



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**DIVERSIDAD EPISTÉMICA, DIVERSIDAD AXIOLÓGICA Y DEMOCRACIA**

**EN UN PAÍS BIOCULTURALMENTE RICO.**

**CONTROVERSIA SOBRE LA POSIBLE LIBERACIÓN COMERCIAL**

**DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN MÉXICO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN DESARROLLO Y GESTIÓN INTERCULTURALES**

**PRESENTA:**

**ALEXANDRA BÁRZANA SÁNCHEZ MEJORADA**

**ASESOR DE TESIS:**

**AMBROSIO VELASCO GÓMEZ**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F. (AGOSTO) 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis camaradas del 132 Ambiental:*

*Yaxem, Nahual, Andrea, Hugo, Memo, Tole, Alex, Iván, Iris, Rosa, Xime, Shannti, Carito,  
Negro, Berenice y Luis.*

*GRACIAS por haberme acogido, sin ustedes no sería lo que me enorgullece ser hoy.  
GRACIAS por introducirme al tema; y GRACIAS por haberme enseñado la importancia de  
que científicos naturales y sociales nos unamos en la construcción de una realidad social  
y ambientalmente justa.*

*“Si Zapata viviera, el maíz defendiera”*

## Agradecimientos

En primer lugar, muchas gracias al pueblo mexicano que sostiene a la Universidad Nacional Autónoma de México. Soy muy afortunada de ser parte de un grupo privilegiado de jóvenes quienes tuvimos la oportunidad de estudiar en la UNAM.

Gracias a mi familia, les debo todo. Mamá, gracias por haberme dado tanto y por haberle echado tantas ganas a mi educación, gracias por tu compañía. Eres un ejemplo a seguir en todos sentidos. Papá, gracias por la educación que me has permitido tener. También gracias por haberme inculcado una chispita inquieta que me ha traído a estar en donde estoy. Bernardo, gracias por escucharme y por valorar mis opiniones.

Gracias a mi segunda familia: Santiago, Lillían, Renato, Ceci y Karina. Gracias por ser parte, por apoyarme, escucharme y por crecer junto a mí. Aunque nos desarrollemos en caminos diferentes, la raíz es la raíz.

Dr. Ambrosio Velasco Gómez, no hubiera podido escribir este trabajo sin su guía, gracias también por su paciencia. He crecido académicamente bajo su tutoría y ha sido un verdadero privilegio haber trabajado con un filósofo humanista y multiculturalista de su nivel.

Considero que el corazón de este trabajo está en las entrevistas, pues es ahí donde expongo la opinión de los productores y evidencio el conflicto intercultural que ocurre alrededor de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México.

Muchas gracias a Alfredo Acedo, asesor y encargado de comunicación en la UNORCA. Fue extremadamente accesible y estuvimos más de dos horas en una entrevista. Aprendí mucho en la entrevista, y admiro el trabajo de su organización.

Gracias también a mis amigos Karina Ramírez Flores y Jorge Godoy Rufino quienes también fueron muy accesibles, y a pesar de estar muy ocupados me permitieron realizarles una entrevista. Aprendí mucho platicando con ustedes y queda pendiente establecer una red de comercio de agricultura sustentable.

Muchísimas gracias también a Violeta Segura a René García y al Ingeniero Silva de la organización Atider. Gracias por haberme recibido con los brazos abiertos, por haberme dado el tour entre las mazorcas y por haber respondido todas mis preguntas.

Un agradecimiento muy especial a Manuel Cruz González, que a pesar de ser una persona muy ocupada me ayudo muchísimo en la investigación. Me enseñó que el tema de la agricultura es de enorme relevancia y que con organización y disposición se pueden alcanzar grandes logros. Me explicó la historia de las *semillas terminator*, la situación política global de la producción rural y que quienes diseñan los proyectos filantrópicos por parte de las transnacionales agrícolas, son o brutos o siniestros. También gracias por insistir en lo grave que es que las universidades públicas no actúen a favor del pueblo que las sostiene. Aunque seamos minoría, le digo que sí hay pumas preocupados por la justicia social agrícola.

Muchas gracias a Tihui Campos, Eduardo Quintanar, Edgar Tafoya, Alberto Betancourt, Pietro Ameglio, Camila Joselevich, Eréndira Campos, Rodrigo Armada, Carlos Aguirre, Bertha Pech, Camilo Camacho, Karla Amozurrutia, Abeyamí Ortega, Cesar Can Canul, Ingrid Ramírez, Alí Ramírez, Renato Huarte, Minerva Rojas, Sol Rubin, Bertold Bernreuter y Juana Martínez, por haberme formado académica y humanamente como gestora intercultural.

Gracias a todos mis compañeros, que hoy considero hermanos:

Jessica, Silvana, Daniela, Marcela (mis chatas), mi Valerie (Befa), Luisa (cumbiera intelectual), Edie Asheley (tremeendo), mi Jime (Compa nopalera), ¡El Sosa!, Juan Kiki (Rockstar), Sarahí, Mala Fama, Claudia Fabiola, Liz, Laura, la Amorsa (mi terapeuta), Claudia Compañera (no se como sería DyGI sin ti), Lulú, Sonika, Rocamora (parna CyT), Coral, Paola, Chuchis, Ana Uve (Verito), Dahí, Oscarío el Sicario (Osqui), Mi Fanny, Tania Mariel, Itzel Vásquez (Con todo), ¡Jaqui! (risas y bailongo), Magga, Adriana, ¡Ulisesen!

En estos años anduve varios caminos que atesoraré para siempre; gracias por caminarlos a mi lado. A pesar de que aún hay mucho por descubrir, probar, procesar y adoptar, a su lado he crecido y me he ido definiendo. Gracias por enseñarme tanto y por conformar redes de confianza y solidaridad.

Gracias mi Chato (Miguel Andrés), Esteban, Ángel Ruiz, Luis Miguel, Amalfi, Burrison, Rodri, Mari Fer, Luisa Estrella, Edna, Tania, Paloma, Gaba, Sandy, Poke, Emmanuel, Lorna, Peter, Alejandra, Samantha, Itzel, Malinalli, Andrea Escobar, Linda, Víctor Campos, Juan de Dios, Ana Ximena, Omar, Bere, Vero, Yeret, Bianca, Yoalli, Daniela, Mónica y Ely por sus vibras y compañerismo. ¡Seguiremos juntos para lo que venga!

Gracias también a Raúl Romero, a Anaid Campos y a Maritza Islas por su amistad, por la oportunidad que me dieron de trabajar con ustedes, y por enseñarme a citar y a investigar en línea.

Un agradecimiento muy especial a la coordinadora Mariflor Aguilar. Gracias por haberme apoyado en la realización de este trabajo y en el proceso de mi titulación.

Gracias a Rubén Romero, motor de la LDyGI. Siempre me sentí en casa en la coordinación, gracias por haberme ayudado en tanto.

## Índice

Índice.....	4
Introducción.....	6
<u>Capítulo 1. Diversidad Cultural.....</u>	<u>10</u>
1.1 Diversidad Cultural en México.....	10
1.2 Diversidad de expresiones culturales como resultado de la diversidad cultural.....	12
1.3 Marco axiológico y epistémico como expresiones culturales.....	13
1.4 Recapitulación Histórica de la Subordinación cognitiva de los pueblos originarios.....	14
1.5 X.XVI: Conquista ¿“Bárbaros” Vs “Civilizados”?.....	15
1.6 “No habrá justicia social global sin justicia cognitiva global”.....	16
1.7 Saberes tradicionales y sustentabilidad ambiental.....	18
1.8 El uso de los saberes tradicional en la agricultura como resistencia ante la represión cognitiva.....	18
<u>Capítulo 2. Patrimonio Biocultural.....</u>	<u>20</u>
2.1 Biodiversidad en México.....	20
2.2 Agricultura y Biodiversidad.....	22
2.3 ¿Qué se entiende por Patrimonio Biocultural?.....	24
2.4 Biodiversidad vs. Modernidad.....	29
2.5 Importancia de la biodiversidad.....	30
2.6 Papel de los saberes tradicionales en la agricultura indígena campesina.....	32
2.7 La agrobiodiversidad.....	33
2.8 Importancia ecológica de las prácticas agrícolas tradicionales.....	34
2.9 Maíz como patrimonio biocultural.....	35
2.10 Maíz capitalista y maíz campesino.....	38
2.11 Sistemas de producción agrícola.....	39
2.11.1 La Milpa .....	42
2.11.2 Agrosistemas tradicionales, santuarios para la agrobiodiversidad.....	43
2.11.3 Modalidades de producción agrícola tradicional vs. Modalidades de producción agrícola industrial.....	43
2.12 Producción de maíz en el mundo.....	45
2.13 Una nueva agricultura.....	46

<u>Capítulo 3. Maíz transgénico: expresión tecnocientífica y sus implicaciones políticas....</u>	<u>43</u>
3.1 ¿Qué son los Organismos Genéticamente Modificados?.....	47
3.2 Ingeniería genética y agricultura.....	50
3.3 Riesgo e incertidumbre en los OGMs.....	51
3.4 El maíz transgénico que quiere entrar a México .....	52
3.5 ¿Qué es la tecnociencia?.....	53
3.6 Maíz transgénico como expresión tecnocientífica.....	57
<u>Capítulo 4. Expertos vs. Participación ciudadana.....</u>	<u>61</u>
4.1 Debate entre expertos (científicos naturales y sociales/ a favor y en contra).....	63
4.1.1 Académicos en contra.....	64
4.1.2 Académicos a favor.....	66
4.1.3 Recapitulación y conclusión sobre el debate entre expertos.....	69
4.2 ¿Y los campesinos qué?.....	65
4.2.1 Entrevista a miembros de la UNORCA.....	70
4.2.2 Entrevista a los jóvenes Karina Ramírez Flores y a Jorge Godoy Rufino, pequeños productores de maíz de la Ciudad de México, delegación Xochimilco.....	82
4.2.3 Entrevista a el Sr. René García, productor de maíz del Estado de México.....	86
4.3 ¿Y el estado qué?.....	93
<u>Capítulo 5. Motivos Auxiliares y Democracia .....</u>	<u>96</u>
5.1 Los motivos auxiliares de la ciencia.....	96
5.2 Ciencia y Tecnociencia.....	97
5.3 Tiranía de los expertos .....	99
<u>6. Conclusiones.....</u>	<u>101</u>
6.1 Diversidad de marcos axiológicos y epistémicos afectados por la liberación comercial de maíz transgénico.....	101
6.2 Modalidad de producción industrial vs. modalidad de producción tradicional.....	104
6.3 Democratización y socialización de la tecnociencia.....	107
6.4 ¿Diálogo entre colonizador y colonizado?.....	108
6.5 Riesgo de bioprospección.....	109
Bibliografía.....	111

## INTRODUCCIÓN

Como gestora intercultural, me he formado bajo una corriente política y filosófica que parte del reconocimiento de la diversidad cultural para buscar relaciones justas entre diferentes grupos culturales. Históricamente ha venido dominando la cultura occidental y desde la conquista se ha presentado como una cultura moderna, más eficiente y cognitivamente superior. Esto ha venido marginando a las culturas no modernas, que hasta la fecha han sido despreciadas por la sociedad, la historia y el propio estado. Una actividad que ha sido constantemente considerada no moderna, ha sido la agricultura basada en una modalidad de producción tradicional. Desde la revolución industrial, la producción industrial se ha presentado como superior frente a otros ámbitos. La oposición entre la producción rural agrícola y la producción industrial empresarial, se asocia a la oposición entre lo tradicional y lo moderno. La tecnología propia de la industria se ha extendido también a la actividad agrícola comercial, produciendo así graves consecuencias sociales y ambientales. Vivimos en tiempos de una terrible devastación ambiental donde aún no logramos solucionar problemas civilizatorios básicos como el hambre.

Cada año contamos con aproximadamente 75 millones de nuevos habitantes en el planeta. Ya hemos dispuesto del 40% de su superficie para actividad agrícola, ocupando 16 millones de km<sup>2</sup> para cultivos básicos (superficie similar a la de América del Sur) y unos 30 millones de km<sup>2</sup> para pasturas destinadas a alimentar ganado (superficie similar al tamaño de África). Con la actividad agrícola comercial, estamos acabando con los pulmones del planeta. Debido al crecimiento de la población, debemos ser capaces de producir una mayor cantidad de alimentos en la misma superficie de cultivo. Además, la agricultura también depende del uso de agua; usamos 2,800 km<sup>3</sup> de agua para la producción agrícola actual. En la agricultura es donde más agua se utiliza, lo que ha ocasionado el agotamiento de ríos y otros cuerpos de agua. El uso de nitrógeno también es fundamental para la agricultura; unas 129 millones de toneladas de nitrógeno son tomadas anualmente del aire y transformadas en compuestos como el amonio que se acumulan en suelos, aguas y costas con consecuencias muy graves. Por todo esto urge un nuevo paradigma agrícola. La agricultura es la actividad humana que más contribuye al cambio climático, generando un 30% de las emisiones de gases con efecto invernadero. Muchas de las emisiones de la agricultura derivan de la deforestación, de la fertilización y de la producción de ganado. Actualmente,



solo el 55% de las calorías producidas en el campo se usan para alimentar a los humanos; el resto es para alimentar animales y para producir biocombustibles o productos industriales (López Munguía, 2014).

Como gestora intercultural, el tema de la agricultura me parece de gran relevancia. Es necesario buscar propuestas que solucionen un problema ambiental y social. Considero que uno de nuestros mayores retos es garantizar el derecho a la alimentación para toda la población mundial evitando la devastación ambiental.

En este trabajo, hablaremos de los sistemas de producción agrícola y sus efectos ambientales y sociales. También rescataremos el valor de los saberes indígenas en la producción agrícola sustentable. Veremos el papel que juega la tecnociencia en la agricultura enfocándonos en el caso de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), haciendo énfasis en la liberación comercial de maíz transgénico en México.

Actualmente en México, se está llevando a cabo un debate en el que se discute si es conveniente o no, para el país, que se permita la liberación comercial de maíz transgénico. El modelo económico y político global actual, ha venido haciendo un acomodo jurídico que desde el 2009 ha dado cabida legal a la entrada de pruebas piloto de maíz transgénico. Las pruebas piloto de maíz transgénico son pruebas controladas, en las que se siembran las semillas genéticamente modificadas en un espacio delimitado. En México, aún no se ha legalizado la liberación comercial, lo que significaría la liberación de semillas genéticamente modificadas en el ambiente abierto sin delimitaciones espaciales. Sin embargo legalizar esta liberación es una posibilidad puesta a debate.

México es centro de origen del maíz; la civilización mesoamericana evolucionó con el uso agrícola de este grano. Y desde hace varios milenios el maíz ha sido el producto agrícola principal en el territorio que hoy conforma a México así como la base de la alimentación de su población. El debate sobre la posible liberación comercial de maíz transgénico en México es relevante, pues se están poniendo en juego cuestiones ecológicas, políticas, sociales, culturales, agrícolas y de salud (Álvarez Buylla , 2013).

Ante esta situación, es sumamente factible y necesario dar cabida a un debate bien informado. Es importante visibilizar los diversos intereses involucrados que existen como resultado de la diversidad cultural. Para poder llegar a una decisión política verdaderamente democrática, justa, incluyente y plural es necesario tomar en cuenta a todos los actores afectados por la decisión. También es importante vislumbrar los distintos marcos

axiológicos puestos en juego, es decir analizar las diferentes cuestiones éticas, epistémicas, técnicas, económicas, políticas, jurídicas, culturales, ecológicas y sociales que cobran importancia al pensar en el tema.

En este contexto, los Organismos Genéticamente Modificados pueden entenderse como una manifestación tecnocientífica, es decir una manifestación de un tipo nuevo de ciencia caracterizada por la unión entre ciencia y tecnología con una estrecha vinculación entre científicos, ingenieros, técnicos, empresarios, políticos y en algunos casos, militares (Echeverría, 2013).

Una tarea central de la investigación será reconstruir las opiniones tanto de la expresión científica y tecnocientífica como las de los campesinos tradicionales en cuanto a la posible liberación comercial de maíz transgénico en México.

Ante esta reconstrucción, será importante identificar las posturas y decisiones de las instituciones públicas, especialmente las relacionadas con la determinación de políticas y leyes.

De igual importancia, será la reflexión en cuanto a la relación que debe haber entre los saberes científicos, tecnocientíficos y tradicionales para que exista un panorama político justo y representativo de la diversidad cultural, que sea compuesto con propuestas multiculturales e interculturales como la del principio de equidad epistémica o la de ecología de saberes. El fin de este trabajo, es comprender las diferentes maneras de producción del maíz y los saberes, intereses y valores asociados a cada una de esas modalidades, así como ver efectos y consecuencias en el ámbito social, económico, cultural y ambiental.

Específicamente, identificaremos dos grandes modalidades de producción del maíz en México. Una tradicional, propia de comunidades rurales y sobre todo indígenas. Esta modalidad de producción integra en el cultivo del maíz no solo aspectos económicos, sino una compleja red de saberes, creencias, valores y prácticas culturales con una larga historia. “La Milpa” es el ejemplo paradigmático de esta práctica productiva. En contraste con la producción tradicional de maíz, está la producción tecnocientífica orientada a la comercialización y la explotación intensiva y extensiva cuyo principal y quizás único valor se encuentra en la productividad y rentabilidad económica. La siembra del maíz transgénico, que será el tema principal de este trabajo, opera dentro del paradigma de esta modalidad de producción.

Una vez analizado este problema, hablaremos de la urgencia de democratizar y socializar a la ciencia para poder operar en una sociedad verdaderamente democrática; abrir un escenario en el que se pueda gestionar un diálogo justo e igualitario entre expertos tecnocientíficos y campesinos.

Como gestora intercultural, cuestiono la idea racional que separa a la sociedad y al medio ambiente; considero a la sociedad y al medio ambiente como unidas y por lo tanto la conservación ambiental y la justicia social son ejes importantes de este trabajo. La pregunta central es ¿Cuál es la modalidad de producción agrícola, específicamente de maíz, que mejor integre valores representativos?

# CAPITULO 1. DIVERSIDAD CULTURAL

## 1.1 Diversidad cultural en México

En México se hablan 89 lenguas indígenas, además del castellano que es la lengua más hablada.<sup>1</sup> Se considera que un elemento muy importante que distingue y da identidad a los grupos culturales es su lengua.<sup>2</sup> Esto quiere decir que en México hay 90 tipos de marcos conceptuales o de cosmovisiones, o diferentes formas particulares de comprender el mundo y de interactuar con él. Las cosmovisiones se construyen y se transforman en las acciones e interacciones sociales y contribuyen a definir la identidad colectiva de un grupo cultural, que involucra creencias, lenguaje, saberes y valores (Gómez Salazar, 2009).

En México el INEGI reporta una población total de 112,336,538 habitantes, de los cuales 6,695,228 hablan alguna lengua indígena; las más habladas son náhuatl, maya y lenguas mixtecas.<sup>3</sup>

### Lenguas indígenas en México y hablantes (de 5 años y más) al 2010

Total	6,695,228
Aguacateco (Awakateko)	1,920
Amuzgo	1,990
Amuzgo de Guerrero	43,644
Amuzgo de Oaxaca	5,001
Ayapaneco	4
Cakchiquel (Kaqchikel)	143
Chatino	45,019
Chichimeca jonaz	2,190
Chinanteco	131,382
Chinanteco de Lalana	1

<sup>1</sup> Datos tomados de “Habla de lengua indígena en México” [en línea]. En sitio electrónico del INEGI. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/lindigena.aspx?tema=P#uno> [Consulta: 5 de marzo, 2013].

<sup>2</sup> A través de la lengua, se comprende al mundo y se diseña la cosmovisión. Los sujetos conocen al mundo en relación con su lenguaje que a la vez define un sistema de creencias, conocimientos, lenguaje, conceptos y valores. “Los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo” (*Philosophical Investigations*, Ludwig Wittgenstein, 1953).

<sup>3</sup> Datos tomados de “Habla de lengua indígena en México” [en línea]. En sitio electrónico del INEGI. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/lindigena.aspx?tema=P#uno> [Consulta: 5 de marzo, 2013].

Chinanteco de Ojtlán	1,938
Chinanteco de Petlapa	9
Chinanteco de Sochiapan	2
Chinanteco de Usila	77
Chinanteco de Valle Nacional	29
Chocho (Chocholteco)	814
Chol (Ch'ol)	212,117
Chontal	1,102
Chontal de Oaxaca	4,394
Chontal de Tabasco	36,810
Chuj	2,503
Cochimí	88
Cora	20,078
Cucapá	145
Cuicateco	12,785
Guarijío	2,136
Huasteco	161,120
Huave	17,554
Huichol	44,788
Ixcateco	190
Ixil	83
Jacalteco (Jakalteco)	590
Kanjobal (Q'anjob'al)	9,324
Kekchi (Q'eqchi')	1,248
Kikapú (Kickapoo)	423
Kiliwa	46
Kumiai	289
Lacandón	20
Mame (Mam)	10,374
Matlatzinca	1,096
Maya	786,113
Mayo	39,616
Mazahua	135,897
Mazateco	223,073
Mixe	132,759
Mixteco	471,710
Mixteco de la costa	27
Mixteco de la mixteca alta	2,493
Mixteco de la mixteca baja	2,197
Mixteco de la zona mazateca	6
Mixteco de Puebla	39
Motocintleco (Qato'k)	106
Náhuatl	1,544,968
Ocuilteco (Tlahuica)	737
Otomí	284,992
Paipai	199
Pame	11,019
Papabuco	2
Pápago	161
Pima	851
Popoloca	17,964
Popoluca	41,068
Popoluca de la sierra	21

Popoluca de Oluta	1
Popoluca de Texistepec	1
Purépecha (Tarasco)	124,494
Quiché (K'iche')	389
Seri	764
Solteco	10
Tacuate	1,523
Tarahumara	85,018
Tepehua	8,868
Tepehuano	2,929
Tepehuano de Chihuahua (Tepehuano del norte)	7,906
Tepehuano de Durango (Tepehuano del sur)	25,038
Tlapaneco	120,072
Tojolabal	51,733
Totonaca (Totonaco)	244,033
Triqui	25,883
Tzeltal (Tseltal)	445,856
Tzotzil (Tsotsil)	404,704
Yaqui	17,116
Zapoteco	425,123
Zapoteco de Ixtlán	377
Zapoteco del Istmo	613
Zapoteco del rincón	1
Zapoteco sureño	22,911
Zapoteco vallista	1,394
Zoque	63,022
Otras lenguas indígenas de México	145
Otras lenguas indígenas de América	833
Lengua indígena no especificada	144,987

**Fuente:** INEGI población, hablantes de lengua indígena en México

La diversidad lingüística es una de las expresiones más contundentes de la diversidad cultural. Las diversas formas de vida son expresiones de la diversidad cultural, y éstas son construcciones, que se han venido haciendo durante largos procesos históricos (Gómez Salazar, 2009).

## **1.2 Diversidad de expresiones culturales como resultado de la diversidad cultural**

Cada cultura tiene una cosmovisión desde donde interpreta, valora y transforma al mundo. También desde esa cosmovisión, las culturas construyen una concepción específica y propia de lo que consideran real (Winch, 1994).

Los sujetos establecen, institucionalizan, preservan y transforman su cultura a través de prácticas sociales. Entendemos prácticas sociales como el conjunto de acciones e interacciones reguladas por reglas o normas tácitas o explícitas orientadas hacia un fin que los miembros de una comunidad realizan e institucionalizan al paso de las generaciones. Estas acciones llevan una carga de creencias, normas y valores que comparten los miembros de dicha comunidad (Olivé, 1999).

Cada grupo cultural, expresa emociones, modos de sentir e interpretaciones sobre el mundo. (Luis Villoro, 2008). *“Los mitos, los rituales, los sistemas de creencias; las expresiones artísticas cómo la estética, la música, la retórica, la literatura; y la vida moral como el sistema de leyes, formas de castigo, y el parámetro de justicia o bienestar son expresiones culturales”* (Batalla, 1991).

### **1.3 Marco axiológico y epistémico como expresiones culturales**

México es una nación multicultural, compuesta por diversos grupos étnicos, especialmente por una pluralidad de comunidades indígenas, cada uno con sus propios marcos axiológicos. En parte, la axiología se desarrolló dentro de una reacción ante el espíritu objetivista de la ciencia. Esta situación denunciaba a la objetividad de no tomar en cuenta al sujeto, y criticaba al espíritu de la ciencia por solo valorar lo comprobable (Sanabria, 2005).

El marco axiológico es un eje rector en el comportamiento y pensamiento de los miembros de una cultura. Es ahí donde se define lo que es importante, verdadero, bueno o malo y lo que es valioso. Los valores también impregnan manifestaciones culturales como expresiones artísticas, morales, religiosas y cognitivas.

Volviendo al hecho de que México es una nación multicultural, podemos asegurar que en México hay una gran variedad de marcos axiológicos y muchas maneras de comprender y valorar al mundo. Todos los pueblos o grupos culturales que viven dentro de las fronteras políticas mexicanas, merecen respeto y el derecho de crecer y florecer de acorde a sus propias concepciones de buen vivir. Para que la nación mexicana se rigiera de manera verdaderamente democrática, sería necesario que todos estos pueblos participaran activamente en las decisiones políticas del estado nación mexicano. (Olive, 2008). Una verdadera democracia, solo ocurrirá en una nación donde

se reconozca la pluralidad de culturas, y donde se puedan admitir y valorar las diferencias (Bonfil Batalla, 1991).

Esta diversidad presenta un obstáculo a los proyectos civilizatorios modernos que aspiran a una sociedad homogénea que obedezca a los parámetros impuestos por la misma modernidad.

Entendemos la modernidad como un proceso histórico que se ha venido manifestando en occidente desde el siglo XVI. Algunos eventos históricos propios de la modernidad son la Reforma, la conquista del “Nuevo Mundo” por parte de Europa, el Renacimiento y la Ilustración. La modernidad afirmó la existencia del sujeto racional, capaz de establecerse como un ente individual, libre, autoconsciente e independiente guiado por su capacidad de razonar, reflexionar y analizar (Durand, 2000). A partir de esta capacidad epistémica, se le reconoce a los hombres modernos la facultad de transformar el mundo imponiendo un orden único, posicionando que todos aquellos pueblos que fueran diferentes al nuevo orden social, habrían de ser tratados como bárbaros.

