores de la comunidad (resistencias a sequías, por ejemplo), la situación sería similar a la aquí planteada, pues nuevamente se introducen variedades ajenas que rompen la dinámica existente dentro de la comunidad; sin embargo, si esto ocurriera con la aprobación y pleno conocimiento de los habitantes tendría lugar una reconfiguración dentro de todos los tipos de capital para adaptarse a los nuevos insumos.

Este descubrimiento está condicionado por la respuesta del capital humano, el cual, de encontrarse informado sobre las tecnologías agrícolas disponibles, podría tomar una decisión consciente de aceptar sembrar semillas transgénicas o bien recurrir a otras opciones. El trabajo en campo sugiere que los productores se encuentran embebidos en dinámicas paternalistas del gobierno y partidos políticos, que están inconformes con la productividad de sus tierras, que ha aumentado el desapego hacia las costumbres y tradiciones, que la red de intercambio de información depende de pocos actores influyentes, y que no poseen información sobre mejoramiento genético u organismos transgénicos. Esto podría causar la

impresión de que representan un blanco fácil para quienes prometen soluciones rápidas, como el uso de semillas transgénicas.

No obstante, dentro de una comunidad indígena ocurren diversos fenómenos poco perceptibles para el ojo externo, que explican la permanencia de los asentamientos humanos, de su idioma, de varias tradiciones y cosmovisiones, así como la adaptación y apropiación de elementos que anteriormente les eran ajenos, para continuar evolucionando a la par de la sociedad mayor. Estos fenómenos sociales son los que finalmente decidirán el rumbo que tome esta comunidad o cualquier otra.

Los resultados de esta investigación difícilmente pueden ser concluyentes, equiparables a otras comunidades, ni extrapolables al contexto nacional. Sin embargo, plantean una posibilidad sobre el impacto y riesgo de los cultivos transgénicos al nivel de las dinámicas humanas, bajo las estrategias que se han seguido para su promoción. Sugieren, también, un punto de partida para abordar el tema desde otro ángulo, con nuevas investigaciones,

1. Literatura citada

- Bebbington, A. (1991). Indigenous agricultural knowledge systems, human interests, and critical analysis: Reflections on farmer organization in Ecuador. *Agriculture and Human Values*, 8(1-2), 14–24.
- Berkes, F., y Folke, C. (1992). A systems perspective on the interrelations between natural, human-made and cultural capital. *Ecological economics*, 5(1), 1–8.
- Carreón-Herrera, N. I., López-Sánchez, H., Gil-Muñoz, A., López, P. A., Gutiérrez-Espinosa, M. A., y Valadez-Moctezuma, E. (2011). Flujo génico entre maíces comercializados por Diconsa y poblaciones nativas en la Mixteca Poblana. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(6), 939–953.
- Flora, C. B., Emery, M., Fey, S., y Bregendahl, C. (2005). Community capitals: A tool for evaluating strategic interventions and projects.
- Godoy, R., Reyes-García, V., Byron, E., Leonard, W. R., y Vadez, V. (2005). The effect of market economies on the well-being of indigenous peoples and on their use of renewable natural resources. *Annu. Rev. Anthropol.*, 34, 121–138.
- Monsanto Comercial S.A. de C.V. (2012, febrero 17). SOLICITUD DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE EN ETAPA COMERCIAL SOYA SOLUCION FAENA® Evento MON- Ø4Ø32-6 (GTS 40-3-2) Solicitud 007_2012. Recuperado el 27 de agosto de 2015, a partir de <http://www.senasica.gob.mx/?doc=22782>
- Quist, D., y Chapela, I. H. (2001). Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414(6863), 541–543.

CONCLUSIONES GENERALES

En su mayoría, los científicos mexicanos expertos en agrobiotecnología, mejoramiento genético y soberanía alimentaria, opinan que es probable que las semillas transgénicas lleguen a las comunidades indígenas, lo que para ellos implica riesgos sobre las variedades locales y en general sobre la soberanía nacional.

Las particularidades de la comunidad del estudio hacen que su capital natural esté debilitado y genere un desequilibrio sobre los otros capitales comunitarios. Este hecho representa una posible puerta de entrada a nuevas tecnologías agrícolas, como las semillas transgénicas. Las cuales posiblemente tendrán un impacto negativo sobre cada forma de capital comunitario, debilitando estas poblaciones. De este modo las semillas transgénicas disponibles actualmente representan una amenaza para la comunidad estudiada.

RECOMENDACIONES

La estrategia de desarrollo que se propone incluye escuchar y ser receptivos antes las necesidades más apremiantes de Veinte de Noviembre y capacitar a hombres y mujeres para que decidan sobre su futuro a largo plazo. La capacitación no sólo debe ser técnica o agrícola, se requiere una educación ambiental y una revalorización cultural para promover la conservación de costumbres y tradiciones. De igual manera se deben detectar los otros mecanismos y procesos que aportan a la cohesión social, a la comunicación interna y al mantenimiento de redes de intercambio, tales como los lazos y roles familiares, la celebraciones tradicionales, entre otros, para favorecerlos y reforzarlos.

El hecho de que los capitales sociales y políticos sean los que podrían verse más afectados con la siembra de transgénicos en la comunidad indígena, revela que es en esta dirección hacia donde debe enfocarse la atención de la investigación científica y de los debates. No se puede seguir abordando el tema atacando a las empresas, condenando a las semillas y a la tecnología. Se deben buscar estrategias para utilizar todos los recursos nacionales, tanto fitogenéticos, humanos, culturales, técnicos y científicos, y que en sinergia se diseñen proyectos específicos para cada zona del país, que resuelvan necesidades reales sin comprometer la economía local, el conocimiento tradicional, ni el medio ambiente.