#### **1.4 Recapitulación histórica de la subordinación cognitiva de pueblos originarios**

Desde la conquista española, pasando por la formación del estado nacional mexicano “independiente” hasta la actualidad, las comunidades indígenas han constituido minorías a las que se les ha impuesto un orden social, cultural y político, negando su identidad colectiva y ahondando en su represión (Gómez Salazar, 2009). Se les ha acusado de ser pueblos no civilizados y cognitivamente inferiores a la cultura dominante occidental.

Desde la conquista de América en el siglo XVI hasta la situación actual regida por el capitalismo global, se ha venido dando una exclusión epistémica (Aguilar, 2013) y con ello una subordinación cognitiva de los pueblos y los grupos sociales que históricamente han sido victimizados, explotados y oprimidos causando injusticia social (Santos, 2009).



## 1.5 S. XVI: Conquista ¿“Bárbaros” vs. “Civilizados”?

Podríamos decir que la conquista de América por parte de los españoles fue el inicio de la hegemonía cultural, económica y política que aún está presente. Aquí nos enfocaremos en el colonialismo axiológico, especialmente el epistémico que impuso la cultura colonizadora ante los pueblos colonizados. La aspiración por civilizar grupos o “pueblos atrasados”, a menudo llevó a destruir otras formas culturales que integraban y daban sentido a algunas formas de vida (Villoro, 2008). No obstante, muchos de los elementos culturales autóctonos han logrado subsistir incorporándose a la matriz de la cultura dominante.

Para explicar la represión y resistencia cultural y cognitiva que se ha venido dando desde el siglo XVI en contra de los pueblos originarios de América, nos enfocaremos en la discusión que tuvieron los servidores del clero secular Fray Alonso de la Veracruz y Fray Bartolomé de las Casas contra Juan Ginés de Sepúlveda. Su discusión era sobre la conquista y la guerra contra los indios. De la Veracruz y De las Casas cuestionaban la legitimidad de la guerra y el dominio de la corona española, defendiendo la racionalidad de los indígenas y su derecho a la autonomía. Estos humanistas eran pensadores de carácter multiculturalista, pues cuestionaban los argumentos eurocéntricos que arbitraria e injustamente excluían a los marcos epistémicos y axiológicos de los pueblos originarios (Velasco, 2012).

De la Veracruz y De las Casas consideraban que las civilizaciones originarias de América eran racionales y prudentes y acusaban de bárbaros a los conquistadores. La mayoría de los misioneros y conquistadores juzgaban de satánicos a los indígenas por sus prácticas religiosas de idolatría a dioses oscuros y ritos que involucraban sacrificios humanos. Sin embargo De la Veracruz y De las Casas como buenos multiculturalistas, se esforzaban por comprender a las culturas mesoamericanas. Reconocían sus actitudes religiosas y no consideraban que los sacrificios humanos fueran menos civilizados que el sacrificio del Dios cristiano que había muerto por la salvación de los humanos (Velasco, 2012).

A diferencia de Fray Alonso de la Veracruz y Bartolomé de Las Casas, Juan Ginés de Sepúlveda era defensor de la esclavitud de los indígenas. Argumentaba a favor del uso de la razón europea para apartar a los indios del mal e inclinarlos hacia el bien. Él decía que la razón de los *gentes humaniores* o pueblos civilizados europeos, debía regir a los indios (Ginés de Sepúlveda y García-Pelayo, 1941). También decía que los pueblos de superioridad natural y ética, los civilizados, eran los que debieran determinar lo que era justo y verdadero. Justificaba la guerra, diciendo que en causa justa, es necesario someter las armas contra aquéllos que por condición natural deben obedecer a otros y renunciar a su propio imperio. Definía “servidumbre” como aquellos torpes de entendimiento y costumbres inhumanas y bárbaras. “Lo perfecto debe imponer sobre lo imperfecto”, por ello “será siempre justo que tales gentes se sometan al imperio de príncipes y naciones más cultos y humanos”. Juan Ginés de Sepúlveda, también decía que los indígenas vivían en un estado de barbarie, y los españoles quienes eran superiores tenían la obligación moral de emprender la guerra contra los indígenas y someterlos al imperio español; hablaba de esta guerra como un medio para buscar la paz (Ginés de Sepúlveda y García-Pelayo, 1941). Esta visión eurocéntrica, moderna y etnocida se ha extendido desde entonces a través de los siglos hasta el presente.

### **1.6 “No habrá justicia social global sin justicia cognitiva global”**

Esta breve referencia histórica ejemplifica la subordinación cognitiva que se le ha hecho a las formas de conocimiento no occidentales. Cómo el conocimiento moderno, racional, objetivo, científico, dominante, colonizador y tiránico ha venido imponiendo a la ciencia como el único medio para acceder a la Verdad. La frase de Francis Bacon “*la ciencia hará de la persona humana el señor y el poseedor de la naturaleza*” demuestra la confianza que se le ha tenido a la ciencia y a la razón humana. Tanto que se pensaba que a través de la ciencia, el hombre tendría control absoluto sobre el medio ambiente. (Santos, 2009). Con el protagonismo del método científico, hubo un desprecio hacia todas las actitudes religiosas, formas empíricas de conocimiento y a las experiencias personales y comunitarias de los pueblos indígenas (Durand, 2000).

Es interesante detenernos a reflexionar sobre los impactos de la modernidad. La modernidad tenía como uno de sus objetivos principales la libertad, o sea era de carácter

subversiva. Pero si tomamos en cuenta nuestra realidad multicultural, y recordamos cómo se ha impuesto la modernidad, veremos que ésta ha cometido una enorme injusticia al condenar de inferiores a los marcos epistémicos no modernos. La modernidad se ha impuesto confiando absolutamente en su método científico y pensando que a través de éste se resolverán todos los problemas enfrentados por la humanidad. Sin embargo si hacemos una recapitulación del siglo XVI hasta hoy, veremos que la razón no ha dado los resultados que prometió, pues aún hay guerras, hambre, injusticia y violencia. Incluso podríamos culpar a la razón de algunos problemas a los que nos enfrentamos hoy en día como la crisis ecológica. Esta crisis ecológica, se refleja en fenómenos como la pérdida de suelos y cuerpos de agua, deforestación, extinción de especies y cambios climáticos (Toledo 1990).

Una de las características de la modernidad, es su desconfianza en la libertad cultural. Entender la riqueza de esta diversidad puede presentar soluciones a muchos conflictos que enfrentamos hoy en día.

Boaventura de Sousa Santos, argumenta que no puede haber justicia social si no hay justicia cognitiva. Esto es lógico, porque como hemos visto, el modelo de racionalidad científica niega el carácter racional de todas las formas de saberes no respaldados por la metodología del cientificismo. Al negar sistemas cognitivos, se niegan culturas y al negar culturas se está cometiendo una injusticia social. Negar una cultura estaría partiendo del supuesto de que una cultura debe ser la universal por su superioridad con respecto a otras.

Boaventura de Sousa Santos, también dice que si buscamos justicia, debemos primero liberarnos del colonialismo. El supuesto de que una cultura posee un marco epistémico superior al de otras, estaría cometiendo un acto de colonialismo, marginación y dominación (Santos, 2009). Quienes nos suponemos multiculturalistas, argumentaríamos que en una cultura no hay nada condenable, ni juzgable, todo es simplemente comprensible. ¿Estaríamos entonces negando la existencia de una verdad universal? La respuesta es positiva si esa verdad niega la diversidad cultural.

Luis Villoro, argumenta que el conocimiento no es un fin por sí solo, sino que debería de tener la necesidad de hacer eficaz nuestra acción en el mundo, de darle sentido y de buscar el perfeccionamiento de todo hombre y de la especie. Dice Villoro que, muchas veces, en el conocimiento se propician los intereses en formas de

intolerancia, dogmatismo y escepticismo. Ahora debemos preguntarnos ¿Qué papel desempeña la razón en la lucha por liberarnos de la dominación? (Villoro, 1982). Y es pertinente preguntarse ¿No ha sido la apelación a la racionalidad científica, la forma de justificar la subordinación de los conocimientos, saberes y formas de vida de los pueblos indígenas a la de los no indígenas?

### **1.7 Saberes tradicionales y sustentabilidad ambiental**

Debido a la marginalización y desvalorización del conocimiento tradicional, se ha pensado que los saberes locales son inferiores al científico, y que por lo tanto merecen desaparecer y ser substituidos. Sin embargo, en la década de los sesenta y setenta, la academia comenzó a interesarse en la relación que tenían los grupos indígenas con el medio ambiente. Más tarde, en los ochenta, ante la crisis ambiental, hubo una revalorización internacional del conocimiento ecológico local. Los conocimientos, saberes y técnicas ambientales locales presentaban posibles herramientas para la gestión sustentable del medio ambiente. Así fue como surgió la disciplina de la etnoecología, cuyo objetivo es entender y promover el papel de los grupos locales en la conservación ecológica y el desarrollo. La etnoecología reconoce la diversidad cultural y reconoce que las diferentes culturas conciben a, e interactúan con su ambiente de formas notablemente diversas (Maffi, 2001).

### **1.8 El uso de los saberes tradicionales en la agricultura como resistencia ante la represión cognitiva**

Es absurdo pensar que algunos grupos culturales carecen de marcos epistémicos valiosos, pues toda acción humana involucra un tipo de saber. A lo largo de la historia, los humanos han tenido la necesidad de interactuar con la tierra y con el medio ambiente para sobrevivir. Esta interacción, ha permitido producir saberes sobre el medio ambiente natural, la flora y fauna y los procesos ecológicos.

Todos los grupos culturales que han interactuado con y trabajado la tierra durante siglos, tienen un conocimiento sofisticado del medio ambiental con el que habitan. De ese conocimiento derivan saberes sobre cómo aprovechar y conservar la

agrobiodiversidad, mejorar la productividad agrícola y controlar plagas (Martí Sanz y Reyes-García, 2007).

La exaltación de la modernidad, de la razón y de la visión cultural universal, dio cabida a la exaltación del modelo de desarrollo capitalista. La aplicación de este modelo de desarrollo en la agricultura, que tenía forma de agricultura industrial, comenzó a presentar efectos ecológicos negativos como la desaparición de selvas y bosques, la extinción de especies, la contaminación del aire y el agua, la erosión de suelos y cuerpos de agua, y los cambios climáticos (Durand, 2000). Esta crisis ambiental es uno de los motivos que cuestionó el proyecto civilizatorio moderno occidental.

La mayoría de los grupos indígenas desde antes de la conquista, se han dedicado a la agricultura. Su supervivencia se ha basado en la agricultura, y por lo tanto poseen conocimiento acerca de, y el uso de los ecosistemas naturales. La agricultura ha sido una actividad tan importante para los grupos indígenas, que su espiritualidad o religión se relaciona directamente con ella.

A pesar del desprecio cognitivo que se ha venido imponiendo desde el siglo XVI, los grupos indígenas, hasta la fecha, participan en saberes y experiencias milenarias en el manejo de la biomasa y la biodiversidad.

Estos saberes y experiencias milenarias aplicados al medio ambiente, realizan un importante trabajo de conservación. En México, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán, son los estados donde hay mayor diversidad de especies de flora y fauna, y también donde hay mayor presencia de grupos indígenas (Boege, 2008). Este dato ilustra el valor de los saberes y las formas de vida indígenas en la conservación de la biodiversidad.

## **CAPITULO 2. PATRIMONIO BIOCULTURAL**

### **2.1 Biodiversidad en México**

La biodiversidad se refiere a la variedad de vida que existe en nuestro planeta, a la diversidad biológica de las especies, de plantas, animales, microorganismos, tipos de genes y de ecosistemas (Conabio, 2006). Estudiando fósiles de bacterias, se ha podido calcular que éstas tienen aproximadamente 3,500 millones de años de antigüedad. Desde que surgieron las primeras formas de vida, los organismos vivos han sido afectados de diferentes maneras por fenómenos naturales. Por ejemplo, el fenómeno de extinción masiva de especies que naturalmente genera cambios en las formas de interacción entre distintos organismos. El último fenómeno de extinción masiva ocurrió en el periodo Paleoceno hace 54 millones de años. A partir de este evento, se ha venido dando una diversificación de organismos en todo el planeta que ha generado una gran riqueza de diversidad de especies.

La idea de diversificación de organismos se basa en la teoría de la evolución de Charles Darwin quien en 1859 afirmó que los cambios son la esencia misma de la vida. Que todas las especies del planeta vienen de un ancestro común y han ido mutando para adaptarse de la mejor manera posible a su entorno natural. Las especies con características biológicas más aptas a su entorno tienen más posibilidades de sobrevivir en comparación a especies con características más débiles. Darwin explicó la gran diversidad de especies a través de estas mutaciones con su teoría que asume que cada organismo vivo es una combinación única de características que pueden ser más o menos adecuadas a determinadas situaciones ambientales. A partir de las particularidades individuales y las exigencias ambientales, sucede la evolución por selección natural.

México es un país con una gran diversidad de especies. Está ubicado entre los 17 países considerados “megadiversos” y ocupa el quinto lugar a nivel mundial. Esto quiere decir que México es casa de entre el 60 y 70% de la diversidad biológica del planeta. México es hogar para el 31% de los mamíferos que hay en el mundo, ya que aloja 535 especies de mamíferos de los 4,381 que existen en total. México también alberga al 11% de las especies de aves del planeta, siendo el hogar para 1,096 especies de un total de 9,211.

En México existe el 46% de los reptiles, el 9.6% de las especies de peces, el 12% de las especies de cangrejos y camarones, el 53% de las especies de plantas vasculares.

México ocupa el tercer lugar después de Brasil e Indonesia de mayor número de especies de mamíferos; sigue a Australia en segundo lugar con mayor número de especies de reptiles; también tiene el segundo lugar en especies de peces marinos y también destaca entre los países con mayor variedad de plantas vasculares (Conabio, 2006).

México es un país extremadamente diverso y complejo. Es diverso en su forma, su ubicación, la topografía de su territorio, sus ecosistemas, diversidad biológica su historia y sus culturas (Conabio, 2006). Por su localización geográfica, en México existen prácticamente todos los grupos climáticos posibles, hay climas áridos y húmedos que se marcan por el trópico de cáncer. También es topográficamente muy desigual, con un territorio de casi 2,000,000 km<sup>2</sup> de llanuras a nivel del mar y montañas que rebasan la elevación de 5,000 msnm como el Pico de Orizaba, el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl (Toledo, 2009).

Sin duda, México es un país privilegiado por la diversidad biológica excepcional que se distribuye en su territorio. Sin embargo esta riqueza de vida, y recursos naturales son finitos, y la actividad industrial y el crecimiento urbano entre otras actividades humanas no sustentables, han presentado una severa devastación ambiental que ha sido una feroz amenaza a la biodiversidad.

Sobre todo a lo largo del siglo XX y conforme se ha desarrollado la industria, la mitad de los bosques tropicales y templados del mundo y de los humedales, y un tercio de los manglares, han desaparecido. Alrededor del 95% de los grandes peces depredadores se han perdido y el 75% de las pesquerías del mundo se han agotado o se han explotado a su máxima capacidad. La mayor parte de las tierras agrícolas de las zonas semiáridas están muy deterioradas y contaminadas con un alto número de sustancias tóxicas que son residuo de la actividad industrial. Además el transporte humano que utiliza combustibles fósiles acumula alrededor de 3,500 millones de toneladas de dióxido de carbono en la estratósfera, causando una fuerte contaminación (Toledo y Barrera, 2008).

Las civilizaciones humanas de todas las culturas dependen del medio natural para sobrevivir. Los humanos siempre se han visto en la necesidad de hacer uso de recursos naturales para subsistir y crear civilizaciones. Este dominio que han hecho los humanos sobre el medio ambiente, ha llevado en algunas situación a una terrible devastación

ambiental. Por ejemplo a partir de la revolución industrial, se generaron muchos inventos industriales que requerían de un uso excesivo de carbón como fuente de energía y otras materias primas de uso masivo que han venido dañando al medio ambiente.

## **2.2 Agricultura y biodiversidad**

A pesar de la destrucción que las civilizaciones humanas han causado en el medio natural, la agricultura también ha aportado a la diversificación de especies. Esto lo ha hecho a través de la selección artificial de algunos genes. Por ejemplo al cosechar lo que sembró, selecciona los mejores frutos y a partir de esas semillas produce la nueva generación de frutos. Así las civilizaciones agrícolas han seleccionado artificialmente la riqueza genética para producir la mejor calidad de productos posible. Las especies que los agricultores han desarrollado artificialmente por estos métodos empíricos, se ha entendido como un patrimonio colectivo de las comunidades agrícolas. Mesoamérica es centro de origen del maíz, el frijol, el chile y el jitomate. Es decir que estas especies son nativas de Mesoamérica, y con el uso de la agricultura las civilizaciones mesoamericanas han venido haciendo una selección artificial de las mejores semillas creando variaciones y mejoras de estas especies. Por lo tanto las variaciones de maíz, frijol, chile y jitomate presentan un patrimonio colectivo y comunitario de las civilizaciones agrícolas mesoamericanas. Este proceso se conoce como diversificación artificial o proceso de domesticación de especies (Boege, 2008).

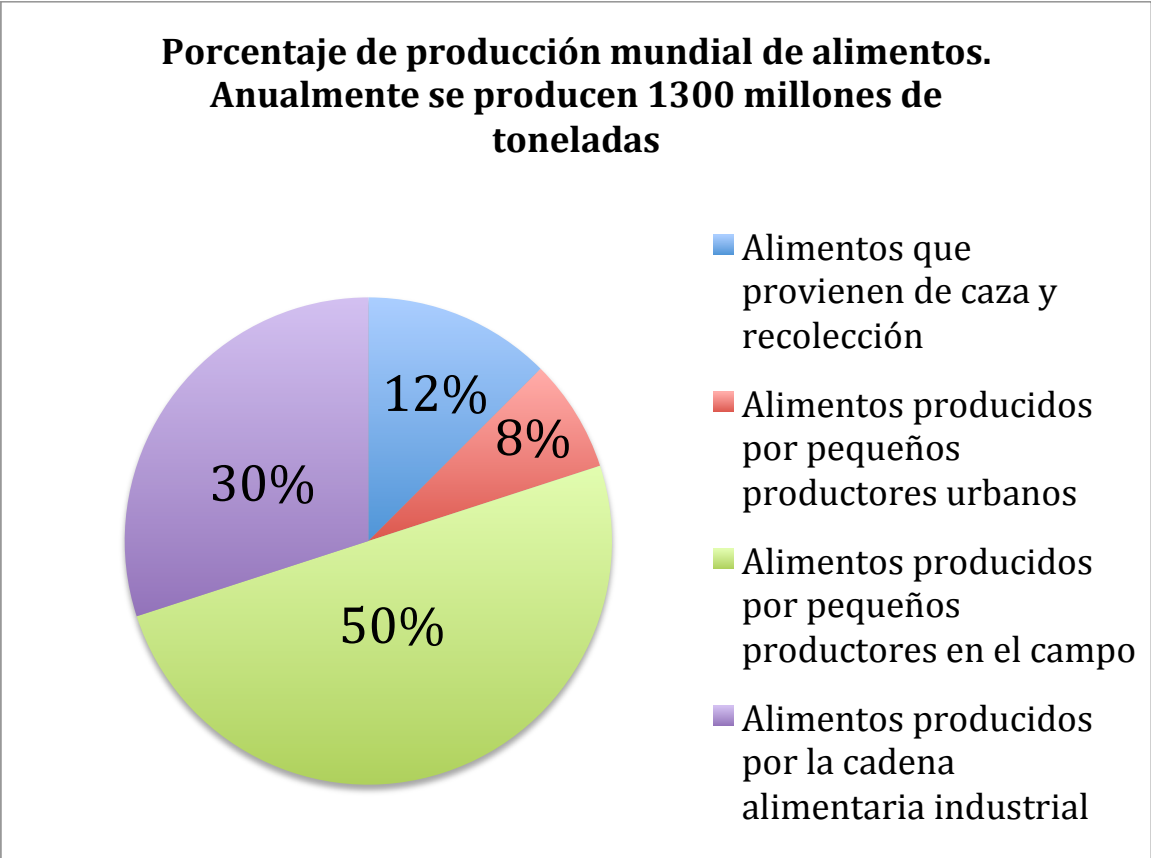
El uso agrícola de especies que involucre diversificación artificial es un mecanismo de domesticación, y a partir de este proceso los agricultores lograron cierto dominio sobre las especies. La agricultura es el sustento de la alimentación, por lo tanto el sustento de la vida humana. Esta actividad marcó un parteaguas en la historia de nuestra especie. Las culturas mesoamericanas y de todo el mundo crecieron y construyeron una identidad a través de esta actividad.

En los inicios de nuestro siglo, la inmensa mayoría de la población dedicada a la actividad agrícola se encuentra en regiones del “tercer mundo”. En estudios del 2008, el 95% de la población dedicada a la agricultura se encontraba en los “países agrarios”, tercermundistas, en vías de desarrollo o colonizados y solamente el 5% de la población dedicada a la agricultura se concentraba en los países “industriales”, primermundistas,



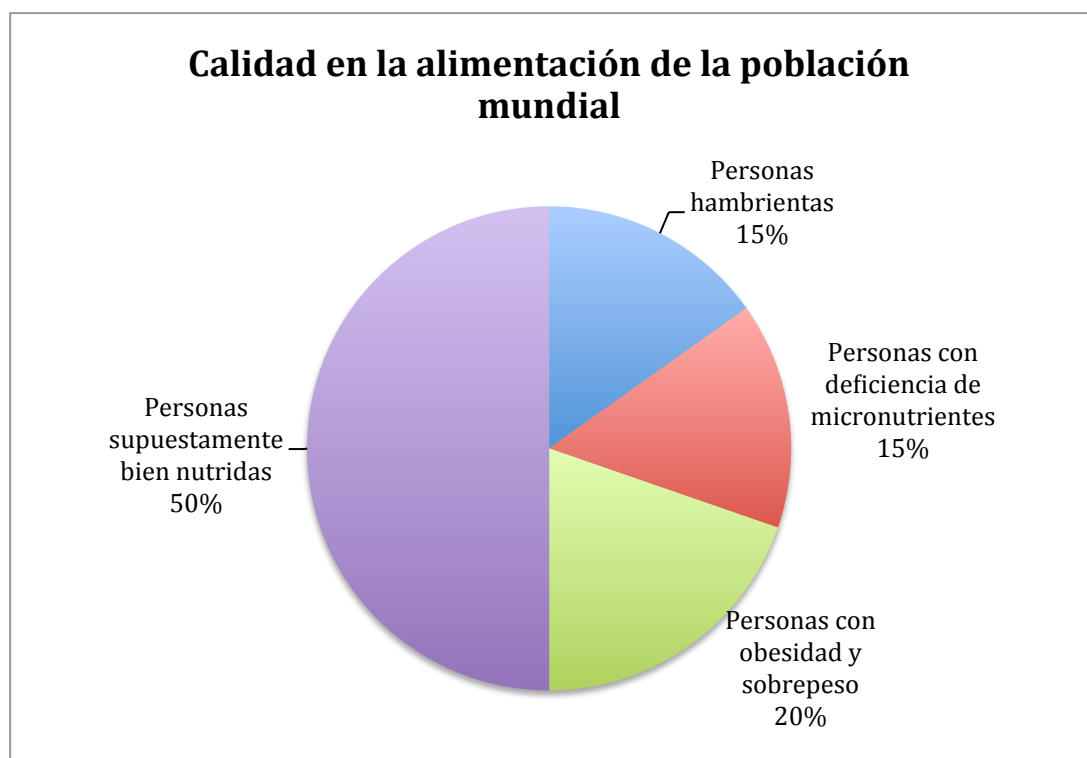
desarrollados o colonizadores. Según un artículo de 2009 del grupo ETC, el 50% de la producción mundial de alimentos es producido por pequeños productores del campo mientras que el 30% de los alimentos en todo el mundo, proviene de la cadena alimentaria industrial (Figura 1). En el 2014, la población total mundial es de 7 mil millones de habitantes. En el 2009 la población mundial era de 6,600 habitantes (Figura 2) de los cuales 1,000 millones eran personas hambrientas y subalimentadas, 1,000 millones tenían deficiencia de micronutrientes, 1,300 millones tenían obesidad y sobrepeso, y la mitad de la población mundial con 3,300 millones estaban bien nutridas (Grupo ETC 2009).

**Figura 1.**



<sup>4</sup> Para elaborar la Figura 1, me basé en el artículo del Grupo ETC “¿Quién nos alimentara?” (2009). El artículo incluyó datos del 2009 de la FAO. La gráfica demuestra los diferentes modelos de producción de alimentos y el porcentaje que conforman. Podemos ver que la mitad de los alimentos son producidos por pequeños agricultores en el campo, cifra que rebasa la producción de alimentos a partir de la cadena alimentaria industrial.

**Figura 2.**



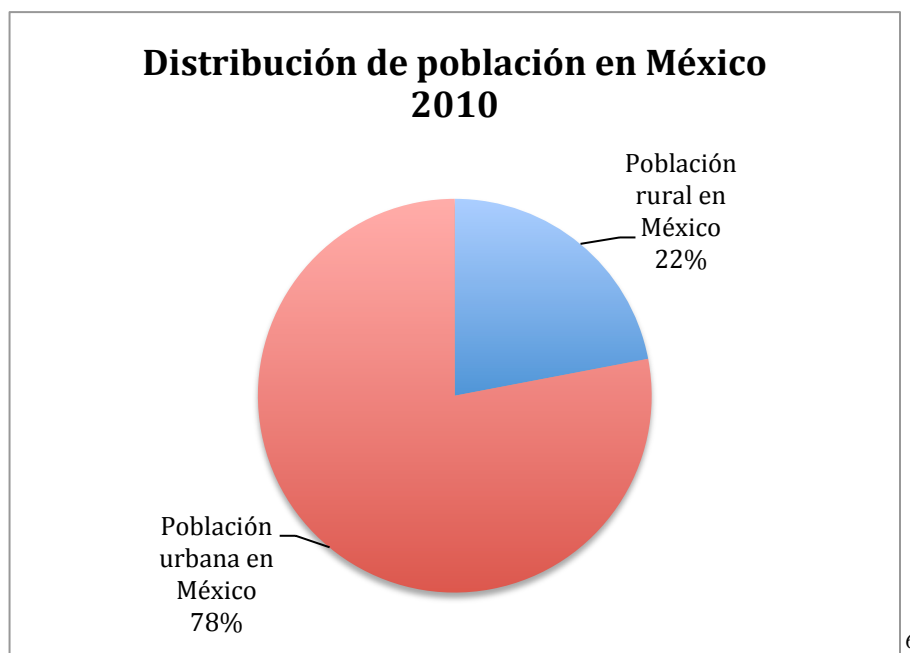
### 2.3 ¿Qué se entiende por Patrimonio Biocultural?

Seguramente las cifras que podemos ver de 2008 y 2009 no han cambiado dramáticamente para el 2014, y continúa concentrándose la población rural en los países “tercermundistas” o no industrializados. Según datos del INEGI, en 2010 la población rural en México representaba un 22% de la población del país.

---

<sup>5</sup> Para realizar la Figura 2. , también me basé en el artículo del Grupo ETC “¿Quién nos alimentara?” (2009). El artículo incluye datos del 2009 de la Comisión Sobre Recursos Genéticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Demuestra la calidad de nutrición de la población mundial. Es alarmante que solamente el 50% de la población mundial está supuestamente bien nutrida.

**Figura 3.**



Según Greenpeace, aproximadamente 2.6 mil millones de personas en el mundo, el 40% de la población mundial, son pequeños productores agrícolas que trabajan en un territorio de cinco hectáreas o menos. Basándonos en las cifras anteriores, vemos que la mayoría de los campesinos o productores agrícolas del mundo, realizan esta actividad a pequeña escala. En la mayoría de los casos, la agricultura a pequeña escala a diferencia de la agricultura industrial, resulta más segura ante el cambio climático, más respetuosa con la biodiversidad y no depende de combustibles fósiles ni del uso de agroquímicos tóxicos (Greenpeace, 2014).

Según datos del INEGI, en México el 15.8% de la población de 12 años y más económicamente activa se dedica a actividades agrícolas, ganaderas, de aprovechamiento forestal, caza y pesca (Figura 4), y de ese 15.8% el 49.6% es población hablante de una lengua indígena (Figura 5).<sup>7</sup> De acuerdo con ese dato, la población indígena juega un papel

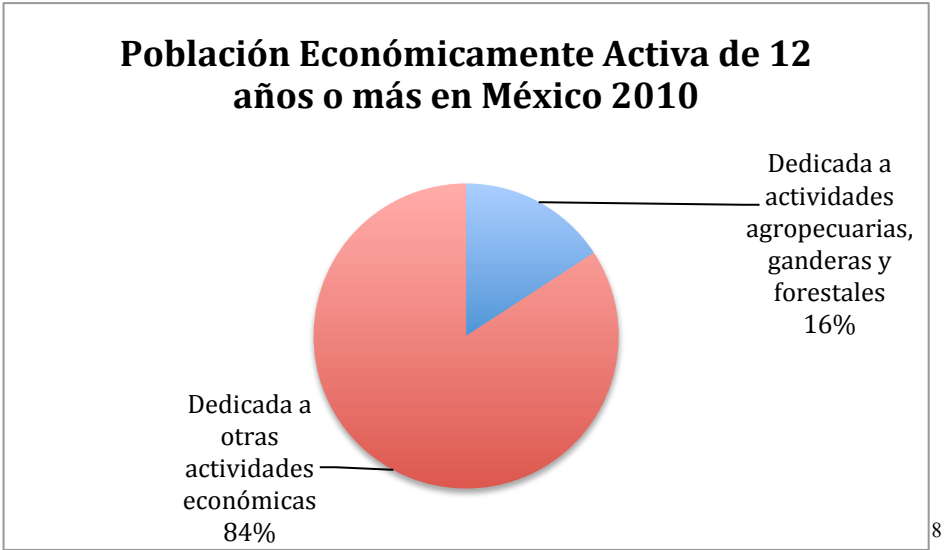
---

6

Datos tomados de "Población Indígena en México" [en línea]. En sitio electrónico del INEGI. [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/poblacion\\_indigena/pob\\_ind\\_mex.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/poblacion_indigena/pob_ind_mex.pdf) [Consulta: 1 de agosto, 2014].

importante en el sector agrícola mexicano, ya que casi la mitad de los productores agrícolas son indígenas.

**Figura 4.**



**Figura 5.**



<sup>8</sup> Según datos del 2010 del INEGI, del 22% que conforma la población rural en México, el 16% se dedica a actividades agropecuarias, ganaderas y forestales.

<sup>9</sup> Según el INEGI, en México la mitad de la Población Económicamente Activa de 12 años o más dedicado a actividades agropecuarias, ganaderas y forestales habla una lengua indígena.

Dada la importancia de la agricultura para el sustento del hombre, es necesario poder producir una amplia gama de cultivos y especies. La diversidad de especies es importante para poder sobrevivir a pesar de los ciclos anuales climáticos y fenómenos naturales inconvenientes para algunos cultivos en específico. Si por algún desastre natural cae una helada, domina una plaga o hay sequía, será vital contar con diversos cultivos que crezcan en diversas condiciones climáticas. Según datos de Eckart Boege, el sistema alimentario de los pueblos indígenas mesoamericanos está constituido por 1000 y 1500 especies, de las cuales hay especies no cultivadas y semicultivadas de gran valor nutricional, especies de alto contenido proteínico y plantas con fines medicinales. El sistema alimentario industrial hace uso de solamente 15 especies (Boege, 2008). Con estas cifras podríamos decir que el sistema de producción tradicional no solo opera con la diversidad cultural, sino que también produce una gran diversidad de especies. Por lo tanto aporta a la biodiversidad en vez de poner en riesgo su pérdida.

Como se indica en el primer capítulo, México es un país culturalmente diverso; y como se mencionó en el apartado anterior México también es un país con gran diversidad biológica. Podemos encontrar una relación entre países con gran diversidad cultural y gran diversidad biológica. Indonesia, India, Australia, México, Zaire y Brasil son países bioculturalmente ricos, es decir con gran diversidad cultural y gran diversidad biológica. (Boege, 2008). La diversidad cultural se expresa en diversidad de prácticas culturales como la lingüística y marcos epistémicos, así como la diversidad biológica en la diversidad de paisajes naturales, hábitats, especies y genomas (Toledo y Barrera, 2008).

Lo biocultural se refiere a la unión entre el paisaje natural o los recursos primarios, es decir lo *bio* (del griego vida) y la cultura.

Eckart Boege define patrimonio biocultural como *recursos naturales bióticos intervenidos en distintos gradientes de intensidad por el manejo diferenciado y el uso de los recursos naturales según patrones culturales, los agroecosistemas tradicionales, la diversidad biológica domesticada con sus respectivos recursos fitogénicos desarrollados y/o adaptados localmente. Estas actividades se desarrollan alrededor de prácticas productivas organizadas bajo un repertorio de conocimientos tradicionales y relacionando la interpretación de la naturaleza con ese quehacer, el sistema simbólico en relación con*

*el sistema de creencias. Es decir la unión entre praxis (prácticas productivas), corpus (conocimientos tradicionales) y cosmos (sistema de creencias) (p. 13 Boege, 2008).*

Víctor Manuel Toledo y Narciso Barrera-Bassols rescatan principalmente el papel de la diversidad y del conocimiento tradicional en el patrimonio biocultural. *Si el Homo sapiens ha logrado permanecer, colonizar y expandir su presencia en la Tierra, ello se debe a su habilidad para reconocer y aprovechar los elementos y procesos del mundo natural, un universo caracterizado por una característica esencial: la diversidad. Esta habilidad ha sido posible por la permanencia de una memoria, individual y colectiva, que se logró extender por las diferentes configuraciones societarias que formaron la especie humana. Este rasgo, evolutivamente ventajoso de la especie humana, se ha visto limitado, soslayado, olvidado o tácitamente negado con el advenimiento de la modernidad, una era orientada cada vez más por la “vida instantánea” y por la pérdida de la capacidad de recordar. Identificada por la velocidad vertiginosa de los cambios técnicos, cognitivos, informáticos, sociales y culturales que impulsa una racionalidad económica basada en la acumulación, centralización y concentración de riquezas, la era moderna (consumista, industrial y tecnocrática) se ha ido convirtiendo en una época cautiva del presente, dominada por la amnesia, por la incapacidad de recordar tanto los procesos históricos inmediatos como aquéllos de medio y largo alcance (pp. 15 y 16 Toledo y Barrera, 2008).*

La relación que existe entre las áreas de gran biodiversidad del planeta y los territorios indígenas da lugar a lo biocultural, que se refiere a un aprovechamiento natural en el cual la diversidad biológica y la cultural son recíprocamente dependientes y geográficamente coterráneas (p. 53 Toledo y Barrera, 2008).

Varias comunidades indígenas rurales en todo el mundo poseen un conocimiento muy sofisticado sobre el medio ambiente que habitan; a través de este conocimiento se han venido generando mecanismos de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hay evidencia de una fuerte relación entre conocimiento indígena y desarrollo sustentable. En México casi la tercera parte de la población que habita en zonas forestales es indígena. Los pueblos indígenas prestan importantes servicios ambientales como captación de agua y conservación de la biodiversidad (Ituarte, 2007). Se desprende entonces que los pueblos indígenas han venido actuando como guardianes de la biodiversidad.

## 2.4 Biodiversidad vs. Modernidad

Sin embargo, como hemos visto, las culturas que no se han integrado a la modernidad han sido constantemente golpeadas y puestas al margen bajo intentos de homogeneización cultural. Por lo tanto, gran parte del conocimiento tradicional corre el riesgo de perderse. Los esfuerzos hegemónicos modernos de homogeneizar también han impuesto una forma de dominación y explotación humana sobre el medio ambiente. Esta corriente ha respaldado al sistema de producción agrícola industrial, que como veremos presenta una amenaza para la biodiversidad.

Los esfuerzos hegemónicos que acusan de primitiva y obsoleta a toda forma cultural no moderna, ignoran el pasado y buscan orden y homogeneización. Dicen Toledo y Barrera que la idea de aspirar a lo homogéneo es contradictoria, pues conforme avanza la historia de la tierra, las especies se van diversificando. El orden de lo natural aumenta proporcionalmente con la diversidad; si las fuerzas físicas buscan orden, se va creando diversidad en el universo. Es por esto que a lo largo de la evolución se van diversificando las especies; la variedad aumenta a medida que aumenta el orden. Es decir, si todo se vuelve homogéneo, deja de haber equilibrio y los sistemas dejan de funcionar. Lo mismo pasa en nuestro medio social y natural; en un ecosistema coexisten diferentes especies afectándose entre sí de tal manera que conforman un estado de equilibrio. Lo mismo pasa en una sociedad multicultural como la nuestra, en la que coexisten las diferentes expresiones culturales para llegar a un estado de equilibrio. Imponer un solo tipo de planta, o un solo tipo de cultura, generará desequilibrio y conflicto.

Toledo y Barrera explican que *Diversificar es el acto de darles forma o cualidades a determinados elementos, para incrementar la variedad de una cierta realidad. La diversidad exalta la variedad, la heterogeneidad y la multiplicidad y es lo opuesto a la uniformidad. Desde una perspectiva termodinámica, el orden, que es la complejidad que existe en el universo, aumenta proporcionalmente con la diversidad, un principio que es expresado dentro de la llamada Teoría de la Información. Por esta razón, la evolución cósmica postula que la variedad aumenta a medida que aumenta el orden. La historia de la Tierra ha sido, en general, una muy larga historia de diversificación, y este proceso se ha producido a diferentes escalas, ritmos y periodos de tiempo. Por ello, desde*

*una perspectiva de largo plazo, la diversificación es sinónimo de evolución* (p. 16 Toledo y Barrera, 2008).

La historia del universo y de nuestro planeta, ha sido una historia larga de diversificación que se produce a diferentes escalas y diferentes periodos de tiempo. Por lo tanto podemos entender a la diversificación caótica, como evolución.

## **2.5 Importancia de la biodiversidad**

La biodiversidad, que significa diversidad de vida o diversidad genética se expresa en la variedad de especies que hay en la tierra y juega un papel muy importante en el metabolismo natural de nuestro planeta. Las diferentes especies coexisten de manera equilibrada en los ecosistemas. La interacción balanceada entre estas especies nos permite tener agua potable, reducir el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y entre otras acciones reguladoras, ayuda a que los suelos permanezcan en su lugar y no sean desplazados por las lluvias, evitando así inundaciones desastrosas o pérdida de tierra fértil. Hemos construido formas de vida que dependen de la labor que juega la biodiversidad en el planeta, si perdemos especies y ecosistemas, perderemos también condiciones vitales para nuestras formas de vida.

A partir de la revolución industrial, ha habido un proceso acelerado de destrucción y modificación de los ecosistemas; en este proceso se han perdido muchísimas especies. Según José Sarukhán, si la pérdida de biodiversidad sigue el mismo ritmo, en el 2050 habremos perdido el 30% de las especies que habitan en la tierra. La cifra en tan poco tiempo es alarmante, pues las extinciones de otras especies en el pasado han tomado cientos de miles de años, y ahora la pérdida de biodiversidad lleva un ritmo muy acelerado en donde perderemos en unas pocas décadas lo que le tomó miles de años a la evolución (Sarukhán 2009).

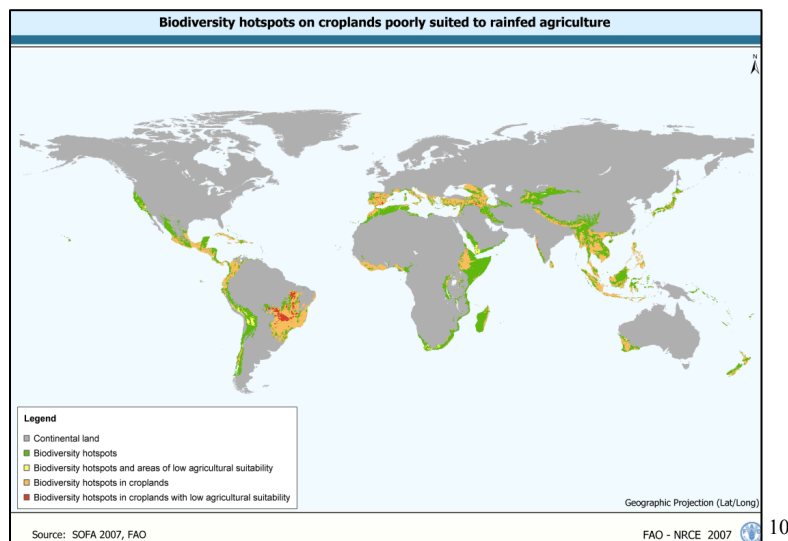
La destrucción de ambientes para convertirlos en tierra de cultivo de alimentos junto con el desarrollo urbano son unas de las principales causas de la pérdida de biodiversidad. La introducción de especies exóticas a ecosistemas, también representa pérdidas a la biodiversidad, pues la especie introducida puede actuar como predador o causar un desbalance en el ecosistema causando la extinción de muchas especies. El problema del calentamiento global existe paralelamente con el de la pérdida de biodiversidad; el calentamiento global daña a la biodiversidad, y la biodiversidad lo cura. Los ecosistemas



absorben el dióxido de carbono manteniendo un balance en la atmósfera, mientras que la acumulación de dióxido de carbono es causada por la reducción de los ecosistemas, aunado al uso excesivo de combustibles fósiles, que contribuyen al calentamiento global.

Los sistemas de producción agrícola industriales “modernos” son una amenaza a la biodiversidad. La mayor parte de los sistemas de producción agrícola industrial se han basado en la reducción total de la diversidad biológica. Los grandes sistemas de producción agrícola industrial por lo general tienen una sola variedad de una sola especie, sin malezas ni insectos para aumentar la productividad (Sarukhán 2009).

La actividad principal de subsistencia de los pueblos indígenas es la agricultura, realizan esta actividad a través de sus cosmovisiones, conocimientos y modos de producción, volviendo a las culturas cercanas al medio ambiente. La mayoría de los grupos indígenas mantienen una producción agrícola a pequeña escala y de manera no industrial. Por lo general, a diferencia de la agricultura industrial, produce pocos residuos tóxicos y no utiliza en grandes escalas recursos energéticos no renovables como combustible de origen fósil como el petróleo, el gas natural o el carbón. Además, estos pueblos en su mayoría poseen una relación material y espiritual con el entorno natural y consideran sagrada a la tierra (Toledo y Barrera, 2008).



<sup>10</sup> El mapa superior fue tomado de una estudio de la FAO en 2007. En verde se representa los lugares donde hay mayor biodiversidad y en naranja las zonas donde hay importancia biodiversa y agricultura. Podemos ver que México es una zona de importancia de biodiversidad. Principalmente en los estados de Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán hay tanto biodiversidad como agricultura. Como habíamos mencionado anteriormente, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán,

Es un hecho que los pueblos indígenas son los mejores en conservar la biodiversidad, pues viven en zonas de bosques tropicales y boreales, montañas, pastizales, tundras, desiertos, costas y manglares que son los menos perturbados del planeta. Por ejemplo en México Oaxaca, Chiapas y Guerrero son los estados con más población indígena y con mayor biodiversidad.

## **2.6 Papel del saber tradicional en la agricultura indígena campesina**

Se puede achacar responsabilidad al gobierno mexicano por la desregulación ambiental que ha venido efectuando principalmente a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio con Canadá y Estados Unidos. Ésto quiere decir que el estado mexicano ha eliminado algunas regulaciones específicas de cuidado al medio ambiente favoreciendo algunos intereses del mercado. Ésto se ha visto reflejado en que, por ejemplo, más del 70% de los ríos del país están contaminados, de tal manera que son venenosos para muchas comunidades en varios estados del país. Asimismo, en los últimos 30 años se ha triplicado el número de acuíferos sobreexplotados por el dispendio industrial y agroindustrial, así como por el saqueo urbano y minero de las aguas rurales. Resulta entonces que la pérdida de bosques nacionales y de biodiversidad en México es de las más altas de todo el mundo (Tribunal Permanente de los Pueblos, 2011).<sup>11</sup> Como ejemplo de estas contradicciones, México es el principal consumidor de agua embotellada industrializada en el mundo.

Podríamos dar por hecho que la civilización industrial ha fracasado en un manejo adecuado y respetuoso del medio ambiente. La relación entre desarrollo industrial y

---

son los estados con mayor biodiversidad y con mayor población indígena. El mapa fue tomado del sitio electrónico.

<http://www.fao.org/geonetwork/srv/es/graphover.show?id=31155&fname=map5.png&access=public>

<sup>11</sup> El Tribunal Permanente de los Pueblos (TPP), es un tribunal internacional no gubernamental que examina las causas de la violación de los derechos fundamentales de los pueblos. Su misión es promover el respeto universal y efectivo de los derechos fundamentales de los pueblos, de las minorías y de los individuos; su labor se concentra en construir una legislación que proteja tales derechos. El TPP ha respaldado y acompañado las luchas de los pueblos para defender sus derechos fundamentales como el derecho a la autodeterminación, contra invasiones extranjeras, nuevas dictaduras, esclavitudes económicas y la destrucción del medio ambiente.

devastamiento ambiental es indiscutible. También es urgente buscar alternativas a la problemática y a la crisis ambiental que las formas de producción modernas ha causado. No toda forma de vida social genera deterioro ambiental. Desde antes del apogeo de la cultura moderna, han existido en el mundo modalidades ecológicamente sustentables y eficientes de explotación natural.

Toda civilización que se ha dedicado a la actividad agrícola, ha necesitado poseer un medio intelectual para apropiarse y hacer uso del medio ambiente. Por ejemplo, dicen Toledo y Barrera, los pueblos tradicionales mesoamericanos tienen un conocimiento muy valioso y útil en cuanto al suelo. Esto es muy importante, pues el suelo tiene un gran significado agroecológico. Varios productores indígenas tienen criterios para hacer uso del suelo agrícola, con significados desde ecológicos, morfológicos, productivos y simbólicos (Toledo y Barrera, 2008).

## **2.7 La agrobiodiversidad**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define agrobiodiversidad como la biodiversidad doméstica y silvestre de relevancia para la alimentación y la agricultura. La agrobiodiversidad es ambientalmente respetuosa, pues los cultivos agrícolas y silvestres coexisten, conformando un hábitat para animales domésticos y silvestres. Según el CDB la agrobiodiversidad está constituida por recursos genéticos de todo tipo de vida, desde hongos y bacterias hasta mamíferos; también se constituye por organismos que desempeñan funciones clave para la agricultura, como el control de plagas y enfermedades y el ciclo de polinización. Naturalmente, en la agrobiodiversidad coexisten las características ambientales (condiciones climáticas, paisajes físicos, condiciones topográficas) y las dimensiones sociales (situaciones socioeconómicas y culturales como los saberes y conocimientos locales y tradicionales).

La agrobiodiversidad pues, se refiere a la diversidad de cultivos y de ganado que ocurre como resultado de la selección y domesticación que han hecho los agricultores sobre las especies. Estas prácticas han sido originadas y desarrolladas a través de los saberes agrícolas tradicionales y tienen un gran valor para los pequeños productores tradicionales. La agrobiodiversidad ha sido valorizada recientemente por la agricultura en general, pues

ésta constituye una vía sostenible para alimentar a la población mundial asegurando la sustentabilidad ambiental. <sup>12</sup>

## **2.8 Importancia ecológica de las prácticas agrícolas tradicionales**

La agricultura surgió desde hace aproximadamente 10,000 años en varios lugares del mundo. Esta actividad revolucionó a las civilizaciones y al medio ambiente; a partir de ella se generaron una gran variedad de especies de plantas y animales domesticados, y la aparición de nuevas variedades y razas que en conjunto le sumaron riqueza a la biodiversidad.

La agricultura, ha sido mucho más que cultivos y crianza de animales; también significa el uso y cuidado de los ecosistemas como las plantas medicinales y los animales silvestres, y de elementos como el agua. Esta actividad requiere de múltiples saberes y habilidades como saber injertar, domesticar, seleccionar, predecir el clima, cosechar y reconocer situaciones del medio como la luna y el clima para sembrar, entre otros. Hoy existe una asombrosa diversidad de variedades de maíz, papa, trigo, arroz y frijoles. Esto se debe a millones de hombres y mujeres del campo que los han cuidado, seleccionado y cruzado, adaptándolos a las miles de condiciones naturales (Villa, 2012).

Durante siglos, la agricultura de países “tercer mundistas” o no industrializados, se basó en los recursos naturales locales de agua, tierra, diversidad de semillas y saberes tradicionales. Estos saberes aplicados en la agricultura, en la forma de policultivos por ejemplo, significan una modalidad de producción basada en una estrategia indígena exitosa. Es exitosa, pues promueve la biodiversidad, no usa agrotóxicos y es productiva todo el año por la rotación de cultivos. Estos sistemas han alimentado a buena parte de la población durante siglos y lo siguen haciendo. Esta modalidad de producción, establece como derecho del productor el acceso al agua, a semillas y a tierra enfocándose en una autonomía local, operando en mercados locales el consumo regional, y a diferencia de la modalidad industrial no dependen de fuentes de energía externa (Altieri ,2010)

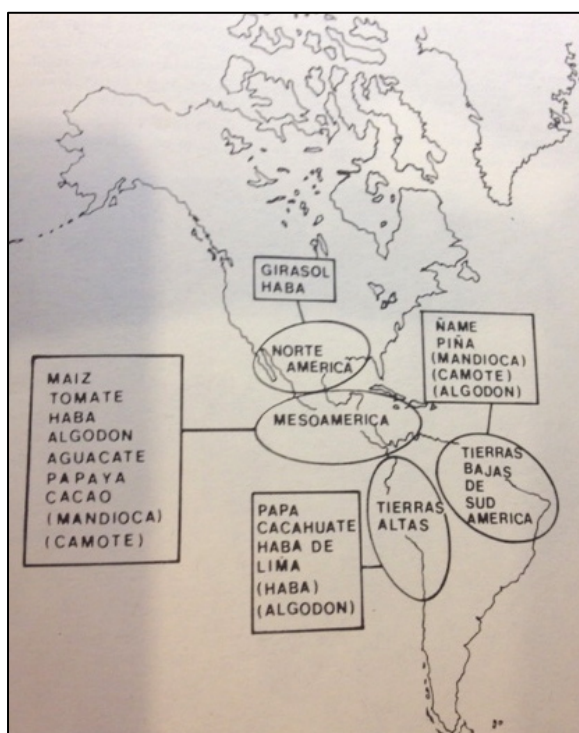
## **2.9 Maíz Como Patrimonio Biocultural**

---

<sup>12</sup> Información tomado de sitio electrónico de la FAO. “La Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible (ADRS) y la agrobiodiversidad” [en línea]. En Sitio electrónico de la FAO. 2007. <ftp://ftp.fao.org/sd/sda/sdar/sard/SARD-agri-biodiversity%20-%20spanish.pdf>

Mesoamérica es centro de origen del maíz, el frijol, el chile y el jitomate. Estos cuatro cultivos son fundamentales en la dieta y cultura mexicana. De estos cuatro, podríamos decir que el maíz es el principal, pues es un cultivo indisolublemente ligado al hombre mesoamericano que no puede existir sin la intervención de la mano humana. Este grano es nieto de una planta silvestre llamada *teocintle*, a partir del cual se domesticó el maíz. Las grandes civilizaciones mesoamericanas del pasado, y por lo tanto también sus herederos del México actual, tienen como raíz al maíz, un cultivo que se desarrolló exigiendo innumerables saberes para cultivarlo, almacenarlo y transformarlo. Cultivar este grano se volvió tan relevante para las culturas, que surgieron cosmovisiones, creencias y prácticas que lo convirtieron en una planta sagrada. También se elaboró un arte culinario de gran riqueza nutricional, su calendario agrícola marcó un sentido del tiempo y se usó en muchísimas expresiones estéticas. Es por esto que el maíz es fundamento de la cultura popular mexicana.

**Imagen 1. Centros de domesticación de plantas en América**



13

<sup>13</sup> Imagen 1. de libro Bonfil Batalla, Guillermo. *El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana* México: CONACULTA, 1982. (p. 9).

La Imagen 1 nos muestra los centros de domesticación o centros de origen de plantas en América. Esto quiere decir que las civilizaciones americanas en la agricultura hicieron uso de plantas silvestres y las fueron seleccionando artificialmente hasta crear especies útiles para los propios agricultores. Podemos ver que en Norteamérica evolucionaron el girasol y el haba a través de la agricultura. En la zona de Tierras Altas la papa, el cacahuate, el haba de lima y el algodón. En la zona de Tierras Bajas de Sudamérica, el ñame, la piña, la macadamia, el camote y también el algodón, y en la zona mesoamericana, el tomate, el haba, el algodón, el aguacate, la papaya, el cacao, la mandioca, el camote y por supuesto el maíz. Hay quienes opinan que en Norteamérica, México fue la zona donde mejor se desarrolló la agricultura. Todo indica que en Mesoamérica se originaron las tres plantas alimenticias más importantes del norte de América, el maíz, el frijol y algunas especies de calabaza. Se han encontrado fósiles de maíz que datan de entre 5 mil a 7 mil años de antigüedad.

Naturalmente, quienes producen maíz tienen saberes muy valiosos al respecto. Estos se expresan culturalmente de diferentes maneras, como a través de mitos, cuentos, poesía y saberes agrícolas formales, entre otros. Estos saberes han bastado para asegurar y mejorar la producción y uso del maíz en beneficio del hombre. La importancia del maíz como sustento básico de la vida y la cultura de México no se debe a los avances científicos, sino a los saberes populares o tradicionales.

En la zona del altiplano, los mexicas en la leyenda de *Los Cinco Soles* narran la creación del mundo y de los hombres donde el maíz tiene un papel principal. Esta leyenda habla de un proceso evolutivo en el que los hombres se van volviendo cada vez más perfectos, van de la barbarie a la civilización, de comer raíces a comer maíz. Esta leyenda narra también la evolución de cómo el *teocintle* se fue volviendo cada vez más perfecto hasta ser maíz. En la cultura maya la leyenda *El popol Vuh*, relata que los hombres están formados de maíz; el creador antes de conseguir la obra perfecta (el humano), hizo a los venados y a las aves quienes no podían elevar plegarias al cielo, luego hombres de barro y después de madera quienes carecían de corazón y no podían alabar dioses. Finalmente, la carne de los hombres fue hecha de granos de maíz.

El maíz además de ser sustento de la vida, también es sagrado. Juega un papel muy importante en el pensamiento religioso. La religiosidad popular no eclesiástica venera al

maíz: “El don, la herencia del maíz, obliga a su reparto, para que el maíz, como la vida, sea para todos” (Bonfil Batalla 1982, p. 39).

La producción de maíz a nivel tradicional involucra auto abasto y aprovechamiento integral. En el cultivo del maíz no se producen desperdicios, ya que los saberes y la tecnología tradicional han creado una gran variedad de métodos para conservar, transportar, intercambiar y usar el maíz. En México, el maíz juega el papel del arroz y el trigo en las economías orientales y euroasiáticas y la papa en las economías campesinas andinas. Para conservar el maíz que se cosecha, hay varios métodos tradicionales como la construcción de trojes y cuescomates que son almacenes de origen prehispánico; estos son métodos que protegen a los granos de la humedad, el calor y plagas, muchas veces se prende fuego cerca para prevenir el ataque de predadores. También es frecuente guardarlo en cajones, compactar las mazorcas en sacos o depositarlo en el piso con capas de cal para la conservación del grano. Tener esta reserva puede ser una solución ante posibles crisis de producción agrícola donde no se tenga disponibilidad de otros alimentos.

**Imagen 2.**



<sup>14</sup>Tomé la Imagen 2 en 2012 en Jerusalén Chiapas en el Municipio de Las Margaritas, en la casa de una familia de mayas kanjobales quienes producen maíz a pequeña escala para autoconsumo. En la foto podemos ver como se acomodan las mazorcas para conservarlas y utilizarlas a lo largo del ciclo agrícola antes de la próxima cosecha.

## 2.10 Maíz capitalista y maíz campesino

Las formas tradicionales de producción de maíz se ven constantemente golpeadas por el capitalismo. Las políticas públicas han aspirado a un modelo neoliberal industrial de alto rendimiento que busca incrementar la producción de un solo cultivo para exportarlo. Hablaremos de estos esfuerzos más adelante. Pero estos esfuerzos que buscan integrar al maíz en el comercio internacional, han hecho que el precio del maíz dependa de los precios de maíz en las bolsas del mercado internacional. Frente a esto los pequeños productores de maíz generan y mantienen formas de cooperación que les da la posibilidad de conservar tanto sus usos y costumbres como el control sobre el principal producto de su trabajo que es el maíz.

El maíz en la economía campesina indígena es utilizado plenamente. Se utiliza toda la planta para satisfacer diferentes necesidades. Se usa por supuesto para alimento humano. Es el grano más importante de la dieta de los mexicanos. Los granos de peor calidad, las mazorcas sin granos, las hojas, tallos y espigas se utilizan como forraje para alimentar al ganado como puercos, aves de corral, ganado vacuno, caballos, mulas, burros, etc. El agua que se utiliza para nixtamalizar<sup>15</sup> el maíz (nejayote), también se usa para alimentar a los animales de corral. Todas las partes de la planta picadas y revueltas con estiércol sirven como abono, como una composta. El maíz también es importante en la medicina tradicional. Por ejemplo, el pelo del elote en té con otras hierbas naturales se puede usar para aliviar el dolor de estómago, para curar la orina con sangre, el vómito, para la bilis y para provocar la secreción de leche de las mujeres lactantes. Las mujeres estériles pueden aplicar el nixtamal con otras hierbas en la región lumbar. De acuerdo a las tradiciones, el maíz también sirve para curar el espanto y quitar hechizos; para eso se usan mazorcas, granos de maíz y masa, que también curan el mal de ojo, la envidia y el enamoramiento.

El maíz (las mazorcas y los granos de diferentes colores) tiene un importante uso ceremonial, ritual y en la adivinación, la búsqueda de objetos perdidos y el pronóstico del tiempo. Las hojas que envuelven al elote sirven como contenedores de una serie de guisados como los tamales, atar manojos de hierbas, realizar artesanías y como papel

---

<sup>15</sup> La nixtamalización es el proceso mediante el cual se realiza la cocción de maíz con agua y cal para obtener la masa de maíz para elaborar masa y tortillas. Viene de la palabra en náhuatl “nextil” (cenizas de cal) y “tamalli” (masa de maíz cocido).



sanitario. Se le ha dado al maíz también un uso industrial para generar combustible, almidón, aceite, miel y alcohol usado como biocombustible (Bonfil Batalla 1982, p. 66).

## **2.11 Sistemas de producción agrícola**

A diferencia de este sistema en el que se intenta aprovechar absolutamente todo lo que se produce, hay evidencia de que el sistema de producción agrícola industrial, desperdicia una buena parte de su cosecha. Según un estudio que se realizó entre 2010 y 2011 por el Instituto Sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK) y la FAO, alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo. Ésto equivale a aproximadamente 1,300 millones de toneladas al año que representan una enorme cantidad de los recursos destinados a la producción de alimentos que son desperdiciados. Así, una parte sustantiva de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la producción de alimentos se pierde o desperdicia también en vano.

El estudio evaluó las pérdidas que se producen a lo largo de toda la cadena alimentaria y según el estudio, se pierden alimentos desde la producción agrícola hasta el consumo final en los hogares. En los países de ingresos altos y medianos, los alimentos se desperdician de manera significativa en la etapa del consumo. En las regiones industrializadas, también se producen pérdidas importantes al principio de las cadenas de suministro de alimentos. En los países de ingresos bajos, los alimentos se pierden principalmente durante las primeras etapas y las etapas intermedias de la cadena de producción, mientras que durante el consumo se desperdicia muchos menos.

En general, en el mundo industrializado se desperdician muchos más alimentos *per cápita* que en los países en desarrollo. Según el estudio de SIK y la FAO, el desperdicio *per cápita* de alimentos en los países industrializados o modernos como Europa y América del Norte es de 95 a 115 kg al año, mientras que en regiones no industrializadas esta cifra representa solo de 6 a 11 kg al año.

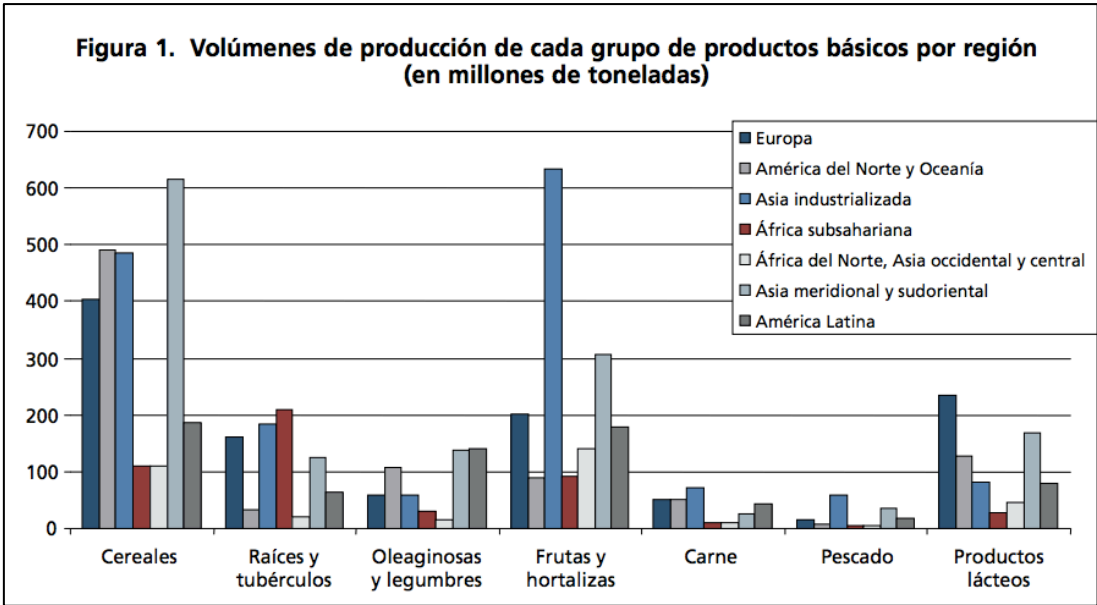
Las pérdidas en los países de ingresos bajos se deben principalmente a limitaciones económicas y técnicas como refrigeración e infraestructura de envases y sistemas de comercialización. Las pérdidas en los países de ingresos altos y medianos provienen principalmente del comportamiento del consumidor y de la falta de coordinación entre

diferentes actores de la cadena de suministro. Los acuerdos de venta entre agricultores y compradores también contribuyen al desperdicio de numerosos cultivos agrícolas, ya que se tiran alimentos debido a estándares de calidad que rechazan productos por mínimas deformaciones. Otro motivo por el cual se desperdician grandes cantidades de alimentos se debe a que es muy costoso empacar, conservar y transportar los alimentos, resultando en ocasiones más barato tirar la comida que conservarla y transportarla para consumo humano.

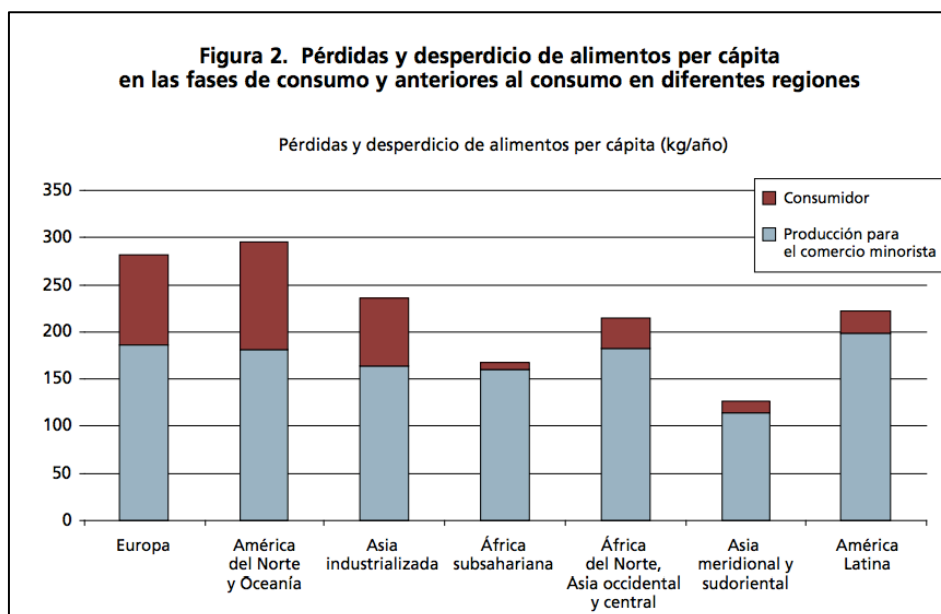
Como vimos en la introducción, en un mundo con recursos naturales limitados es urgente buscar una solución para producir suficiente comida que garantice la alimentación de la población mundial. Ante este reto, es importante que atendamos la problemática del desperdicio de alimentos (FAO 2012).

A continuación se presentan unas gráficas que visibilizan los volúmenes de producción por región (Figura 6), los desperdicios de alimentos en las cadenas de producción y en el consumo (Figura 7) y el desperdicio de cereales en el mundo (Figura 8). En la primera gráfica observamos que las regiones donde más alta es la producción de cereales son Europa, Asia Industrializada, América del Norte y Asia meridional y sudoriental. Nos enfocamos en cereales porque nuestro tema, que es el maíz, entra dentro de ese grupo.

**Figura 6.**

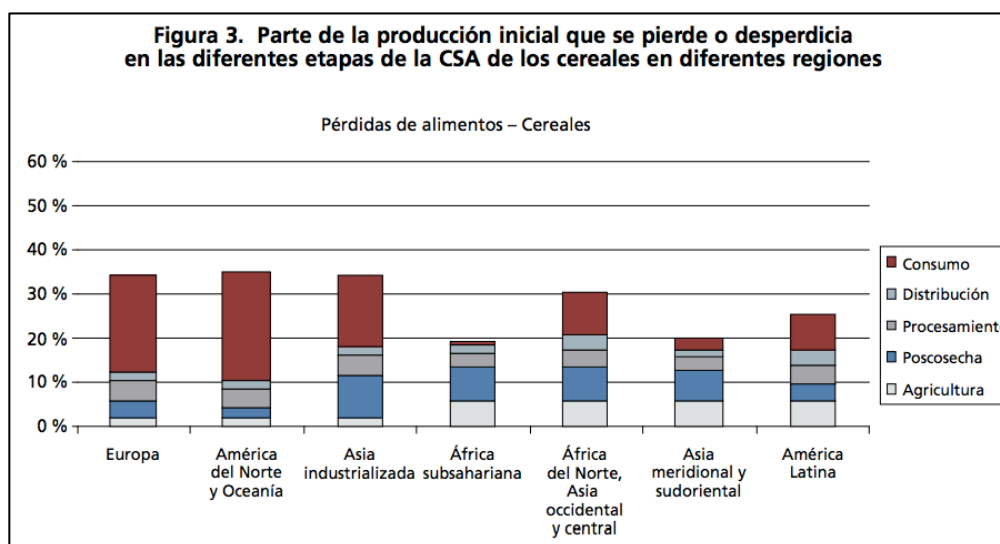


**Figura 7.**



La Figura 7 demuestra las pérdidas y desperdicios de alimentos per cápita en las fases de consumo y de producción. De las figuras 6 y 7 se desprende que Europa, América del Norte y Asia Industrializada son las regiones más altas en producción, pero también que son las regiones donde más se desperdicia alimento, tanto en la producción como en el consumo humano.

**Figura 8.**



16

<sup>16</sup> Estas gráficas fueron tomadas del artículo de la FAO. “Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención” [en línea]. En sitio electrónico (FAO)(2012). <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf> [Consulta: 15 de agosto, 2013] pp. 4, 5 y 6.

La Figura 8. demuestra los motivos de desperdicio de cereal por regiones. En las regiones industrializadas, una buena parte se desperdicia en el consumo. El porcentaje que se desperdicia en la agricultura si es mayor en las regiones no industrializadas pero comparando podemos ver que los modos de producción industriales no ahorran mucho más en la agricultura.

### **2.11.1 La Milpa**

Hemos visto que México se distingue por su diversidad geográfica, biológica y cultural donde la interacción del hombre con su entorno ha ido dando origen a diversos y numerosos cultivos. Se han identificado más de 50 especies vegetales donde destaca la variación de razas de maíz, frijol y calabaza que coexisten con otras especies silvestres que se utilizan para distintos fines. Esta diversidad se encuentra en diferentes regiones del país, pero sobre todo en territorio indígena. En los huertos donde crecen diferentes especies, de diferentes formas y procesos de crecimiento, cada especie capta recursos como luz, agua y nutrientes del suelo, facilitando la presencia de alta biodiversidad. El suelo se nutre más si se siembran en él diferentes plantas, obteniendo así diferentes nutrientes y minerales.

Al conjunto de estos cultivos en un mismo sistema de producción agrícola, se les conoce popularmente como la milpa. Gracias a la milpa, los campesinos más antiguos mesoamericanos pudieron realizar el largo proceso de domesticación y diversificación de especies. En el sistema agrícola o ecosistema artificial de la milpa se dio origen a decenas de plantas cultivadas que hoy componen pilares de la alimentación mundial. La milpa es, sin duda, una muestra de la biodiversidad que han trabajado los humanos a lo largo de milenios. Las plantas que tradicionalmente crecen en la milpa son el maíz con alrededor de 60 razas nativas, el frijol y la calabaza. También crece una variedad de quelites, chiles, jitomates, plantas medicinales y animales adaptados a vivir en este tipo de agroecosistema. El maíz y la milpa crecen en diferentes condiciones geográficas, por eso se emplea la milpa en todo el territorio mexicano. Según su localización, la milpa se complementa y enriquece con cultivos locales como el amaranto, el chayote, las nueces y la jamaica, donde el maíz es un cultivo que crece y se nutre mutuamente de la diversidad (Linares, 2014).

El agro sistema de la milpa se basa en saberes y material genético que han existido en la región durante generaciones y generaciones. El sistema de la milpa permite el cuidado

del agua, de los recursos naturales, de la biodiversidad y de los saberes tradicionales. Esta persistencia tiene un carácter importante en el contexto actual de la agricultura globalizada (Gaalaas, 2014).

Esta modalidad de producción tradicional y agrodiversa en la que el pequeño productor produce granos, frutas, verduras, forraje y productos animales en el mismo terreno produce el mismo rendimiento por hectárea (de una sola planta) que en una modalidad de producción industrial a gran escala. Unas hectáreas sembradas bajo la modalidad de producción industrial puede producir más maíz por hectárea que en una milpa que mida las mismas hectáreas, pues en la milpa el maíz se siembra de manera conjunta con frijol, calabaza, papas, otras hierbas medicinales, forraje, etc. Además en un agrosistema agrodiverso como la milpa, la diversidad de especies contribuyen a controlar plagas y hacen un mejor y más aprovechado uso de recursos como el agua, la energía y los nutrientes de la tierra (Charles, 1986).

### **2.11.2 Agrosistemas tradicionales, santuarios para la agrobiodiversidad.**

Hemos visto que las modalidades de producción tradicional tienden a producir una gran variedad de cultivos. Los sistemas agrodiversos son más ecológicos, pues albergan a muchas especies y ofrecen seguridad alimentaria cuando hay plagas en algunas especies o condiciones climáticas que causan que algunas especies no se puedan desarrollar. Pues si un cultivo se echa a perder, por lo menos habrá disponibles una diversidad de otros tipos de cultivos. Mantener la agrodiversidad es una resistencia muy útil ante cambios climáticos o necesidades sociales y económicas. (Altieri, 2010)

### **2.11.3 Modalidad de producción agrícola tradicional vs. modalidad de producción agrícola industrial**

Hemos visto que el agrosistema de la milpa, es un sistema agroecológico, es decir es respetuoso con el medio ambiente y santuario para la biodiversidad, o un ecosistema biodiverso o agrodiverso. Representa una “agricultura alternativa” ante el apogeo del sistema industrial. En la milpa también hemos visto que convergen elementos de agronomía, ecología y aspectos humanos importantes como culturales, económicos y sociales. El agrosistema de la milpa es una expresión cultural, que existe gracias a la

acumulación de experiencias y saberes de los productores locales que tienen una larga presencia histórica. Además en este tipo de modalidad de producción tradicional, se aprovecha por completo toda la planta cosechada. Bajo esta modalidad, las pérdidas de alimento se deben principalmente a limitaciones técnicas de almacenaje de los alimentos. Este sistema opera de manera comunitaria, en donde el intercambio de semillas es de gran importancia y los conocimientos, creencias y saberes agrícolas son compartidos (Toledo y Barrera, 2008).

En oposición a este tipo de modalidad de producción agrícola tradicional, se encuentra la modalidad de producción agrícola industrial. Este sistema hace uso intensivo de fertilizantes, funguicidas, herbicidas e insecticidas, lo que lo hace dañino para el ambiente, además de contaminar el agua del subsuelo con los agrotóxicos y utilizar energía en grandes cantidades. Este sistema, por ser el moderno y un derivado de la ciencia, se ha impuesto en buena parte del mundo. Opera de la mano con el mercado internacional, la tecnología y la ciencia. Su objetivo principal es la producción de alto rendimiento, carece de carácter cultural y busca sobre todo la comercialización de la cosecha a costos mínimos. A diferencia de la modalidad tradicional que hace uso de policultivos, el sistema industrial depende de un sistema de monocultivos, que transforma y erosiona al suelo incrementando el riesgo ambiental. Como está inmerso en un sistema capitalista de competencia, los saberes o técnicas agrícolas en vez de ser compartidos son individuales y de innovación empresarial (Cruz, Marín, 2009).<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Del artículo de la FAO. “Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención” [en línea]. En sitio electrónico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)(2012). <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf> [Consulta: 15 de agosto, 2013] y del artículo “Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty” de Miguel A. Altieri  
- Cruz Marín, José Efraín. “Interacción entre biodiversidad y pueblos indios”. En *Del saber indígena al saber trasnacional*, compilado por Betancourt Posada, Alberto y José Efraín Cruz Marín, 225-238. Ciudad de México: UNAM, 2009.

## 2.12 Producción de maíz en el mundo

Además de México, la producción de maíz es de gran importancia para todo el mundo. En el 2009 el maíz fue el grano más producido en el mundo, conformando 818 millones de Toneladas en 158 Hectáreas. La producción de maíz fue seguida por la de trigo, arroz, cebada y la del sorgo.

De 194 países, 157 han producido maíz, 120 trigo y 112 arroz. Estados Unidos de América ha dominado el comercio mundial del maíz con 41% de la producción. China produce aproximadamente 20%, Brasil 6%, la Unión Europea 8%, México 2% y Argentina 2%, y el 21% restante lo aportan 152 países. Se estima que de esta producción el 12% es de grano blanco, destinado principalmente al consumo humano directo, mientras que 88% es de grano amarillo, que es destinado principalmente para uso pecuario e industrial (Ortega Corona, 2013).

Estos datos demuestran que Estados Unidos y Asia industrializada son regiones que hacen uso de la agricultura industrial y producen una buena parte del total de maíz que se produce en el mundo. Sin embargo, como vemos en las cifras anteriores, una porción significativa del maíz es de tipo amarillo que se utiliza para actividades industriales o para alimentar ganado, pollos y cerdos. Solamente el 12% se utiliza como alimento para humanos, o sea que con países como México, Indonesia, India, Francia, Argentina y Sudáfrica que producen cada uno el 2% de la producción total, se podría satisfacer la demanda de maíz como alimento a nivel mundial, si requirir lo producido en China y Estados Unidos.

Cómo hemos visto, en México ninguna planta tiene tanta importancia como el maíz. Es una planta que se siembra en todos los estados, climas y altitudes y que tiene un gran valor cultural, simbólico y espiritual en el país. En estudios que se realizaron en el 2008, 3,1 millones de agricultores mexicanos cultivaban maíz. En el 2006, la producción de este grano representó el 12.5% del PIB agropecuario. En promedio, la producción nacional anual es de 20 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento de 2%. La superficie cosechada es de 8 millones de hectáreas en promedio, de las cuales 83% provienen de áreas de temporal y 17% de áreas de riego. De las 8 millones de hectáreas, 1.5 millones son cultivadas de manera industrial, produciendo 8 millones de toneladas mientras que 6.5 millones de hectáreas son cultivadas de manera tradicional, produciendo 13 millones de

toneladas. Esto quiere decir que en México hay mayor producción en el sistema tradicional de la milpa que un sistema de producción industrial (Ortega Corona, 2013).

### **2.13 Una nueva agricultura**

A mediados del siglo XX surgió una propuesta conocida como la revolución verde. Era un proyecto que involucraba una serie de modos de producción agrícola que involucraba una diversidad novedosa de paquetes tecnológicos. Su objetivo era incrementar la productividad agrícola global para solucionar el grave problema del hambre. La revolución verde fue desarrollada e impulsada por el agrónomo Norman Borlaug y la Fundación Rockefeller, lo que llevó a transformar las formas de producción de la agricultura global.

Esta propuesta científica y tecnológica como todas, no era neutral. A pesar de que aparentaba tener un enfoque humanitario, estaba de acuerdo con los objetivos anticomunistas de Estados Unidos. Dentro de la corriente de producción propuesta a partir de la revolución verde, se propusieron una serie de técnicas industriales que incrementarían la producción. La tecnología de los Organismos Genéticamente Modificados, o transgénicos que trataremos a continuación, se desarrolló dentro de esa corriente agrícola industrial. Es preciso notar que, con el tiempo, la revolución verde mostró que no era sustentable, causó daños al medio ambiente, pérdidas a la biodiversidad y agravo la dependencia de las naciones no industrializadas con las industrializadas (Altieri, 2010).



## **CAPÍTULO 3. MAÍZ TRANSGÉNICO: EXPRESIÓN TECNOCIENTÍFICA Y SUS IMPLICACIONES POLÍTICAS**

### **3.1 ¿Qué son los Organismos Genéticamente Modificados?**

Podemos definir a la biotecnología, como el conjunto de técnicas que involucran la manipulación de organismos vivos o sus componentes subcelulares para producir sustancias, desarrollar procesos o proporcionar servicios. También puede ser el conjunto de técnicas aplicadas a la genética de los organismos vivos (Ortiz García, 2009). De las ciencias básicas, principalmente la biología molecular, nacieron las técnicas que permiten diseñar OGM (Organismos Genéticamente Modificados) o transgénicos. Será importante mantener en mente que los OGM o transgénicos son un derivado específico de la biotecnología, mas sus riesgos o beneficios no se pueden comparar paralelamente con otros derivados biotecnológicos. De la biotecnología se han generado conocimientos muy precisos y útiles que han llevado a diferentes e importantes inventos de diferente naturaleza y propósitos, por lo tanto, no podemos comparar por ejemplo los riesgos o beneficios del cuajo (una pastilla biotecnológica que se utiliza para cuajar la leche), o la producción de insulina humana en bacteria, con los de una planta transgénica, pues son de naturaleza distinta y tienen propósitos muy diferentes.

Como veíamos en el segundo capítulo, desde los orígenes de la agricultura, los productores aseguraban su sustento mediante el cultivo de plantas y la cría de animales. Las técnicas agrícolas tradicionales, han venido haciendo una selección de su mejor material genético y cruzando los organismos más útiles, haciendo así una selección artificial a través de la cual se han diversificado las especies y con la mano humana unas han dominado a otras.

Los campesinos han influido enormemente en la diversidad genética de las especies con las que han interactuado directamente, sobre todo en la diversidad genética de las especies que han domesticado. Esto se ha logrado mediante la selección de determinados atributos que nos interesan y el control de las cruces de los padres a lo largo de miles de años en varias especies de importancia agropecuaria (Ortiz García, 2009).

En los sistemas tradicionales, solo las especies genéticamente relacionadas podían ser cruzadas. Por ejemplo, de 4 especies silvestres de gallina que había, hoy disponemos de más de 40 razas diferentes. Todas ellas son el resultado de sucesivos cruces, selecciones y

mejoras. Estos procedimientos campesinos se basaban en el ensayo y el error, haciendo uso del mejor material genético (Chamas, 2000).

Fue hasta mediados del siglo XIX que se sentaron las bases de métodos para establecer los mecanismos que controlan los fenómenos biológicos, destacando los trabajos de Pasteur en relación a la explotación industrial de microorganismos, principalmente en lo relacionado a las bebidas alcohólicas como vino y cerveza. De manera determinante para la biotecnología futura, resultaron los estudios sobre genética de Mendel. Y fue hasta mediados del siglo XX que se descubrió la información genética del ácido desoxirribonucleico (ADN) coronado con la concesión del Premio Nobel a Watson y Crick en 1962. A principios de los 70, se descubrieron enzimas que podían cortar los segmentos de las cadenas de ácidos nucleicos de manera específica y más tarde se desarrollaron técnicas para aislar genes de microorganismos y reintroducirlos en células vivas de la misma u otra especie, para así combinar genes de diferentes organismos en un proceso que se conoce también como Ingeniería Genética (Chamas, 2000).

De esta manera, en la secuencia histórica la selección natural o inducida por el hombre no requería de un conocimiento que explicara cómo funciona la herencia genética. Fue hasta el descubrimiento de la estructura del ADN por Watson y Crick, y pocas décadas después con los avances alcanzados a finales de los setentas por el grupo de Boyer y Cohen en la Universidad de California en San Francisco, que se inició el desarrollo de la tecnología del ADN recombinante y que llevó al inusitado avance de la revolución biotecnológica.

Con estas técnicas modernas, se podía transferir material genético de organismos completamente diferentes en su genética, a diferencia de los sistemas de selección artificial tradicionales en los que solo las especies genéticamente relacionadas podían ser cruzadas.

Este tipo de conocimiento científico tecnológico en el terreno de lo biológico y lo genético ha permitido que los biotecnólogos aprendan a manipular el ADN, conocimiento que ha permitido crear plantas o animales que no existirían a través de selección natural, y a través de esta técnica es posible transferir rasgos genéticos de una especie a otra, saltándose un puente biológico de la evolución (Bárcena, 2004). A través de esta actividad, se estableció una manera distinta de tener acceso y utilizar el material genético (Ortiz García, 2009). Así, desde el desarrollo de la biotecnología moderna y sus herramientas de

manipulación molecular, surgió una manera distinta de tener acceso y utilizar la diversidad genética.

Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) son organismos que se han elaborado utilizando un producto creado por medio de la ingeniería genética, es decir, transfiriendo la información genética de un organismo a otro. La modificación genética incluye la transformación del genoma del organismo receptor mediante la inclusión de secuencias de ADN de otros seres vivos. Se denomina transgénico a un organismo que porta material genético ajeno, particularmente de otra especie, que le fue transferido mediante ingeniería genética.

La ingeniería genética es la técnica que permite la modificación artificial del material genético mediante la inserción o modificación de genes situados, donde cada gen posee la información de una función particular y ocupa un lugar específico en el ADN y por ende en el cromosoma. Los genes poseen la información de la identidad genética de cada organismo. Esta información está escrita en un alfabeto de cuatro letras, llamado Código Genético, representadas por cuatro nucleótidos distintos: Adenina, Timina, Citosina y Guanina. Estos nucleótidos se acomodan en pares de Adenina con Timina y de Citosina con Guanina en moléculas paralelas para generar la doble hélice particular del ADN. Ésta, junto con las proteínas llamadas histonas forman los cromosomas que son parte del núcleo de una célula.

La producción de una planta transgénica involucra identificar la porción de ADN que se va a insertar, y una vez definido se corta el gen correspondiente de su organismo portador que funciona como donador y se pega con las secuencias de ADN del organismo (o planta) receptor. Una vez que se tenga la construcción transgénica completa, se inserta en las células del organismo receptor, transformándolo y creando un organismo genéticamente modificado, que se considera transgénico si donante y receptor son de especies diferentes.

Las enzimas de restricción o endonucleasas son proteínas que se pueden considerar como “tijeras moleculares” pues cortan las cadenas de ADN en porciones internas y en sitios específicos. Las ligasas son enzimas que juntan diferentes porciones de ADN con los insertos de genes correspondientes, actuando como el pegamento entre segmentos. Estas habilidades de cortar, modificar y pegar piezas de ADN son actividades clave en la ingeniería genética (Ortíz García, 2009).

### 3. 2 Ingeniería genética y agricultura

Como vimos en el segundo capítulo, México es un país megadiverso, es decir con una muy rica diversidad genética tanto en el paisaje natural como en los sistemas agrícolas de las culturas indígenas. La biodiversidad consiste en la variedad de formas de vida y de roles ecológicos y la diversidad genética de dichas formas de vida. La biodiversidad se organiza en 3 niveles jerárquicos, los ecosistemas, las especies y los genes. La diversidad de especies ocurre por la diversidad de genes y de cómo estos interactúan, dando lugar a diferentes ecosistemas. La evolución, como vimos en el capítulo dos, es la transformación de lo vivo y se debe al cambio en la constitución de los genes (Ortiz García, 2009). También vimos en el capítulo dos que las prácticas agrícolas tradicionales y ecológicas pueden dar lugar a ecosistemas balanceados, que pueden ser hogar de muchas especies diversas y que coexisten dentro del sistema agrícola en un ecosistema balanceado.

La biotecnología surgió de la mano con la agricultura industrial y presentó un nuevo paradigma científico y tecnológico para la actividad agrícola. Además propuso un cambio en los modos de producción de la agricultura tradicional. Cuando aparecieron en el mercado las semillas transgénicas, se originaron grandes expectativas pues se afirmaba que podían generar más rendimiento por hectárea, así como ahorrando trabajo y otros insumos. Esto dio origen a un nuevo paradigma agrícola, que se caracterizó por el uso de semillas transgénicas, herbicidas y pesticidas y nuevos métodos de siembra (Bárcena, 2004).

Los primeros organismos transformados con técnicas de ADN recombinante fueron bacterias. La biotecnología en sí, ha tenido beneficios e indudables efectos positivos para el bien humano, como la insulina humana, el cuajo, el interferón, la vacuna de la hepatitis B o la hormona del crecimiento, por citar algunos. Estas son expresiones biotecnológicas que han tenido grandes beneficios en el sector salud. También puede haber expresiones biotecnológicas positivas para el medio ambiente, como bacterias capaces de degradar petróleo derramado en accidentes diversos con catástrofes ecológicas (Bárcena, 2004). Sin embargo, particularmente en los casos de nuevos organismos liberados al medio ambiente, estos descubrimientos, como toda tecnología innovadora, involucran riesgos e incertidumbres que no resulta sencillo predecir.

### 3.3 Riesgo e incertidumbre en los OGMs

La ingeniería genética, como toda tecnología, implica riesgos. Además, es una ciencia que apenas comienza y todavía debe madurar. El proceso para diseñar, desarrollar y comercializar los productos transgénicos es largo y costoso y los posibles riesgos potenciales no son ni conocidos ni controlables. El tema de los OGM es controvertido, pues aún falta investigación sobre los posibles efectos que éstos podrían tener sobre el medio ambiente. Tampoco está claro, cuáles podrían ser los efectos que a la larga podrían tener las inserciones de material genético dentro de contextos genómicos completamente diferentes. Finalmente, hacer uso de la ingeniería genética es manipular la esencia de la vida, por lo tanto hay que tratar el tema desde un enfoque interdisciplinario que revise los aspectos éticos, culturales, sociales y económicos que se ponen en juego en la aplicación de ingeniería genética.

Para varios grupos sociales y académicos, las principales preocupaciones que presentan los cultivos transgénicos son que tenga efectos no contemplados sobre organismos benéficos, que las plagas resistan y evolucionen ante la modificación genética, que surjan nuevas supermalezas, que haya erosión genética, que se extingan especies silvestres, que surjan efectos no esperados ni deseados, y que haya flujo genético de los transgénicos que contaminen a otras especies silvestres.

Además, como veremos más adelante, las semillas transgénicas son propiedad de grandes transnacionales, que dominan los mercados y cobran patentes al hacer uso de sus semillas. Estas semillas, genéticamente modificadas o transgénicas, existen dentro de una lógica agroindustrial, donde el campo se trabaja como actividad económica empresarial. Este hecho abre posibilidad a otros riesgos de naturaleza distinta, como la alteración de costumbres alimentarias ancestrales, la pérdida de competitividad, desempleo agrícola y concentración económica a favor de unas pocas compañías transnacionales. Como las grandes transnacionales son las que han desarrollado y comercializado las semillas transgénicas, si bien con inversiones cuantiosas, sus decisiones no responden a una demanda social, sino a sus propios intereses económicos. Estas transnacionales, podrían ejercer un control casi total sobre la producción agrícola de todo el mundo, teniendo graves consecuencias para los países en desarrollo y los pequeños agricultores (Bárcena, 2004).

El flujo genético visto como el intercambio de material genético, ocurre en la naturaleza entre la mayoría de las plantas cultivadas y sus parientes silvestres; por lo tanto, es altamente probable que ocurra flujo genético entre las plantas transgénicas, las variedades no transgénicas y sus parientes silvestres (Ortiz García, 2009). También existen los riesgos de que los productos transgénicos pueden entrañar peligros para la salud humana, animal y del ambiente.

La posible liberación de maíz transgénico en México es un tema de gran relevancia pues es el sustento de la alimentación mexicana y es un grano que se ha venido cultivando por los pueblos autóctonos de México. Es gracias a los cuidados de los campesinos más antiguos, que el mundo dispone de variedades notablemente mejoradas con respecto a sus antecesores primitivos. Todos estos riesgos son aún más complejos en un territorio como México, pues no solo es un país megadiverso, sino que también es centro de origen del maíz.

Debido a las implicaciones de la posible liberación de esta tecnología, resulta sumamente importante abordar el tema desde una perspectiva multidisciplinaria pues la posible liberación de transgénicos opera en el terreno de lo social, lo ecológico, lo biológico, lo ambiental, lo agrícola, lo económico y lo cultural entre otros.

Deben buscarse mecanismos que lleven a una decisión incluyente y garanticen el uso de OGMs de forma segura para la biodiversidad y el bienestar humano. Podríamos asumir que dentro de un territorio delimitado y controlado, la siembra de transgénicos no presentaría riesgos al resto del ambiente, sin embargo como mencionamos anteriormente, esto es difícil de lograr. Es indispensable realizar un análisis de cada OGM considerando el contexto y pensando en dónde se llevará a cabo su liberación al ambiente.

### **3.4 El maíz transgénico que quiere entrar a México**

En octubre de 2009, se aprobaron las primeras siembras experimentales de maíz transgénico en México, por lo que actualmente existe la posibilidad de que se apruebe la liberación en el campo mexicano de líneas de maíz transgénico al ambiente en grandes extensiones. Los tipos de maíz transgénico de mayor difusión a nivel internacional y los que quieren entrar a México son el maíz resistente a insectos (plagas) y el resistente a herbicidas.

El resistente a plagas (Bt) contiene una toxina extraído de la bacteria *Bacillus thuringensis*, y al adquirir esta característica se logra un ahorro importante en pesticidas pues genéticamente el grano se vuelve resistente a las plagas. El resistente a herbicidas (Ht), es tolerante a estos compuestos, de tal manera que al aplicar un herbicida en campo, mueren todas las plantas presentes excepto el grano que fue genéticamente modificado para resistir. Una de las semillas con mayor difusión, es la resistente al glifosato, un pesticida universal, que mata absolutamente todo ser vivo que depende de la fotosíntesis menos la semilla transgénica diseñada para resistirlo (Villa et. al, 2010).

### **3.5 ¿Qué es la tecnociencia?**

Las tecnologías que son utilizadas en la producción de semillas transgénicas forma parte de un tipo novedoso de sistemas de producción del conocimiento y de intervención en el medio ambiente social y natural que surgió en el siglo XX como consecuencia del desarrollo científico-tecnológico y su superposición con intereses que llamamos “tecnocientíficos”. Estos sistemas se conforman por grupos de científicos, tecnólogos y administradores que por lo general requieren de un financiamiento muy fuerte (Álvarez Buylla, 2013).

El término “tecnociencia” fue propuesto por Bruno Latour quién decía que la ciencia y la tecnología habían existido autónomamente hasta la emergencia de la tecnociencia, unión entre ciencia y tecnología. Algunos autores como Hottois y Ladrière argumentan que por sus orígenes, la actividad tecnológica contemporánea está muy ligada a la práctica científica, y que la diferencia entre ciencia y tecnología se difumina cada vez más. Sin embargo, no todo es tecnociencia ya que aún hay ámbitos científicos y tecnológicos donde la ciencia y la tecnología operan en forma separada.

Durante el siglo XX, ocurrió un cambio profundo en la estructura de la práctica científica, que dio cabida a una nueva modalidad de actividad humana y social que fue la tecnociencia. Este cambio que se dio en la estructura de la actividad científica y tecnológica se derivó de un cambio en la estructura del conocimiento y de otras transformaciones políticas, económicas, organizativas y sociales, más que por un cambio epistemológico.

La tecnociencia puede haber sido una fase posterior a la *BigScience*. La *Big Science* surgió en la época de la segunda guerra mundial por una política de gobierno más

intervencionista en asuntos científicos. El imperio norteamericano tuvo grandes proyectos en los años 40 y 50 por su desempeño militar, que era fuerte gracias a su avance en investigación científica. Esa política se mantuvo estable hasta la mitad de los años 60 con la administración de Kennedy. Los movimientos estudiantiles en contra de la guerra de Vietnam comenzaron a desconfiar de la ciencia y expresaban estar en contra de las aplicaciones militares de la investigación científica. Sin embargo, las grandes potencias consideraban que el desarrollo científico y tecnológico era importante para el crecimiento político de una nación. Notaban una relación entre el crecimiento en la Investigación y el desarrollo, por lo tanto el financiamiento en la investigación científica era de las prioridades políticas (Echeverría, 2003).

En la década de los 80 se produjo un rápido crecimiento de financiamiento privado en el terreno de la investigación y el desarrollo. Para los estados, la presencia de la iniciativa privada era un motor importante para el desarrollo científico y tecnológico. El gobierno no dejó de financiar la investigación científica, pero el objetivo principal de su política científica consistió en que las empresas se interesaran e incrementaran dicho financiamiento. A partir de esa política, el financiamiento privado en el terreno de la Investigación científica y tecnológica superó la pública, y desde entonces ha seguido creciendo. Actualmente en Estados Unidos, el 70% del total de la investigación científica y tecnológica depende de la inversión privada. Lo mismo paso en Europa aunque más tardíamente.

La primacía del sector privado sobre el público en la investigación, es una característica de la tecnociencia. Desde los años 80, la bolsa comenzó a interesarse por invertir en investigación en ciencia y tecnología. No solo las grandes corporaciones y agencias gubernamentales tenían oportunidad de crecer en este ámbito, sino que también presentó una oportunidad de crecimiento para pequeñas empresas de Investigación Científica y tecnológica. Algunas empresas como Apple, Microsoft e Intel fueron innovadoras y por lo tanto tuvieron mayor éxito que otras grandes corporaciones industriales de la postguerra. En este proceso, la investigación Científica y Tecnológica, adoptó un carácter capitalista. Para que las empresas tuvieran éxito, debían competir, debían ser innovadoras. Así fue como la innovación se volvió una característica tecnocientífica.



Las investigaciones científicas comenzaron a tener como objetivo prioritario la innovación tecnológica. La tecnociencia abrió un campo en el que se podían hacer negocios buenos y rápidos si se lograban innovaciones tecnológicas, lo que llamó la atención de muchos inversionistas y de la bolsa. El enriquecimiento que se podía hacer a través de la investigación científica y tecnológica había sido ajeno a las comunidades científicas, y pasó a formar parte de los objetivos de las empresas tecnocientíficas. A diferencia del origen de la ciencia, cuyo objetivo era generar conocimiento, la tecnociencia tiene como objetivos la innovación tecnológica y su capitalización en el mercado.

La unión entre ciencia y tecnología procede de la revolución industrial. Y la tecnociencia se caracteriza por una dependencia entre ciencia y tecnología. Por la tecnología, la tecnociencia no solo busca conocimiento verdadero, sino también conocimiento útil, y por la ciencia requiere que sea científicamente justificada, es decir, que sea “verdadera”, precisa y adecuada empíricamente. Pero por también ser tecnología, la tecnociencia, no se caracteriza solamente por estos valores epistémicos, también están incorporados valores técnicos como utilidad, eficiencia y funcionalidad. La tecnociencia se inclina más a valores técnicos que epistémicos.

En la tecnociencia, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación son indispensables. La comunicación pública de los resultados de la investigación comenzó a producirse en un escenario tecnológico que se reproducía a distancia y en red. Esto refuerza la dependencia de la investigación científica con medios de comunicación de tecnología (Echeverría, 2003).

Otra característica importante de la tecnociencia es su carácter militar. Después de la primera guerra mundial, y sobre todo en la segunda guerra mundial, los científicos se involucraron con empresas militares. La guerra química en 1915 es un ejemplo, al igual que el proyecto Manhattan, o Hiroshima y Nagasaki; y las ciberguerras como ocurrió en la guerra del Golfo Pérsico, Kosovo y Afganistán. La investigación tecnocientífica se volvió de gran utilidad e importancia estratégica para los poderes militares.

Debido a la importancia militar y empresarial de la tecnociencia, que debía ser innovadora o secreta para tener éxito, los descubrimientos e innovaciones tecnocientíficos devinieron confidenciales y secretos. Este carácter de exclusividad del conocimiento para fines militares y económicos, rompió uno de los valores básicos de la ciencia moderna. Hoy en día, los conocimientos e innovaciones tecnocientíficas se democratizan, hasta haber sido

superadas por otras innovaciones, y por lo tanto pueden revelar el secreto (Echeverría, 2003).

La sociedad civil sabe muy poco de lo que ocurre en el mundo de la tecnociencia, pero toda la sociedad civil es afectada por las decisiones y descubrimientos que hacen. En el caso de la ciencia, el conocimiento científico pretendía llegar al “pueblo” a través de la educación, y la tecnología a través de la aplicación, pues la tecnología era diseñada para el uso de los ciudadanos. Sin embargo, hoy los aparatos tecnocientíficos han adquirido un carácter secreto y exclusivo. La ciencia y la razón en general surgieron de manera subversiva por el bien del pueblo. En los años 40, la ciencia había servido para defender a la democracia. Sin embargo algunas investigaciones hoy en día se afirman como peligrosas para la democracia. En los años 60, hubieron demandas exigiendo un contrato social y democrático a la investigación científica. Es necesario presentar la tecnociencia a la sociedad en general pues buena parte de la tecnociencia está orientada a transformar el medio ambiente social y natural.

Otra consecuencia de la emergencia de la tecnociencia es el impacto que ha tenido en el medio ambiente natural. Desde la revolución industrial se ha venido dando una devastación ambiental muy grave. Los residuos nucleares, la contaminación del aire, el calentamiento global, los desechos industriales y la erosión de los suelos y pérdida de la biodiversidad, son ejemplos de riesgos y consecuencias ambientales generados por la actividad científica, tecnológica y tecnocientífica.

La tecnociencia se desarrolla solamente en espacios de política de Ciencia y Tecnología que dan cabida a acciones tecnocientíficas cuyos objetivos ya no consisten en generar conocimiento, sino en avanzar en la investigación, el desarrollo y la innovación. Desde luego que esto tiene implicaciones sociales, políticas y ambientales muy fuertes.

Ya no podemos afirmar que la investigación científica y tecnológica tiene puros efectos creativos, democráticos y positivos. También es destructiva, y el generar conocimiento ya no significa un bien en sí. La búsqueda de conocimiento científico ocurre para obedecer a otros fines. Muchos sectores sociales aún confían en los programas tecnocientíficos, y confían en poder obtener beneficios de ellos; por ejemplo buscar la cura para el cáncer y SIDA, solucionar problemas ambientales como el derrame de petróleo, y solucionar injusticias sociales como el hambre (Echeverría, 2003).

### **3.6 Maíz transgénico como expresión tecnocientífica**

Los defensores del Maíz transgénico argumentan que es una nueva tecnología que puede solucionar graves problemas como el hambre y puede atacar problemas de injusticia social y ambiental. Pero también podemos leer esta nueva tecnología como una expresión tecnocientífica.

El maíz transgénico es una expresión tecnocientífica, porque hay seis ejes que definen a los inventos tecnocientíficos y que caracterizan a la tecnología del maíz transgénico. Estos seis ejes son el carácter empresarial de esta tecnología, el riesgo al medio ambiente que esta tecnología implica, el origen militar de esta tecnología, la innovación de la técnica, el conocimiento no democrático que involucra la tecnología, y la incertidumbre o riesgos que involucra.

Una característica fundamental de la tecnociencia es su carácter empresarial, el uso que hacen las empresas privadas del conocimiento científico y tecnológico para obtener ganancias, y el poder que tienen estas empresas sobre los mercados comerciales. En 2005, por ejemplo, solamente diez empresas controlaban la mitad del mercado mundial total de semillas, y en la década de los 70, existían más de siete mil empresas semilleras, de las cuales ninguna poseía más del 0.5% del mercado mundial. En 2003, las diez principales empresas semilleras, controlaban una tercera parte del mercado, y para 2005, controlaban la mitad del mercado. Actualmente Monsanto es la empresa principal que controla las semillas comerciales y posee el 88% de la venta de semillas transgénicas a nivel mundial (Ribeiro, 2006).

Otra característica de la tecnociencia y del maíz transgénico es la amenaza que hace al medio ambiente. Como hemos visto, en México se han generado por lo menos 50 razas de maíz y en su territorio reside más del 60% de las variaciones genéticas de todo el mundo. Esta diversidad de razas pueden coexistir de manera equilibrada en ecosistemas equilibrados. Con la liberación de Maíz transgénico hay posibilidad de que las semillas se mezclen y las plantas nativas se contaminen de las transgénicas causando un desequilibrio ambiental, con serias consecuencias ecológicas. Dado que el maíz es una planta de polinización muy abierta, entonces las probabilidades del flujo genético son altas.

En el caso específico del Maíz (Bt), resistente a plagas específicas, tales insectos a la larga pueden mutar y volverse resistentes al (Bt). Esto causa otro desequilibrio ambiental,

causando la extinción de especies y de biodiversidad. En el caso del maíz (Ht), existe el riesgo ambiental de que se acumule glifosfato en el ambiente, causando infertilidad en el suelo y efectos nocivos en otros tipos de organismos.

Es muy interesante que esta tecnología, como muchas tencocientíficas, deriva de inventos con fines militares. Hay evidencia que desde las batallas de Alejandro Magno utilizaban mezclas de cal con azufre y cenizas para producir polvos tóxicos e irritantes contra los enemigos. A lo largo de la historia, estas tecnologías con fines bélicos evolucionaron y se fueron volviendo cada vez más sofisticadas y peligrosas.

El primer empleo masivo de compuestos químicos muy agresivos se realizó en la primera guerra mundial de 1914, cuando los alemanes lanzaron compuestos de clorhidrato y sulfato de anisidina contra las tropas francesas. Ambos países fueron elaborando cada vez armas químicas más creativas y dañinas. Además de la competencia militar, existía una competencia de innovación, quién inventara el arma química más original era más fuerte militarmente. En 1917, los alemanes lanzaron un agresivo producto de sulfuro de dicloretilo, conocido como gas mostaza. El uso de estos compuestos químicos causó gran horror, lo que llevó a firmar el protocolo de Ginebra en 1925, en donde se acordaba la prohibición del empleo de armas químicas (Villalonga Martínez, s/f).

Las armas químicas dieron origen al uso de compuestos químicos para luchar contra plagas y malezas en la agricultura, dando como resultado una industria dedicada a la producción de pesticidas, plaguicidas y herbicidas, que a la larga han ido originando las semillas transgénicas que cumplen los mismos fines de resistir plagas y malezas. Por lo tanto, las semillas transgénicas, son herederas de una tecnología con fines militares.

El carácter empresarial de esta tecnología, automáticamente la vuelve competitiva y por lo tanto secreta. Las grandes empresas semilleras, tienen mucha riqueza por su control sobre las semillas. Tienen control sobre las semillas porque ellos las han creado con el uso de conocimiento científico y tecnológico. Han innovado esta nueva tecnología como un bien privado que no compartirán; es su invento y por eso hay que pagar patentes a quienes lo inventaron. Todo opera dentro de una lógica capitalista (Villa et. al, 2010).

Esta tecnología, como todas, involucra riesgo y es incierta. Involucra riesgo a la salud de quienes consuman OGM, al medio ambiente en el que se produce y a los actores que participan en el sistema de producción. Debido al carácter de innovación de esta tecnología, los componentes de algunas semillas que se comercializan legalmente son

secretos. En la tecnociencia el conocimiento no es un bien público que pretende a través de la razón liberarnos, sino un bien a través del cual se puede ejercer poder y control. Sin tener conocimiento total de esta tecnología, no podemos liberarnos del riesgo potencial.

Hasta ahora, la mayor parte de los sistemas tecnocientíficos han estado al servicio de los intereses dominantes, principalmente militares, económicos o políticos. Sin embargo la tecnociencia podría y debería estar a favor del interés común de toda la sociedad y no únicamente para las élites que la controlan. Esto requeriría de una participación activa de los ciudadanos para incidir en las políticas públicas que toman las decisiones en sobre cómo funcionan los sistemas tecnocientíficos, desde una óptica multidisciplinaria que se preocupe por los temas sociales, ecológicos, jurídicos, biológicos, ambientales, agrícolas, económicos, sociales y culturales.

El gobierno estadounidense ha trabajado para convencer al público y a los gobiernos de otros países que los productos transgénicos son seguros, saludables, superiores y que son la solución para muchos retos agrícolas ecológicos, de producción y retos sociales como el hambre y la pobreza rural. Desde los años noventa, estos discursos han sido respaldados por las seis compañías trasnacionales que dominan el mercado internacional de semillas que son Monsanto, DuPont, Syngenta, Dow AgroSciences, Bayer y Basf.

Las autoridades mexicanas siempre han expresado ambivalencia y dudas ante el tema del maíz transgénico. En 1998, hicieron una moratoria sobre el cultivo comercial del maíz transgénico, en el que decían que era riesgoso pues posiblemente cruzaría polinización con variedades criollas, transmitiéndoles rasgos genéticos modificados, presentando consecuencias desconocidas e irreversibles. En 2009 bajo la presidencia del Lic. Calderón, se modificó la moratoria, otorgando 196 permisos a las compañías trasnacionales de biotecnología Monsanto, Dow AgroSciences y DuPont Pioneer para realizar pruebas piloto en el norte del país. En el 2012, se unió la compañía de agroquímicos Syngenta, y las cuatro compañías presentaron 70 peticiones para sembrar maíz transgénico, de las cuales 14 eran para cultivos comerciales en 6 millones de hectáreas.

Sin embargo, estos gigantes biotecnológicos están estancados en sus esfuerzos para expandir los cultivos transgénicos, pues desde 2012 ha crecido un movimiento ciudadano que se opone a la entrada de esta tecnología. Este movimiento ha sido conformado por campesinos, ambientalistas, artistas, intelectuales, académicos y estudiantes quienes se han

movilizado para realizar foros públicos, talleres y conferencias en muchas partes de la república, demandando la prohibición de la siembra comercial del maíz transgénico en México. En julio de 2013, una acción colectiva logró una suspensión jurídica ante los permisos de la siembra comercial de transgénicos. Tanto la campaña en oposición a la liberación comercial de maíz transgénico, como la corriente que se postula a favor, continúan debatiendo y luchando políticamente cada uno en su papel, por lo que las autoridades estatales aún no expresan una postura clara (Gaalaas, 2014).

En un modelo político democrático, a la hora de tomar decisiones trascendentales, habría que escuchar a toda la sociedad civil, tomar en cuenta diferentes voces de diferentes sectores y tomar la decisión de manera conjunta aspirando al bien común. El escuchar diferentes voces y preocupaciones es todavía más importante en un país multicultural como México. En el terreno de la agricultura, sería fundamental preguntarnos quién toma la decisión de qué comida se producirá, cómo y para quién.

Veremos detalladamente a continuación que en todas las decisiones científicas, están presentes los motivos auxiliares, es decir consecuencias que suceden a partir de acciones científicas. En este trabajo hice un intento por juntar diferentes puntos de vista con respecto a la polémica de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México. En esta polémica destaca primero la falta de consenso en el seno mismo de la ciencias y la academia y siguiendo la oposición entre productores campesinos y productores del maíz transgénico.

## CAPITULO 4. EXPERTOS VS. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Desde los primeros orígenes de la polis, ha existido una tensión entre conocimiento experto y orden político; entre un orden social orientado a buscar la eficiencia y un orden que busca la justicia. Esta tensión aún forma parte de nuestro complejo sistema democrático. En el *Protágoras* de Platón contra Sócrates, se sostiene que todos los ciudadanos poseen un conocimiento igual de la justicia. Según Protágoras, los individuos se convierten en ciudadanos al adquirir el saber que llamamos el juicio de lo justo y de lo injusto, y este es un saber que les iguala a todos por encima o por debajo de las diferencias sociales o culturales, es decir, todos los ciudadanos poseen un conocimiento válido de justicia sin importar su marco epistémico o axiológico.

Las relaciones entre ciencia y democracia ejemplifican la tensión que hay entre verdad y justicia. Al buscar una verdad científica incuestionable y comprobable, se impone un método para alcanzar la verdad. Dentro de ese proceso específico, solamente pueden participar los expertos científicos que poseen el conocimiento y las herramientas necesarias para buscar la verdad científica. Esto presenta un reto para la democracia, pues solamente tienen peso las voces de los “expertos”.

Como vimos en el tercer capítulo, en nuestra sociedad contemporánea la ciencia y la tecnología han adquirido un papel protagónico. La mayoría de los efectos científicos y tecnológicos afectan a toda la sociedad. La ciencia se ha vuelto tan protagónica, que se ha confiado que el conocimiento científico es suficiente para resolver cualquier problema que se le presente a la sociedad. Sin embargo, ese conocimiento es insuficiente para satisfacer todos los retos de la sociedad. Además, pone en riesgo la participación ciudadana, poniendo al margen a cualquier tipo de conocimiento no científico.

Como hemos visto también, la ciencia ha dejado de ser una ocupación de nobles curiosos o de mentes ingeniosas, y se ha convertido en una industria apoyada por grandes monopolios estatales y por el propio estado. Esto ha alterado el carácter de la ciencia que ha pasado desde una base individual a una base corporativa y ha incrementado la importancia del aparato y de la administración, dando lugar a la tecnociencia (Echeverría, 2013).

La ciencia, desde sus orígenes, ha tenido una relación muy estrecha con las necesidades sociales de la época. La ciencia es y debe ser una fuerza de transformación social. De hecho la ciencia es uno de los medios de producción más importantes en la

actualidad. Sin embargo, dicen algunos autores marxistas que para que la ciencia actúe de manera positiva a favor de un sector social representativo, no puede ser una propiedad privada de la empresa. La ciencia bajo el capitalismo, no puede rendir sus frutos adecuados ni cumplir su función, porque bajo el capitalismo, es apropiada para fines privados y particulares (Broncano, 2013).

En la mayoría de las decisiones científicas contemporáneas aparecen muchos tipos de intereses de orden económico, industrial, político y geopolítico. También las decisiones tecnocientíficas tienen efectos en casi todos los rincones del medio social y natural. Es por esto que considero necesario democratizar y socializar la ciencia. Habrá que reflexionar sobre una distribución justa de las capacidades cognitivas y técnicas. ¿A quién se obedece a la hora de tomar una decisión tecnocientífica?

Broncano ejemplifica que así como se ha dicho que los medios de comunicación conforman el cuarto poder estatal, podemos decir que el sistema público y privado de investigación constituye un quinto poder social, económico y político. Para democratizar a nuestras sociedades, será necesario que la esfera pública examine a este poder.

En este trabajo, me pareció importante reunir diferentes posturas de diferentes actores sociales. Siendo la premisa que todos nos veríamos afectados por la entrada de maíz transgénico, veamos entonces cuales son las diferentes opiniones y posturas. Me pareció importante documentar la postura de algunos académicos que han estado activos en el debate, tanto científicos naturales como sociales en contra y a favor del uso de semillas transgénicas. También me pareció importante conocer de cerca la postura de los productores y para ser lo más representativo posible entrevisté a 3 productores de origen y condiciones muy diferentes. A un representante de la UNORCA, una organización campesina muy activa políticamente, a unos jóvenes productores de Xochimilco quienes basan su producción en el sistema tradicional de la chinampa y la milpa, y finalmente a una organización de productores agrícolas cuyo objetivo principal es el alto rendimiento y el incremento en la producción. Finalmente, también quise documentar la postura que el estado ha adoptado ¿A quién obedece?

Me parece que es de gran importancia partir del hecho de una diversidad epistémica, y documentar las diferentes posturas que hay alrededor de la posible liberación comercial de maíz transgénico. Es importante investigar a quién obedece el estado, para poder juzgar el nivel de democracia de nuestra sociedad mexicana en este tipo de temas controvertidos.



Las capacidades de una persona, de una comunidad, de una sociedad, hablan del grado de control que tiene sobre su propia existencia. “No hay libertad ni justicia sin un ámbito de control sobre la realidad” (Broncano, 2013).

#### **4.1 Debate entre expertos (científicos naturales y sociales/ a favor y en contra)**

##### **4.1.1 Académicos en contra.**

###### **Silvia Ribeiro**

(Investigadora del Grupo ETC)

Los transgénicos han sido una estrategia fundamental para concentrar la industria de las semillas en unas pocas manos, solo seis empresas transnacionales que son Monsanto, DuPont, Syngenta, Dow Agrosiences, Bayer y Basf controlan el 100% de las semillas transgénicas cultivadas en todo el mundo. Actualmente Monsanto tiene el 26% del mercado global de todas las semillas, mientras que DuPont y Syngenta controlan el 53%. Las diez mayores semilleras controlan el 75.3% del mercado mundial de semillas comerciales de todo tipo. Estas empresas también están entre los 10 principales fabricantes de agrotóxicos. La relación entre el sector semillero por parte de los fabricantes de agrofertilizantes y agrotóxicos explica que más del 85% de los cultivos transgénicos son manipulados para tolerar agrotóxicos, es decir de una tecnología que solamente sirve si se usa con otros agroquímicos de los mismos fabricantes de la semilla modificada. Además, como las semillas transgénicas están patentadas, guardar la semilla para la próxima siembra se volvió ilegal, lo que causa más dependencia de los agricultores con estas transnacionales. A pesar de este panorama, aproximadamente  $\frac{3}{4}$  partes de las siembras en el mundo son de semillas propias en manos de los campesinos de pequeña escala. En México el 85% de quienes trabajan la tierra poseen terrenos más chicos que 5 hectáreas, y de éste porcentaje el 30% usa semillas híbridas, mientras que el 70% emplea variedades criollas. Además de los impactos que los transgénicos tendrían sobre la biodiversidad, la salud y el ambiente, permitir la entrada de estos cultivos significaría entregar la soberanía y la decisión sobre qué comemos y a qué costo, a unas pocas transnacionales (Ribeiro, 2014).

###### **Vandana Shiva**

(Científica, filósofa y escritora india, activista a favor del Ecofeminismo)

Es fundamental que los campesinos tengan la libertad de poder guardar e intercambiar las semillas de sus alimentos. En la India, alrededor de 284 mil campesinos se suicidaron entre 1995 y 2012, pues Monsanto introdujo el algodón transgénico, los campesinos debían comprar las semillas y tenían prohibido guardarlas, esto llevó a la ruina a miles de campesinos, las viudas de los campesinos heredaron las deudas y trabajan 24 horas para poder pagar y sobrevivir. El algodón transgénico se extendió porque todas las alternativas tradicionales fueron destruidas. Los impactos de la ingeniería genética son totalmente impredecibles, los padres fundadores de la ingeniería genética pidieron una moratoria sobre su propia disciplina en 1972, pero la ingeniería

genética fue secuestrada por Wall Street y la industria de la biotecnología, quienes propagaron los cultivos con falsas promesas, como que se usarían menos pesticidas, cuando ocurre lo contrario pues las plagas se vuelven más resistentes y surgen nuevas. Quienes nos oponemos a esta tecnología defendemos los derechos de la Madre Tierra y a todas sus especies, es un movimiento por el derecho fundamental de los agricultores a tener su propia semilla, para guardar, intercambiar o venderla como ha sido tradición durante miles de años. Tenemos que entender que los herbicidas y plaguicidas son sustancias que se utilizaron en la Segunda Guerra Mundial como el agente naranja producido por Monsanto. Con el uso de semillas transgénicas, es imposible desarrollar sistemas productivos como la milpa donde hay hasta nueve cultivos en el mismo terreno. La agrobiodiversidad a partir del conocimiento local no puede existir con la revolución verde. México es centro de origen del maíz, la contaminación transgénica llevará a una pérdida de biodiversidad que será irreversible (Enciso, 2014).

### **Elena Álvarez-Buylla**

(Coordinadora del Laboratorio de Genética Molecular del Desarrollo y Evolución de Plantas del Instituto de Ecología de la UNAM)

Hoy la ciencia y las tendencias de desarrollo tecnológico están rebasando los límites de la naturaleza violando derechos fundamentales a un medio ambiente y alimentación saludable. Algunos miembros de la comunidad científica ya no se guían por el saber ni por intereses sociales o ambientales, sino por intereses corporativos monopólicos que sesgan los criterios de financiamiento, las líneas y enfoques de investigación y lo que se saca al mercado como “innovaciones”. Hay estudios que estiman que más del 90% de los científicos en áreas como la biotecnología están influidos o regidos por planes de negocios de grandes trasnacionales. Entre los riesgos y peligros del uso de semillas transgénicas está la posibilidad de escape de los transgénicos a sitios no previstos, contaminando otros sitios y causando un desequilibrio ambiental como mutación de plagas. El poder corrupto de las grandes corporaciones monopólicas está destruyendo a la ciencia como una institución independiente, pero también está anulando la vocación pública de los gobiernos. Sin Estado y sin ciencia, el mundo se enfrenta a un totalitarismo avasallador que impone hasta qué comer y cómo producirlo. Más si se trata de imponer una tecnología que no sólo es imprecisa, incontrolable y peligrosa, sino también insuficiente e inútil. Los cultivos transgénicos no aumentan rendimientos ni disminuyen el uso de agrotóxicos, y mucho menos han ayudado a aliviar el hambre del mundo; lo que logran es enriquecer y empoderar aún más a unas cuantas corporaciones latifundistas. En 2001, se reportó la presencia de transgenes en maíces mexicanos, lo que cuestionó la posibilidad de controlar los transgénicos, pues a pesar de una moratoria en México, habían llegado a México. Es fundamental para la humanidad y para la vida de todos los seres el recuperar a la ciencia para generar conocimiento y generar innovaciones en beneficio de la sociedad y el ambiente (Álvarez-Buylla, 2014).

### **Ana De Ita**

(Directora del Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, CECCAM)

Cuando encontraron maíz transgénico en Puebla y en Oaxaca en 2001, se detonó una respuesta social campesina e indígena por todo el país con apoyo de organizaciones civiles. La Red en Defensa del Maíz demandó al gobierno impedir las importaciones de maíz transgénico pues había evidencia de que estaba contaminando al cereal nativo. Las denuncias de las organizaciones no fueron escuchadas por el gobierno, por lo que las organizaciones campesinas decidieron no plantar transgénicos en su territorio, decidieron no aceptar semillas de procedencia desconocida, no aceptar semillas de los programas de gobierno y evitar las semillas híbridas. Greenpeace y organizaciones civiles campesinas e indígenas interpusieron una demanda popular ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) en contra del gobierno por no cumplir su responsabilidad de protección del maíz nativo y por permitir la contaminación transgénica. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) hizo pública su posición de rechazo a los permisos de siembra piloto y comercial de maíz transgénico en México (De Ita, 2014).

### **Ramón Vera**

(Investigador de GRAIN, Editor de Biodiversidad, Sustento y Culturas)

El problema es estructural, viene desde las políticas de los ochenta, los tratados de libre comercio y otras situaciones legales que abren margen de maniobra a las corporaciones a costa del bienestar y justicia para la población, por ejemplo la contrarreforma al artículo 27, la ley Monsanto, la ley de semillas y la ley minera. El abandono institucional del campo y las políticas que atentan contra los pueblos indígenas y la vida campesina causan devastación de la territorialidad, la subsistencia, y la vida digna de las comunidades. Las corporaciones agroalimentarias industriales se apoderan de toda la cadena alimentaria e invaden los territorios vacíos con proyectos alejados del activismo (Vera, 2014).

## **4.1.2 Académicos a favor**

### **Luis Herrera Estrella**

(Director del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad, Langebio del CINVESTAV)

Los OGM no representa ningún riesgo de contaminación para las 59 razas nativas. Los transgénicos representan una tecnología para contender con el reto de incrementar la producción de alimentos, para desarrollar una agricultura más sustentable y amigable con el medio ambiente.

La organización Mundial de la Salud dice que no hay evidencia de que los alimentos transgénicos pudieran causar algún daño a animales o a humanos. “Los transgénicos son una fregonería”. Estoy de acuerdo en que estén en contra

de los monopolios. Es muy riesgosos que empresas como Monsanto tengan el monopolio de las semillas tradicionales, pues estas empresas ya tienen el monopolio sobre las semillas transgénicas desde hace 40 años, y el 90% de las semillas híbridas que se usan en la agricultura tradicional de maíz, sorgo, chile o tomate son fabricados y vendidos por Monsanto.

Dice que le preocupan los fertilizantes y encontró una bacteria que puede metabolizar al fósforo en forma de fosfito; esa bacteria toma el agua del fosfito, lo convierte a fosfato y lo puede utilizar como nutriente, por lo que se está autofertilizando. Logaron con ello una planta transgénica que se autofertiliza. Pero dice que nunca va a poder desarrollar esa semilla porque los grupos que están en contra han hecho que la ley pida tantos requisitos, que cuesta 50 millones de dólares desarrollar todo lo necesario para aprobar el producto.

Los grupos opositores han pedido que se hagan tantos análisis, que han garantizado que los monopolios se consoliden cada vez más, pues solo grandes empresas de ese tipo puede pagar las pruebas (Pérez, 2014).

### **Alejandra Monteagudo**

(Director General de AgroBio en México)

La biotecnología puede contribuir a elevar la productividad en el maíz y en los mercados internacionales puede ayudar a que los productores estén en condiciones de igualdad con los grandes productores de maíz como Brasil, Argentina, China, Sudáfrica y Canadá. “Es una opción para que la población rural supere la pobreza”. También dice que es posible experimentar con cultivos resistentes a sequía, “En Estados Unidos ya está en etapa comercial, y pronto exhibirán los resultados”. A África llegará en 2017 o 2018 y en México ¿Cuándo? Además las industrias deberán presentar solicitudes siguiendo el protocolo paso por paso como marca la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados. Es necesario hacer pruebas experimentales y siembras piloto, pues con ellas se genera información, evidencia, datos y cifras que permiten que las autoridades, los investigadores y la sociedad civil puedan opinar si el maíz transgénico tiene futuro o no en México. “El hecho de contar con permisos de siembra comercial de maíz GM no significa que el país esté invadido por ese tipo de cultivo, pues como cualquier producto en el mercado, deberá mostrar que es confiable y que conviene su adquisición. El productor debe tener derecho a elegir y que las decisiones se tomen con base en evidencia científica (Pérez, 2014).

### **Agustín López Munguía**

(Investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM)

Cuando el petróleo se agote, la biotecnología será la opción para producir energéticos y materias primas. La biotecnología ha tenido efectos positivos en el avance de la medicina. Gracias al desarrollo de la biotecnología, millones de diabéticos en México y en el mundo ya no dependen de la insulina del cerdo; también para los que tienen hemofilia, los anémicos, y quienes se recuperan de la quimioterapia. Los alimentos que resultan de la biotecnología moderna por ley deben ser cuidadosamente revisados y existen protocolos de la FAO, la Organización Mundial de la Salud o la Sociedad de Toxicología que exigen una cuidadosa y detallada revisión. Por cada alimento se toman en cuenta aspectos

agronómicos, químicos y nutricionales, bioquímicos, fisiológicos y genéticos. Ningún alimento es 100% seguro y existen múltiples compuestos tóxicos en muchos de nuestros alimentos tradicionales como en los frijoles que tienen un contenido de factores anti-nutricionales. La peor crisis que ha sufrido la industria alimentaria en los tiempos modernos ha sido la crisis de las “vacas locas” y se dio dentro de los países donde no se consumen productos transgénicos, siendo el resultado del uso de tecnologías que nadie cuestiona, usando una lógica de reciclado tendiente a aprovechar todo residuo agroindustrial. Es inaceptable que cerca de 40 millones de seres humanos que padecen de hambruna en África rechacen la ayuda alimentaria por el supuesto riesgo que podría ocasionar a largo plazo. Con la biotecnología se pueden producir productos biodegradables. La producción mundial de cereales es cerca de 2,000 millones de toneladas al año. Con estos cereales, en teoría, se pueden alimentar a 1,000 millones de habitantes, si todos tuvieran un régimen alimentario oriental; pero esa cantidad no alcanzará si se come como en occidente, pues buena parte de los granos se convierte a productos animales con baja eficiencia. O los occidentales se vuelven vegetarianos o se aumenta en más de 50% el rendimiento agrícola con o sin biotecnología. Otra opción podría ser la agricultura orgánica que reduce los insumos de fertilizantes y plaguicidas, pero disminuye el rendimiento de los cultivos en 20%. Además el precio de los productos orgánicos no es accesible para las mayorías (López-Munguía, 2004).

### **Francisco Bolívar Zapata**

(Investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM, Coordinador de Ciencia, Tecnología e Innovación de la oficina de la Presidencia del Lic. Enrique Peña Nieto)

Muchos de los recursos naturales se agotan, el explosivo crecimiento de la población mundial impone la necesidad de más alimentos y medicamentos. La biotecnología busca hacer uso responsable y sustentable de la biodiversidad, mediante el desarrollo de tecnología eficaz, limpia y competitiva para facilitar la solución de problemas en materia de salud, productividad y remediar algunos daños industriales. Charles Darwin señala que como todos los seres vivos provenimos de un ancestro común, todos compartimos material genético; el material genético constituido por ADN tiene la misma estructura general en todos los seres, por eso puede haber transferencia horizontal de material genético entre diferentes especies sin presentar riesgos. El uso de semillas híbridas ha permitido el aumento en 600% de la producción agrícola. Además, la humanidad ha venido modificando genéticamente a lo largo de cientos de años a las especies que utiliza en la actividad agrícola. Hacer uso de esta tecnología es importante para el desarrollo nacional. Reduce el uso de pesticidas. Y la biotecnología ha traído muchos aportes a la salud (Bolívar, 2011).

### **José Luis Solleiro Rebolledo**

(Investigador del programa de Gestión Estratégica de la Innovación tecnológica de la UNAM)

México ocupa uno de los primeros lugares en deforestación, la destrucción de bosques y selvas, y tiene como causa primordial las actividades agropecuarias.

También hay un serio problema con los recursos hídricos, especialmente de acuíferos subterráneos. Aproximadamente una tercera parte de la población mexicana vive en el campo, pero quienes se dedican a la actividad agrícola generan solamente alrededor del 5% del PIB. En los últimos veinte, veinticinco años, el desarrollo agropecuario no ha tenido efectos positivos sobre la producción. En el campo mexicano, producimos poco deteriorando al medio ambiente, por lo tanto es necesario aumentar la productividad, para poder obtener mayor producción en la misma cantidad de hectáreas y para evitar la necesidad de invadir zonas naturales poco aptas para la agricultura. Además es necesario reducir el impacto ambiental negativo causado por el uso indiscriminado de fertilizantes, plaguicidas y los problemas de irrigación. Se ha demostrado que las aplicaciones de la biotecnología han traído importantes beneficios para la salud humana y animal, la producción de alimentos, el combate de la contaminación y la generación de nuevos productos útiles. Por ejemplo, gracias a la ingeniería genética contamos con la bacteria *Pseudomonas syringae* que reside en la superficie de las plantas y evita la formación de cristales de hielo sobre la planta, para protegerlas de heladas. También la bacteria *Rhizobium* actúa como fijadora de nitrógeno, aumenta la disponibilidad de nitrógeno en el suelo y así previene su erosión. También se puede usar como bioinsecticida la bacteria *Bacillus thuringiensis* que produce toxinas para ciertos insectos que actúan como plagas (Solleiro, 2004).

#### **4.1.3 Recapitulación y conclusión de debate entre expertos.**

Para recapitular las opiniones de los académicos dividiremos las posturas en diferentes motivos auxiliares, temas o sistemas de valores que aconsejan a la hora de tomar una decisión.

##### **1) Justicia económica y social**

###### Académicos en contra

Esta expresión tecnocientífica pone en riesgo a la justicia económica y social, pues son unas pocas grandes empresas las que controlan toda la industria de semillas mejoradas, cobran patentes a los campesinos que usen sus semillas prohibiendo así el intercambio de semillas entre campesinos. No aumenta la productividad, así que no podría alimentar a la población hambrienta del mundo.

###### Académicos a favor

Los productos transgénicos producen más y pueden alimentar a la población hambrienta del mundo.

## **2) Justicia ambiental**

### Académicos en contra

Las empresas que producen semillas transgénicas, también son las principales productoras de agro tóxicos que contaminan el suelo y se filtra a los mantos acuíferos. La mayoría de las semillas transgénicas están hechas para resistir plaguicidas, así que solo funcionan de la mano con agro tóxicos. Amenazan la biodiversidad. Hay posibilidad de que las semillas se escapen del territorio delimitado y lleguen a contaminar otras variedades, causando desequilibrios ambientales irreversibles.

### Académicos a favor

Operan en una agricultura más sustentable y amigable con el medio ambiente. Se pueden crear plantas genéticamente resistentes a plagas y así no se hace uso de plaguicidas. También plantas fijadoras de nitrógeno que eviten la erosión del suelo. Los productos orgánicos tienen un costo que los vuelve no accesibles para la mayoría de la población.

## **3) Productividad**

### Académicos en contra

No produce más. Los transgénicos solo crecen en condiciones climáticas específicas, a diferencia de la gran diversidad de especies criollas que crecen en todas las condiciones climáticas del país.

### Académicos a favor

La productividad aumenta significativamente. Cuando nos acabemos el petróleo, necesitaremos usar biocombustibles biotecnológicos. O todo el mundo adopta una dieta vegetariana, o tendremos que aumentar 50% más el rendimiento agrícola que solo podría suceder con el uso de la biotecnología.

#### **4) Salud**

##### Académicos en contra

Hay evidencia de que los transgénicos representan un riesgo para la salud.

##### Académicos a favor

La biotecnología ha aportado mucho a la medicina. Y no hay evidencia de que los transgénicos sean malos para la salud. Ningún alimento es 100% seguro. Todos los seres tenemos la misma estructura de ADN, por lo tanto puede haber transferencia de material genético sin presentar daños a la salud.

#### **5) Político**

##### Académicos en contra

Se trata de un problema estructural por parte del Estado Mexicano que actúa a favor de las transnacionales, la soberanía y el poder de nuestra alimentación, por lo que nuestras vidas están, de alguna manera, en manos de unas pocas transnacionales.

##### Académicos a favor

Con el uso de transgénicos los productos mexicanos podrían estar a un nivel de producción a la altura de Brasil, Argentina y China.

#### **4.2 ¿Y los campesinos qué?**

##### **4.2.1 Entrevista a miembros de la Unión Nacional de Organizaciones Regionales Campesinas y Autónomas (UNORCA)**

Entrevista a Alfredo Acedo, Asesor y encargado de comunicación en la UNORCA.

##### **1. ¿Podría brevemente contarme de su organización?**

La UNORCA es una organización que se integró en 1985 después de varios años de confluencia entre organizaciones regionales de todo el país. Este proceso se refleja en el nombre de la UNORCA, Unión Nacional de Organizaciones Campesinas Autónomas, tiene un carácter de Red, esto implica que hay organizaciones con autonomía y con vida local regional y toman sus propias decisiones regionales, pero a nivel nacional se coordina en una estructura que es la UNORCA. En esta organización, como en muy pocas en el país, se renuevan los cargos directivos periódicamente y hay posibilidad de reelección, pero solo por una vez.



## **2. ¿Cuál es su postura ante el complejo problema de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México?**

La postura de la organización es de absoluta oposición, de rechazo absoluto a esta liberación en territorio nacional. Por varias razones, pero la fundamental es que se trata de un monopolio. Incluso en el gremio de los científicos puede haber sobornos, presiones, extorsiones. En el tema de los transgénicos en relación a la salud humana, todavía hay quien se atreve a debatir. La ciencia no es neutral, por lo menos los científicos no lo son. Es indiscutible que se trata de un monopolio, son un puñado de no más de cinco, seis empresas en todo el planeta que concentran más del 90 % de esta tecnología. Y estas empresas están encabezadas por Monsanto, que es la punta de lanza de la intención para invadir México con maíces transgénicos. Un monopolio tiene un carácter de que si los dejamos entrar, un factor tan fundamental de la producción de alimentos en este país, como es el de la semilla de maíz, pasaría a ser controlada por la empresa. Las organizaciones, los campesinos e indígenas, los productores en general quedaríamos como esclavos de esta empresa ya que los transgénicos están respaldados por patentes. Estaríamos obligados a pagarles en México y en todo el mundo. Toda la riqueza invaluable en términos de biodiversidad y de economías, de la alimentación de naciones enteras, pasaría a ser patrimonio de una sola empresa y un pequeño puñado alrededor de ellas. Además no los necesitamos. Monsanto, puede decir muchas mentiras sobre sus tecnologías para que pensemos que la necesitamos, pero en realidad los campesinos hemos visto que el uso de semillas transgénicas no aportan ninguna ventaja. En cuanto a nuestra alimentación, somos absolutamente dependientes del maíz, pues se calcula que en México un 60% de la ingesta de proteínas y de carbohidratos viene del maíz, además hay centenares de productos cuya base es el maíz y son el sustento de nuestra alimentación cotidianamente.

## **3. ¿Por qué es importante que México sea centro de origen de 60 variedades de maíz?**

Por lo menos 60 variedades. El proceso de selección e intercambio de semillas, ha dado origen a esta diversidad tan enorme. Diversidad de semillas con las que cuentan los agricultores de todo el mundo. Los antropólogos y arqueólogos hablan de que este es un proceso de más de 7,000 años que le dieron origen al maíz que conocemos actualmente a partir de una variedad silvestre llamada *teocintle*. Si comparamos el origen tan modesto del *teocintle* con las 60 variedades, hay años luz de distancia. De una variedad que no tenía mayor trascendencia en términos de alimento, ahora contamos con 60 variedades, son 60 razas pero hay miles de variedades; encontramos maíz desde la costa hasta la montaña con variedades adaptadas a cada entorno. Con el cambio climático y las condiciones tan extremas que éste ha causado, el maíz nos puede salvar pues es un cultivo que sobrevive en condiciones muy variadas y extremas. El cambio climático es un asunto que nos va a llevar a desplazamiento de poblaciones, a caídas terribles en la producción agrícola, y es solo esta biodiversidad, esta diversidad de semillas en diferentes entornos lo que tenemos para sobrellevar el cambio climático que pondrá en riesgo la producción agrícola. La diversidad de razas y semillas es algo que tenemos que conservar. No solo para mantener la cocina variada que tenemos en torno al maíz, pues es evidente que para ciertos productos no podemos contar con cualquier maíz; por ejemplo no se pueden hacer palomitas con maíz

pozolero. Las variedades de maíz son adaptaciones con diferentes características que tienen diferentes funciones y se dan en condiciones y contextos muy variados.

#### **4. ¿Podría ponerse en riesgo la seguridad alimentaria nacional y mundial si hay una liberación de maíz transgénico en México?**

Por supuesto que esta en riesgo, dado que el sistema de patentes exige una homogeneización. La invasión de Maíz transgénico contaminaría los maíces nativos y la empresa de los transgénicos estaría en derecho de demandar a los productores que hagan uso de su tecnología aunque sea de manera accidental. Ya ocurre en países como Estados Unidos y Canadá, donde las víctimas son demandadas. Monsanto acusa a quien utiliza su tecnología, es decir a quien es víctima de la contaminación. Parece de ciencia ficción. Además está contemplado una policía de Monsanto, una estructura policiaca que esta autorizada para meterse a los plantíos e investigar y acusar a las víctimas de contaminación. Es absurdo, pero responde a la lógica del monopolio.

#### **5. ¿Les parece necesario un debate bien informado en el que participe la sociedad en su conjunto, con el fin de que en la toma de decisiones en torno a ésta y otras tecnologías se tomen en cuenta una diversidad de voces? ¿Por qué?**

Un debate bien informado sería muy necesario. Tenemos en el país un gremio de científicos conscientes muy activos, que han estado haciendo maravillas, publicando libros y dando conferencias, pero necesitaríamos poder contar con los horarios del mayor auditorio, en donde pudiéramos exponer de tú a tú en condiciones de igualdad no solo las mentiras que han propagado las empresas, sino hacer eco de las voces de los productores que rechazamos esta tecnología. Que la gente, los televidentes y radioescuchas puedan conocer las dos caras de la moneda; por lo menos estar conscientes de la problemática. El tema del maíz es tan importante o más que el petróleo. Nosotros tenemos una perspectiva, ya que, por las pocas décadas que le quedan al petróleo, esta civilización que es la responsable del cambio climático apoyada en un uso y abuso de hidrocarburos no le queda mucho tiempo. Va a ser motivo de conflictos. El maíz lo hemos tenido por milenios y si lo cuidamos lo vamos a tener por milenios más. Al petróleo le calculamos que durará como cuatro, cinco décadas más. Las cualidades del maíz, como alimento, como sustento, y también como sustituto de muchas de las aplicaciones del petróleo, porque del maíz es posible no solo tener etanol. En términos de energía, es necesario ver como reducir el consumo de energía y no buscar nuevas fuentes de energía y mucho menos de algo como el maíz. Del maíz se puede obtener también plásticos, fármacos, fertilizantes y una serie de combustibles de los subproductos del maíz que lo vuelven un recurso importantísimo.

#### **6. ¿Se han llevado a cabo este tipo de debates?**

No ha habido el debate que quisiéramos pues los medios solo transmiten las versiones de sus anunciantes. Tendría que haber una catástrofe en una organización campesina o un delito enorme para que apareciera en televisión. Pero las versiones de las empresas siempre están presentes en los medios, además de que hay un gasto por parte de las transnacionales que son sobornos a medios y a políticos.

Uno puede pensar en SEMARNAT, una secretaría cuyo objetivo principal es el medio ambiente y que cuando autoriza este tipo de tecnologías, uno piensa que no esta muy limpio el asunto. No se trata de ignorancia ni de diferentes puntos de vista, creemos que hay actos indebidos de por medio. Además hay evidencia en caso de los

legisladores. ¿Cómo le fueron autorizados a Monsanto algunos permisos de siembra? En México no se ha permitido la siembra comercial, pero en el norte del país sí han hecho pruebas piloto. Algunas empresas y unas partes del gobierno afirman que en algunas regiones del territorio mexicano sí se puede sembrar maíz transgénico porque ahí no hay maíces nativos, y esto es una falsedad absoluta. Por eso en el norte, donde no consideran que hay variedades nativas, desde 2009, durante el sexenio del Lic. Calderón, se les autorizó la siembra comercial y experimental. En Sonora, Tamaulipas, Sinaloa y Coahuila, en una cantidad de unas 2,000 hectáreas, estuvieron sembrando maíz transgénico en fase experimental. La ley de bioseguridad y de organismos genéticamente modificados señala las fases experimentales, piloto y finalmente la comercial, y se supone que las dos primeras están sobre completo resguardo, es decir las protegidas y cuya producción es destruida y solamente sirven para cumplir con un requisito en término de experimento. Nosotros no creemos en esto, porque jamás nos hemos enterado de los resultados, es como si fuera un secreto de estado. Jamás hemos tenido la ubicación exacta de las parcelas, solamente sabemos la cantidad de hectáreas por estado, pero la ubicación exacta se vuelve un secreto. Se supone que si son cultivos experimentales, son para obtener un resultado para tomar la decisión de si es o no conveniente hacer uso de la tecnología. Sin dar a conocer por qué, el gobierno del Presidente Calderón no autorizó el uso comercial de las semillas transgénicas; ahora cuando las presiones de las transnacionales están más fuertes, que querían sembrar en 2 millones de hectáreas, en todo el territorio de Sinaloa 700 mil hectáreas, o en Tamaulipas que tiene un territorio similar. En la superficie cultivable de esos estados, incluyendo Coahuila o Chihuahua, querían tener la autorización para llenar todo el territorio cultivable de semillas transgénicas a escala comercial. Eso fue en el último año de Calderón, pero esto incrementó la presión social, de algunos científicos comprometidos con la sociedad, y nosotros como organización campesina nos lanzamos a un movimiento. La movilización del 31 de enero de 2013 fue una muy importante, porque recogió demandas del sector campesino y el sector sindical donde la demanda principal fue en contra del maíz transgénico. Todo esto, además de recursos legales, obligaron al gobierno a mantenerse indeciso sin autorizar estas solicitudes de siembra comercial de maíz transgénico, y en eso les llega una decisión de un juzgado general que les exige suspender toda clase de permisos. Un conjunto de organizaciones y un equipo de abogados realizaron un juicio haciendo uso de una herramienta legal que tiene que ver con acciones colectivas. Es algo parecido a un amparo. Esta acción nos llevó a un tipo de moratoria en un impedimento completo para que las empresas puedan sembrar maíz transgénico en cualquiera de las bases. E impide a SAGARPA y a SEMARNAT autorizar cualquier tipo de maíz transgénico, lo que representó una derrota muy grande para las transnacionales y para las autoridades estatales. Han atacado a los jueces involucrados en esto y el estado ha actuado en apoyo a las transnacionales. La información acerca de esta problemática solamente circula en ciertos medios como La Jornada y Proceso, más no es información que este al alcance de todo mundo y es una minoría en el país la que se entera.

#### **7. ¿Cuáles creen que pueden ser las consecuencias económicas, políticas, agrícolas, sociales y ambientales de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México?**

Políticamente estas empresas son como cualquier otra corporación, como las empresas petroleras que están detrás de las guerras. La guerra del siglo XX y las de

ahora son por el petróleo. Todo el acoso a una nación independiente como lo es Venezuela es por el petróleo, entre los principales yacimientos del planeta están los de Venezuela. Monsanto ha estado detrás del golpe de Estado en Paraguay, un golpe de estado suave, y hay diferentes informes que explican que Monsanto estuvo detrás de eso, pues en esa región no solo están de por medio los cultivos y las semillas, sino que hay un enorme yacimiento de agua dulce, la mayor reserva de agua dulce en el subsuelo la región. En fin, son intereses. Monsanto estaría feliz detrás de niveles donde se tomen decisiones políticas, como el congreso. En el 85 se aprobó la ley de bioseguridad, que de bioseguridad no tiene absolutamente nada, pero fue la que abrió la puerta a los cultivos transgénicos, y se le llamó la ley Monsanto. Fue redactada por los asesores de Monsanto y simplemente palomeada por los senadores y aprobado. La idea es prohibir la injerencia de los productores en las semillas, echar a un lado el conocimiento tradicional de los campesinos, y poner por encima de todo a la tecnología de las transnacionales y todos los recursos a su favor. Por ejemplo, hay una disposición que convertiría en un delito el cambiar semillas entre campesinos, lo que convertiría en un delito guardar semillas para cultivarlas en otro ciclo agrícola. En cuanto las transnacionales tengan mayor poder, por supuesto que lo van a hacer.

Con respecto a las implicaciones sociales, aquí tendríamos que hablar de la salud. Hay una falta de controles. En México, es una falta terrible, pues el estado tiene varias obligaciones, y una de ellas es cuidar la salud de los consumidores. Las empresas obviamente se guían por la ganancia, y el mercado no puede regular ese tipo de cosas. Debe haber una entidad específica para mantener cierto control para que las empresas no rebasen fronteras en las que un derecho particular afecte el derecho general, el derecho de la mayoría de los ciudadanos. ¿Cuántas omisiones y ausencia de regulación están llevando a que los consumidores ahora nos llevemos al estómago una serie de venenos? ¿Acaso las empresas van a responder por la salud de la gente? ¿Las empresas van a hacer estudios de sus productos y advertirnos? Por supuesto que ellos realizan estudios. Monsanto siempre se ha dedicado a producir veneno, algunos para la guerra que mas tarde usaron para la agricultura. Crearon el concepto de agricultura industrial para poder utilizar la tecnología que habían desarrollado en la guerra y que siguiera siendo rentable. Concretamente, el glifosato es el herbicida de mayor aplicación en el mundo, con toneladas que aplican al suelo. Los agrónomos lo llaman de alto espectro, pues es un veneno que mata todo; el glifosato mata lo que se le atraviesa excepto las variedades de maíz diseñadas para resistirlo. En México tenemos 60 razas nativas y miles de variedades de maíz, en tanto Monsanto maneja solamente 2 y con eso pretende uniformizar todo el planeta. Un tipo de maíz es el *roundup*, porque roundup es la marca del glifosato y la semilla solo actúa junto con el veneno. Este paquete de semilla y de veneno tiene una gran variedad de problemas. Todas las tecnologías tienen pros y contras. Al aplicar el glifosato, todas las plantas quedan erradicadas excepto algunos individuos que por algún motivo resisten. Si se elimina a toda la competencia, los pocos individuos que sobrevivieron carecen de competencia y al rato son mutaciones resistentes que a la larga se van convirtiendo en una súper plaga. Esto tiene una implicación tremenda en el ambiente, porque hay plagas cada vez más resistentes. Por eso es absolutamente falso que el uso de herbicidas y plaguicidas se reduzca con el uso de semillas transgénicas. Además el veneno permanece, se filtra a los mantos fríasicos, envenenan el terreno y llega a todos lados. El glifosato y buena parte de los venenos que se utilizan en la agricultura industrial causan una serie de problemas, y en

términos ambientales dañan la biodiversidad. Por ejemplo ahora hay un problema con las abejas, quienes juegan un papel muy importante en la polinización de muchas especies. El glifosato acaba con la planta que dan sustento y hábitat para animales como las abejas y las mariposas. Una implicación fundamental es que cada vez hay más estudios que demuestran que los venenos asociados a los transgénicos provocan tumores en mamíferos, pero cuando surge un estudio de este tipo, estalla un impulso mediático para desacreditar el experimento y al científico quien comprueba este problema. Cuando un científico independiente actúa, se van contra ellos a desprestigiarlo y a desacreditar sus estudios. El más reciente y más polémico fue un estudio hace dos años del científico Seralini quien demostró los efectos en mamíferos. La dieta de los mexicanos en buena medida depende del maíz, y en todo el mundo ya es el principal grano como sustento de la población y el principal que se produce en el planeta. Las empresas y los políticos ignoran el protocolo de que varios medicamentos y alimentos se prueban antes con ratones, pues los humanos compartimos varios rasgos morfológicos y fisiológicos con los ratones y con el resto de los mamíferos. Aparte de lo reportado por Seralini, hay estudios en Argentina, en el mismo MIT de los efectos de los transgénicos y los efectos del glifosato en la salud humana. No tenían que experimentar con los ratones, ya lo habían hecho las transnacionales con humanos.

Si esto daña a la salud, daña al ambiente, y si no hay ningún beneficio para los productores, ¿De qué se trata? Solo de un esquema, un modelo apoyado en monopolios transnacionales que pretenden tener control monopólico sobre el alimento.

También se pone en riesgo una identidad cultural con la entrada de Maíz Transgénica.

## **9. ¿Cómo han reaccionado las políticas públicas ante este complejo problema?**

Hace dos años tuvimos que presionar personalmente a varios legisladores, contando con que teníamos a algunos compañeros de organizaciones campesinas ahí. Un día en la víspera, logramos que sacaran de la agenda la aprobación de la ley de variedades vegetales. Las políticas públicas en México están alineadas a los intereses de las transnacionales; es un esquema que se reproduce en todo América del Sur, donde solamente ha habido resistencia por parte de los gobiernos en Bolivia, en Venezuela en Uruguay en Ecuador. En países como Ecuador, el precepto de soberanía alimentaria es de gran relevancia nacional. Los modelos basados en las transnacionales son opuestos a un concepto de soberanía alimentaria, ya que es entregarles absolutamente todo en términos de soberanía alimentaria. Desafortunadamente el modelo neoliberal forma parte de todo esto, y buena parte de las políticas públicas en México están enfocadas en reforzar este modelo. Monsanto como Dupont y DowAgrosciences reciben subsidios del gobierno, no solo apoyo político para que tengan poder sobre los recursos naturales, sino también obtienen dinero público. Una parte del presupuesto dedicado al campo, que es dinero de la sociedad y debería de ser para los más débiles, para los pequeños productores más débiles, pero no, Monsanto recibe ese dinero. Eso da una idea de cómo actúan las políticas públicas. Algunos productores en el norte que no son ni ejidatarios ni comuneros ni pequeños productores, están a favor del uso de los transgénicos, son productores industriales que si se pronuncian a favor de los transgénicos es porque reciben subsidios.

Estados Unidos quería depender menos de los países del medio ambiente en términos de las importaciones petroleras. Se les ocurrió que el maíz podía ser una solución de agrocombustible mezclando gasolinas con etanol. Pero mientras no se

cambie el modelo, seguiremos dependiendo del petróleo. Es importante que dejemos de depender del petróleo, para dejar de depender de este modelo que está matando al planeta. Buena parte de estas tecnologías solo son redituables porque reciben grandes subsidios. Por sí mismas no son ni redituables ni sustentables; para producir etanol hay que invertirle más energía de la que se obtiene, esa es una absoluta irracionalidad que solamente se explica en términos políticos.

#### **10. ¿Qué opinan los científicos e investigadores mexicanos?**

Hay en México una organización como la UCCS que han hecho un gran trabajo. Acaban de sacar un libro con diversos enfoques sobre la problemática del maíz transgénico en México. Después de leer los aportes de estos científicos, no queda ninguna duda de que todo el territorio mexicano es centro de origen del Maíz. En todo lugar donde haya una etnia, un pueblo indígena, ahí con toda seguridad hay variedades nativas, porque todos los pueblos de la región han evolucionado con el maíz. Algunos argumentaban que al sembrar maíz transgénico en el norte del país no se pondrían en riesgo las variedades nativas, pues por supuesto que hay etnias originarias al norte como los yaquis, los rarámuris, los samis, entre otros y por lo tanto sí hay maíz ahí. La UCCS ha estado detrás de esta demanda que ha convocado la suspensión del permiso, han puesto en evidencia a sus propios colegas científicos que tienen acuerdos con las transnacionales

#### **11. ¿Es cierto que el uso de semillas transgénicas puede disminuir el uso de plaguicidas y herbicidas?**

Completamente falso, por el hecho de que las plagas crean resistencias y da origen a super plagas. Muchas empresas hacen tratos financieros para aplicar más agrotóxicos de los necesarios. Incluso muchos técnicos agrícolas pagados por las propias empresas, recetaron mayores cantidades de las necesarias para que los productores de agrotóxicos obtuvieran mayores ganancias. Los transgénicos no disminuyen el uso de plaguicidas y herbicidas en general. Una de las variedades de maíz de Monsanto produce toxinas y es el maíz BT. El BT esta diseñado a partir de la asociación con una bacteria para que produzca un insecticida que lo defienda de las plagas. Produce una toxina que llega a través de la semilla al estómago del insecto nocivo, y si hace daño a la plaga no hay evidencia de que no cause daño a la salud del humano.

#### **12. ¿Cuáles son algunos de los principales factores de la devastación ambiental actual?**

La agricultura industrializada, desarrollada por el proyecto de la revolución verde, va de la mano con el modelo capitalista. Monsanto nació ligado a la producción de venenos, es la responsable de un defoliante, un herbicida que se aplicó masivamente, estaba ligado con el napalm del agente naranja que se aplico en la guerra de Vietnam para acabar con la vegetación y luego poder atacar a los vietnamitas. Esta sustancia también afectó a la gente, todavía hay malformaciones y los efectos se siguen viviendo en las generaciones nuevas en Vietnam. Esto incluyó incluso a los soldados yanquis con cáncer y leucemia. También se produjo unos aceites llamados PCB para enfriar transformadores eléctricos. En cualquier lugar donde hubiera un transformador de mucha potencia eléctrica, era necesario usar un aceite PCB que envenenó a toda una población en Estados Unidos, como en el caso de la población de Aniston donde estaba la planta de Monsanto que producía PCB. Su actividad contaminó el agua, el aire y eso

tuvo efectos para la salud de los habitantes que vivían cerca de la planta, por lo que Monsanto tuvo que enfrentar un juicio masivo. Este producto posteriormente fue prohibido, pero sigue presente en buena parte del planeta. Monsanto ha sido condenada varias veces a pagar a víctimas, pero ninguno de sus ejecutivos ha sido declarado culpable como persona. Buena parte de esos arreglos han sido por fuera del juicio legal, y como empresa jamás ha admitido su responsabilidad ante este tipo de problemas. Como ejemplo, hace 20 o más años, hubo el extravío de un aparato que era parte del equipo de radiación en un hospital. Era plutonio o algo así que paro en la basura como chatarra que fue reciclada en la fabricación de varillas de construcción que fue indebidamente empleado en varias estructuras habitacionales en el norte del país. De manera similar, buena parte de los PCBs, por descuido o ignorancia, van a parar a basureros y finalmente terminan contaminando ríos, pozos, la tierra y ahí se queda ese veneno que puede durar siglos sin degradarse.

Después de la segunda guerra mundial, este modelo de civilización, se encontró con que ¿Qué hacer con los tanques de guerra? ¿Qué hacer con las grandes instalaciones de producción de máquinas de guerra? ¿Qué hacer con las plantas que producían los venenos de la guerra química? ¿Qué hacer con toda esa planta industrial? Y tuvieron la gran idea de aplicar todo este modelo a la agricultura, creando la agricultura industrial. Las mismas sustancias e instalaciones industriales de la guerra, las transformaron para producir agroquímicos. El napalm y el agente Naranja, ahí están aplicados a la agricultura. Incluso el aparato para la producción de explosivos que se basa fundamentalmente en nitrógeno y otras sustancias similares como fósforo está presente en los paquetes tecnológicos agrícolas, son las mismas sustancias. Ahora en vez de producir tanques, produjeron masivamente tractores, y toda clase de maquinaria para la agricultura industrial, idea genial en términos de ganancia para el sistema. A mecanizar, industrializar y a tecnificar la agricultura sin ninguna preocupación por los efectos que podría tener sobre el medio ambiente. Porque esto obviamente que no iba a ser aplicable en los ámbitos donde se desarrolla la agricultura en pequeña escala, sino en grandes extensiones con monocultivos, con propiedad latifundista y con los modelos de la empresa. No producir alimentos para la subsistencia, para resolver un problema humano, un derecho a la alimentación, sino alimentos como mercancía. Y ese es el modelo que se desarrollo en la revolución verde, cuando se produjeron variedades de trigo y de maíz, en un centro de experimentación (CIIMYT de Texcoco), con técnicos y científicos mexicanos, con dinero público mexicano y con apoyos de la fundación Rockefeller. Los cubanos podrían ser un ejemplo de otro modelo, pero esto fue de manera obligada. Este es el principal factor de devastación ambiental; por supuesto esta la industrialización propiamente, pero incluso hablando del calentamiento global, hay quienes han dicho que el principal factor es la agricultura industrial, la producción industrial de alimentos y su transporte en el mundo representa más de la mitad del efecto de gases invernadero.

### **13. ¿Cuál es su postura ante el debate entre formas de producción agrícola tradicional vs. formas de producción agrícola industrial?**

La única forma de revertir este modelo es volviendo a la agricultura tradicional y campesina, una agricultura que no depende del petróleo. Es importante volver a la agricultura tradicional, sustentable y de autoconsumo y para los mercados locales. Habría que caracterizar un poco más este modelo de agricultura industrial que algunos llaman “agrobusiness”, porque su principal característica es que depende del petróleo,

y apenas llevamos como 200 años con el petróleo, y no nos quedan mas de 50. La humanidad debería de tener un futuro más allá del petróleo, ¿Qué vamos a hacer cuando las fuentes de nitrógeno y de fósforo se acaben? ¿Qué va a pasar con la agricultura industrial cuando se acabe el petróleo? ¿Cómo se va a mover toda la maquinaria? Ya quedó claro que el etanol no tiene el suficiente coeficiente calórico viable. Si ahora son manejables es por los subsidios y porque utilizan petróleo, pero en una situación en la que dejemos de contar con el petróleo, la agricultura industrial o el agrobusiness se acaba. Y no tenemos que esperar a que se consuma la última gota de petróleo, ya que hay una demanda mayor al petróleo disponible. El *shale gas* y el *fracking* representan costos que se van a volver cada vez menos sustentables y más problemáticos en términos de contaminación y de deterioro ambiental. El agronegocio no solo tiene sus días contados porque sus bases están limitadas, sino que en algún momento también se va a volver completamente inaccesible. Los costos de los alimentos son cada vez mayores. De manera obligada vamos a tener que regresar al modelo de agricultura campesina que podríamos sintetizarlo en la agroecología. Ésta se basa en recuperar el conocimiento tradicional y las prácticas milenarias que hna demostrado su sustentabilidad y su rentabilidad en términos sociales, porque como opinan muchos estudiosos del tema, el hambre y las crisis alimentarias llegaron a América con los españoles. En algunas zonas marginadas el hambre no es mayor porque la gente sigue produciendo sus propios alimentos, entonces la solución para el hambre no está en partir de programas gubernamentales, sino a partir de la producción local comunitaria, la producción social de alimentos, que está directamente relacionada con el concepto de soberanía alimentaria, que esta a favor de la economía local, que no depende de importaciones ni del petróleo. Este modelo es una realidad en varias zonas del país. Cuando se habla de rescatar los saberes y prácticas tradicionales, no se desconoce que hay tecnologías nuevas que pueden también ser parte de este modelo, por eso es un asunto de rescatar lo que ha funcionado por mucho tiempo con aportaciones de la modernidad, pero que no sean tecnologías en manos de empresas, que sean avances de la ciencia, es decir que haya un modelo que conjunte lo bueno del saber tradicional y del saber moderno pero que enfatice la soberanía alimentaria, el derecho a la alimentación y que no dependa de importaciones ni del petróleo. Y no es una utopía, puesto que en muchas regiones se opera con este sistema. Muchas técnicas de agricultura industrial se basan en técnicas de agricultura tradicional. Por ejemplo ¿Qué es Xochimilco? Para la cultura originaria Mexica ¿Qué es sino, el aprovechamiento intensivo de un recurso como el agua, que ahora es más escaso que antes, y que hay evidencia de que la producción, el rendimiento de los cultivos con esa tecnología antigua de las chinampas y que no está lejos de la hidroponía. Hay evidencia de que en una hectárea de chinampas se podía cosechar tantas toneladas de maíz como la mejor agricultura industrializada moderna. Además hay una trampa de por medio porque en la agricultura industrial no se toma en cuenta a la hora de comparaciones, simplemente se dice un pobre campesino de Oaxaca produce apenas una tonelada, mientras que un productor de Sinaloa puede producir 10 o 15 toneladas, pero en la milpa de un campesino, si se toma en cuenta la energía que se invierte y compara con la energía que se obtiene, obtenemos un coeficiente mayor. Si tomamos en cuenta todo lo que se extrae de una milpa, que no solo es maíz, sino también calabaza, chile, etc, por supuesto que es más eficiente, es más productivo. Además la agricultura industrial desperdicia un 40% del alimento que produce; ni siquiera necesitamos incrementar la producción para solucionar el hambre, sino adoptar un



modelo en el que seamos más eficientes en el aprovechamiento social de la producción. Yo mencionaba Cuba, porque hemos tenido muchos intercambios con productores cubanos. Cuba como parte del bloque socialista estaba imbuido del mismo modelo industrial, aún con las mixturas que hacen posible el experimento de una nueva sociedad, pero el modelo era el mismo. Sin embargo, cuando desaparece la URRS se quedaron sin petróleo, porque la URRS era su proveedor de petróleo, entonces tuvieron que echar a andar una serie de medidas. Desde los años 80, tuvieron que buscar un modelo de agricultura que no dependiera del petróleo, y ahora son el país más avanzado del mundo en términos de agroecología. Por obligación todo el planeta tendrá que buscar un modelo así. En Cuba, tuvieron que recurrir a los fertilizantes orgánicos, tuvieron que usar más fuerza animal que mecánica, tuvieron que manejar rotaciones de cultivos, mezclas de cultivos, utilización de productos como el excremento del ganado, las lombrices, etc. Incluso lo están haciendo ya a escala urbana, aprovechando todos los espacios donde sea posible producir alimentos. Para que la soberanía alimentaria sea una realidad desde abajo, desde las comunidades y desde las familias. Nos tenemos que volver autosustentables en cuanto a alimentos básicos y el ideal es que haya autosuficiencia, que cada familia se haga cargo de producir sus propios alimentos. Hoy es un absurdo, por ejemplo, que en México consumamos manzanas de Chile y no de Chihuahua, donde toda la producción de manzanas de Chihuahua se quedó refrigerada o perdida porque tenemos la frontera abierta para el consumo de la manzana más barata de Estados Unidos. Pero ¿Por qué es más barata? Porque allá está subsidiada en términos de una estrategia que implica romper los mercados para después monopolizarnos. “Joder al productor nacional, para apoderarse de los mercados”.

#### **14. ¿Ustedes como campesinos ¿qué formas de producción emplean y por qué?**

Incluso nuestros mezcaleros tienen un sistema sustentable, no como el de las empresas que se apoderaron del tequila que ahora están teniendo que meter alcoholes de otra procedencia porque no pueden con el mercado y han agotado el agave de las regiones de Jalisco. En cambio, nuestros mezcaleros en Guerrero tienen viveros y áreas de plantación donde no están en un sistema de monocultivo, sino replantando, repoblando. Ellos capturan sus mezcales; allá hay un agave regional que se llama papalotl, lo cosechan en su madurez y de una manera muy sustentable repueblan los cerros, de manera que cuando acaben con la generación actual de agaves ya habrá otra disponible para ser autorizada. Jamás van a sobreexplotar el agave pues no están con la prisa de vender ni dependen de la demanda del mercado, y no fuerzan la producción. Este sistema se aplica a nuestros maiceros, a los productores de café, etc. Incluso en las áreas donde tenemos agremiados que practican la agricultura industrial, están en un proceso de tránsito hacia formas de producción más sustentables.

#### **15. ¿El conocimiento tradicional indígena puede ser una vía sustentable de producción agrícola?**

Es perfectamente viable, y solamente se le abandonó por razones de libre empresa y de colonización. Todas las cosmovisiones indígenas fueron aniquiladas. Cuando hubo el exterminio contra los indios, había que también acabar con todo lo inmaterial que estaba de por medio. Las formas de producción de los antiguos mexicanos tenían que ser eliminadas, y ahí estaba de por medio el conocimiento tradicional.

**16. ¿Cuál sería la relación entre esta tecnología y los derechos de los pueblos originarios?**

Ahora estamos ante una situación de despojo. El problema del modelo dominante es que todo lo quiere resolver convirtiéndolo en mercancía y estableciendo relaciones de ganancia. Entonces los territorios de los pueblos solo tienen importancia según lo que puedan aportar a esta dinámica. El poder dominante está por encima de cualquier comunidad, en cuanto a los derechos y esto es por ejemplo aplicable a los indígenas.

**17. ¿Esta tecnología afectará a toda la humanidad?**

Sí, porque van por el monopolio global y les importa México porque es el centro de origen. Si la gente en México admite la invasión, no queda ningún argumento para ningún otro país. En China han protegido su arroz y en algunos países del medio ambiente protegen algunas variedades del trigo. Las empresas estarían en vías de apoderarse de todas las semillas del planeta y consolidar su monopolio.

**18. ¿Qué postura debemos tomar y qué podemos hacer como sociedad civil?**

Lo de las acciones es un asunto complejo. Las ha habido sin habernos sentado a acordar un curso de acción, una serie de acciones en diferentes niveles desde movilizaciones, hasta manifiestos, recursos legales, publicaciones, incluso debates, pero ha habido un concierto de acciones que nos han llevado a esta etapa en la que se puede ser optimista. Estas acciones nos han colocado y hay que reconocer, nos han permitido algunas victorias parciales. La situación actual en la que estamos es una victoria, viene desde principios de los noventa cuando hubo una moratoria que rompió el Presidente Calderón en 2009 cuando otorgó las siembras piloto. Estamos en una etapa en la que podemos ser optimistas. Hay que tomar más acciones que resulten en una estrategia que nos permita liberarnos definitivamente de la amenaza de Monsanto y los transgénicos. Hace dos años un especialista estimaba que la capacidad de esta empresa es de cerca de 14 mil millones de dólares anuales; esto significa más del 70% de todo el presupuesto mexicano que se aplica en el campo. En esta serie de acciones, está la campaña de firmas que lanzó el artista Francisco Toledo, o una iniciativa de firmas de Greenpeace para modificar la ley de bioseguridad de forma tal que sea prohibida la siembra de maíz transgénico en México. Una iniciativa ciudadana, que también es un recurso legal reciente, persigue conseguir unas 120 mil firmas, que corresponden a cierto porcentaje del padrón electoral en México. Ese respaldo permite ingresar iniciativas en el congreso e iniciar ajustes o nuevas leyes. Hay que reforzar este tipo de acciones, coordinarnos mejor para que sea un conjunto que nos permita deshacernos de una vez por todas de esta amenaza, y para esto hay que organizarnos y dialogar más. La acción colectiva tiene muchas ventajas para la sociedad, pues es una rendija que se abrió hace no más de dos años, y constituye una gran aportación la que hizo ese equipo de abogados que comanda Sánchez Galindo. Los equipos del gobierno y de las transnacionales también están trabajando aceleradamente para revertir este tipo de acciones, por lo que hay que avanzar hacia formas definitivas de acabar con esta amenaza.

#### **4.2.2 Entrevista a los jóvenes Karina Ramírez Flores y a Jorge Godoy Rufino, pequeños productores de maíz de la Ciudad de México, delegación Xochimilco.**

##### **1. ¿Podría brevemente contarme de su producción?**

Producimos lechuga italiana, no nativa de aquí, sino de Europa. San Gregorio se ha caracterizado por producir algunos tipos de cultivos, y la lechuga italiana ha tenido mucho éxito. Para producir estas lechugas compramos las semillas mejoradas; para que saquemos una raza pura tendría que pasar arriba de 10/12 ciclos ya que a una planta se le sacan las semillas 10 o 12 veces para que sean puras. También producimos verdolaga, espinaca, rábanos, cilantro, y otras variedades y también estamos tratando de impulsar la producción de quintoniles que es una planta con alto valor de proteína.

##### **2. ¿Cuál es su postura ante el complejo problema de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México?**

Tiene ventajas y desventajas, ya que aumenta la productividad primaria, pero a la vez afecta porque solamente se enfoca en la explotación, y es muy diferente la producción industrial de cómo se trabajaba en el monte. Nuestros antepasados trabajaban las tierras sin saber cómo fertilizar; por ejemplo en el caso del maíz antes se sembraba en milpa con la calabaza y el frijol y otras especies, esto lo hacían de forma natural sin saber cómo fertilizar, y el objetivo de producir era para comer, para autoconsumo, ahí qué es lo que pasaba en la siembra. El maíz crecía gracias a que el frijol por ejemplo es una excelente planta fijadora de nitrógeno, y le ayudaba bastante al maíz para que pudiera crecer con esta rotación de cultivos. En las formas de cultivo anteriores, había variedad, aquí está la parcela y de la parcela se dividía en calabaza, maíz, frijol, chile y todo eso. Hoy ya no, hoy lo que hace la industria es que solo siembran una cosa. Por ejemplo, siembran el maíz nada más, que resulta muy malo para el suelo, porque no se nutre por la diversidad de cultivos. De la semilla le quitan todos los componentes y los venden por separados como jarabe de maíz, como combustible y eso ha hecho que se debilite la fertilidad de la tierra; se siembra puro maíz y puro maíz y en poco tiempo esa tierra ya no va a ser fértil.

Por ejemplo, la mercadotecnia nos dice que el maíz debe de venir bonito, que no puede tener sorgo, etc. Hoy por ejemplo, es muy difícil encontrar un maíz puramente criollo, seguro habrá lugares donde lo produzcan de manera tradicional pero ya viene transformado.

Aquí en la parte de San Gregorio Xochimilco, ya somos pocos los que sembramos maíz. Anteriormente en esta zona y en la zona chinampera se sembraba sobre todo maíz, frijol, habas, y hoy en día en el cerro hay puro pastizal y matorral por el cambio que se ha dado en las actividades del factor primario y secundario. Hubo una transformación pues los padres les decían a los hijos, tu vete a la ciudad y deja el campo para que trabajes en una oficina y no en el campo, y segundo de que ahora ya son los grandes capitalistas los que acaparan todo este sector, y el pequeño productor ya solo puede dedicarse al campo para autoconsumo. No tiene caso invertirle 3 mil pesos al maíz, para venderlo a mil pesos. La misma industria y la sociedad ha traído una transformación Por ejemplo, ahora se ha incrementado el

consumo del pan y también el consumo de maíz Maseca, factores que han causado que se produzca menos maíz. Otros factores son el exceso de población, y el TLCAN.

El problema depende la zona, no solo el estado es responsable, sino toda la sociedad y también los campesinos. El gobierno a veces apoya, pero hay que ser parte de un grupo o una organización como la UNORCA, para poder verdaderamente recibir un apoyo. La corrupción es otro gran problema. En Estados Unidos con la industria que tiene, baja mucho el precio del maíz, a los productores de aquí que compiten con ese precio, les pagan el maíz muy barato, entonces ya no les conviene sembrarlo. Como ciudadanos también somos responsables, por ejemplo ¿por qué comemos una tortilla de harina en vez de una tortilla con maíz criollo? Hay mala información, porque la mayor parte del maíz se utiliza para hacer harina, diferente al procedimiento que se le daba al maíz con cal y agua para nixtamalizarlo. Hoy ya no sabemos cómo seleccionar lo que más nos conviene. Hoy en día se apoya más a los pequeños productores que empiecen a generar su proceso de manera tradicional, tal vez si metiendo maquinaria pero utilizar otra vez la coa y otros artefactos tradicionales. Lo que tiene el Distrito Federal son reglas de producción en cuanto a verduras, semillas y hortalizas muy controladas, pero en los estados no; ahí meten desde maquinaria pesada y también meten químicos y cómo cada estado se rige por sus propias reglas, desde ahí viene la problemática. A pesar de que haya estados en los que debería de haber formas de producción de manera más tradicional. Hoy quienes producen maíz criollo son cada vez menos. Por ejemplo, las tortillas de maíz criollo pueden costar 20 pesos la docena, mientras que las tortillas maseca cuestan 9 pesos el kilo. A los productores les conviene más rentar o vender su tierra, a un bajo o elevado costo.

**3. ¿Por qué es importante que México sea centro de origen de 60 variedades de maíz?**

El maíz no solo es tortilla, es pinole, pozole, maíz palomero, es diversidad de cosas en las que se consume el maíz. El transgénico no da para producir todos estos productos que son muy importantes para la dieta del mexicano.

**4. ¿Podría ponerse en riesgo la seguridad alimentaria nacional y mundial si hay una liberación de maíz transgénico en México?**

Yo me he quedado sin nada, y afortunadamente en tiempos de lluvia, como se siembra la chinampa, las verdolagas crecen solitas, las puedo vender y ya tengo un ingreso sin haber invertido. Los quintoniles son una especie de hierba silvestre que nace solita. En México de alguna manera la tierra es tan rica que si no da una papaya, te da un melón. En mi casa salieron más de 50 capulines, pues México puede salir adelante sin la necesidad del petróleo en la agricultura, con biocombustibles, abono, tecnologías tradiciones y sustentables.

**5. ¿Cómo han reaccionado las políticas públicas ante este complejo problema?**

Tal vez con las nuevas políticas se va a volver a incentivar el campo y el mismo sistema está obligando a las personas a organizarse en cooperativas, con lo que sus miembros tienen su propia marca y medios de producción.

Ahorita lo que es la reforma agraria se da a través de algunos programas que apoyan a los productores que siembran maíz de manera artesanal; este es un factor

positivo para reactivar las parcelas que estaban en sentido de abandono y esto también ayuda a detener la urbanización. Así que alguna parte del sistema se está yendo por buen camino. Como todo, hay personajes en la política que son corruptos y hay otros que sí quieren hacer algo por el pueblo. Ahorita la política de la cruzada contra el hambre puede ayudar, porque ayuda a que Milpa Alta y Xochimilco sigan activos. Si llegara otra política donde se especifique que esta zona va alimentar a toda la zona del D.F, las acciones se encaminaría hacia ese sentido. En México nos hace falta leer, para enterarnos, para ver que no todo es malo en la política. Hay cosas que si son benéficas, hay algunos apoyos en el campo que sí son positivos, personas que no tienen chinampas y reciben un apoyo de un millón de pesos. Por el mal uso de esos recursos, hay pueblos que quedan vetados a no poder recibir estos apoyos, depende mucho de nosotros. ¿Qué tan honestos somos como sociedad? Es muy fácil, echarle toda la culpa al gobierno.

**6. ¿Es cierto que el uso de semillas transgénicas puede disminuir el uso de plaguicidas y herbicidas?**

Yo creo que un 60% 70% de los campesinos usa agroquímicos, eso es algo muy difícil ya que el sembrar en monocultivo requiere usar agroquímicos, para matar plagas o para compensar la desnutrición de la tierra.

**7. ¿Cuál es su postura ante el debate entre Formas de producción agrícola tradicional vs. Formas de producción agrícola industrial?**

Mi padre aún produce de forma artesanal; si usa algo de maquinaria, pero también hace uso de la yunta con los caballos para sembrar o para surcar el maíz. Produce maíz, zanahoria, papa, nopal. De verdad contamos con una tierra muy noble para sembrar, solo tenemos que echarle ganas y ponernos a trabajar.

**8. Ustedes como campesinos ¿qué formas de producción emplean y por qué?**

La chinampa. En San Gregori, aún se conserva ese tipo de prácticas, de sembrar con azadón; se han metido tractores pequeños, no podemos dejar la tecnología a un lado pues nos puede ser útil, pero debe ser una tecnología en la que sepamos qué es lo que se está utilizando, y dañemos lo menos posible al ambiente.

**9. ¿El conocimiento tradicional indígena puede ser una vía sustentable de producción agrícola?**

El sistema de la milpa puede producir más, se rota la tierra y se producen muchos cultivos. Así hay personas en la zona chinampera que emplean ese modelo rotativo, recuperando ese sistema. Para esto, la sociedad mexicana tiene que dejar de ser tan individualista, porque puede haber unas 10 familias que no tienen que comer, pero si esas diez familias se organizan y alguien tiene una parcela pueden organizarse y entre todos trabajar la tierra. Pero es difícil encontrar gente que tome consciencia y haga las cosas de esa manera. También crear consciencia de que el alimento más nutritivo puede afectado por una plaga, dejar de pensar que la calidad de un alimento está en el tamaño o que esté bonito; en ese sentido las semillas nativas que la gente empiece a producir y consumir conscientemente. Por ejemplo si nos dan a escoger entre un jitomate bonito y uno mordido por un gusano, ¿tu cuál escogerías? Si tiene la mordida de un gusano, quiere decir que es más natural. Lo mismo pasa con los elotes, si son más chiquitos son más naturales.

**10. ¿Cuál sería la relación entre esta tecnología y los derechos de los pueblos originarios?**

Yo no estoy de acuerdo con el término de orgánico, porque eso quiere decir que no le podemos agregar ni hacer nada, pero hoy en día estamos en un mundo en el que hay contaminación en el agua, en el viento, en el suelo, entonces de una u otra manera todas las plantas están contaminadas. Para mí algo orgánico, sería solamente una planta que nació solita y no fue tocada por la mano del hombre. Estamos en el siglo XXI y ni modo de no usar las tecnologías que nos puedan servir, pero deben ser tecnologías de un uso adecuado y seguro tanto para los productores, los consumidores y el medio ambiente; de la tierra somos y tierra seremos. Este sistema sí es posible, porque así era antes. Aquí en el mismo pueblo de San Gregorio, podemos ver que hubo una economía basada en la agricultura. Gracias al Campo de aquí han salido arquitectos, ingenieros, diferentes personajes. Para mí si es posible que México pueda ser sustentable a través de lo que es el campo. De aquí de San Gregorio salen aproximadamente 70 o 80 toneladas al día de espinacas, verdolagas, lechugas, quintoniles, acelgas, y eso va directamente a la central de abastos Falta lo que se queda y se consume aquí; todo esto se produce en la Chinampa, un modelo y una tradición ancestral.

**11. ¿Qué postura debemos tomar y qué podemos hacer como sociedad civil?**

Puedes decir ¿yo qué quiero, cómo me puedo alimentar? ¿Y cómo voy aportar? ¿Dónde vas a comprar tus alimentos? Comprar directamente de la zona, pues con un cliente directo el productor ya tiene la necesidad de producir productos con semillas nativas con un sistema sustentable, y así los campesinos dejarán de usar agroquímicos pensando que sus productos nativos se venderán bien.



---

<sup>18</sup> Foto con los entrevistados Karina Ramírez Flores y Jorge Godoy Rufino.

#### **4.2.3 Entrevista a el Sr. René García, productor de maíz del Estado de México.**

##### **1. ¿Podría brevemente contarme de su organización?**

El programa de alta productividad de Atider se inició en 2011, entró con 14,000 hectáreas, y se trató de enseñarle a diferentes productores lo que se estaba haciendo en Jalisco y en otros estados. Se daban ponencias audiovisuales para que los productores vieran que sí se podía hacer. Nosotros valoramos mucho la actitud del productor, tener los medios, la información, tener todo el conjunto pero si no hay interés del productor no va a poder crecer. En 2012, la superficie creció a unas 12 mil hectáreas, el gobierno del estado dio el subsidio en semilla y fertilizantes, semillas híbridas del estado de México de la empresa Aspros apta para esa altura y clima para que pueda reproducirse la semilla. El productor a veces al terminar el ciclo vende todas sus semillas, y no guarda algunas para poderlas volver a sembrar, depende de la empresa para comprarles otra vez las semillas y volver a sembrar. El Estado de México es el único que da subsidio a sus productores en semilla y fertilizante, en otros estados no lo hay. El gobierno del estado esta muy involucrado con sus productores en el apoyo del subsidio; tanto para bien que el gobierno apoye con el subsidio, pero también para mal, porque luego el productor dice hasta que me den subsidio no siembro, y tienen que esperarse a que llegue el subsidio y luego es de mala calidad.

Para 2012-2013 se siguió trabajando con SAGARPA para el pago a la asistencia técnica. Ahora en 2014, el gobierno del Estado de México acogió al programa y da subsidio de semilla, fertilizante, mejoradores y asistencia técnica. El gobierno del Estado en 2012-2013 pagaba la asistencia técnica que va incluida con el apoyo del subsidio, pero ahora ya no paga al técnico que es muy importante en el campo.

Actualmente la organización maneja con el Estado como 13 mil hectáreas. En los otros estados para 2014 con apoyos por parte del programa PIMAF (Programa de Incentivos para Productores de Maíz y Frijol) de SAGARPA, daba 1,400 pesos para semilla, 1,050 pesos para asistencia técnica y cien pesos para la organización (por hectárea). Surgen entonces muchas organizaciones a nivel regional o estatal, pero ahorita por ejemplo SAGARPA solamente nos apoya en 2 mil hectáreas de las 14 mil que teníamos; el resto entró con SEDAGRO (Secretaría de Desarrollo Agropecuario). La problemática es que el apoyo nacional sale como el 15 de diciembre, y se ejecuta luego hasta abril o mayo, y como aquí es un solo ciclo, las fechas de siembra empiezan como el 15 de abril; entonces hay que haber preparado la tierra con tiempo, y hay que tener la semilla. Nosotros como despacho o empresa, manejamos un manual de 24 pasos para llegar al alto rendimiento El primer paso es un análisis de suelo para ver cómo está cada lugar de siembra, y de acuerdo a ese análisis de suelo, se hace todo un plan de cultivo para ver cómo se puede aprovechar la tierra.

##### **2. ¿Cuál es su postura ante el complejo problema de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México?**

En nuestro país no hay mucho que hablar acerca del maíz transgénico. Yo siento que aquí no se han liberado por razones políticas o por sanidad, pero la verdad el temor para mi de sembrar transgénicos, no es temor, el problema es que

aquí enfrentamos la plaga del *teocintle* y si intentamos hacer una cruza, después no lo controlaremos en esta zona. Si de por sí batallamos con el teocintle, ya viene una cruza que no vamos a poder acabar ni con un glifosato. La ventaja es que podemos agregar glifosato al piso y el maíz va a seguir.

**3. ¿Por qué es importante que México sea centro de origen de 60 variedades de maíz?**

Variedades e híbridos si existen, pero el maíz no se fija una meta, no sabemos el potencial que puede dar. Si alcanzamos 4 o 5 toneladas estamos contentos, pero ya que empezamos a trabajar como despacho, nos fijamos más en la alta productividad. El récord que tenemos es de 9.6 toneladas por hectárea. La calidad de una planta depende de las condiciones y el tamaño de las mazorcas. Los rendimientos de una planta dependen de cuantas mazorcas tengan y cuál sea la calidad. Hay una gran diversidad de maíces criollos pero no hay una semilla mejorada que el productor haya ido mejorando año con año. La importancia de aquí es que el productor haya ido creciendo con la incorporación de la materia orgánica que ha influido en el pH de la tierra.

**4. ¿Podría ponerse en riesgo la seguridad alimentaria nacional y mundial si hay una liberación de maíz transgénico en México?**

Si vendemos el maíz a \$3.30 y nos cuesta tres pesos producirlos, pues en verdad no es una buena ganancia. Sale más práctico venderlo al momento de la cosecha, porque almacenarlo es caro y se vende al mismo precio.

**5. ¿Les parece necesario un debate bien informado en el que participe la sociedad en su conjunto, con el fin de que en la toma de decisiones en torno a esta y otras tecnologías se tomen en cuenta una diversidad de voces? ¿Por qué?**

Entrar en un debate creo que sería algo obsoleto. A la gente no le interesan las producciones de campo, solo habría productores interesados. Como dijo el secretario de agricultura, yo quisiera subirles el precio, pero no puedo. Subirles el precio sería engañarlos; nosotros tenemos que ser más productivos y más rentables, pues si estamos abajo en producción no vamos a poder competir con el precio internacional ni con el precio de Estados Unidos. Entrar en el debate sería una controversia, especularíamos y no llegaríamos a nada. Todos quisiéramos siempre poder vender nuestro maíz a cinco pesos, pero eso no es posible, porque depende del precio establecido por el mercado.

**6. ¿Cuáles creen que pueden ser las consecuencias económicas, políticas, agrícolas, sociales y ambientales de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México?**

Pues prácticamente ahí no hay mucho problema, el problema es que los programas o las organizaciones que se están formando se están politizando, y eso no es lo que necesitamos. Requerimos de gente que fluya detrás del gobierno y demuestre lo contrario. El impacto sobre la sociedad, pues la sociedad lo que dice es: yo me levanto, me paro, compro mis tortillas. A la sociedad no le importa de dónde vengán sus tortillas, lo que les importa es a cuánto las compran.



En el momento en el que le compremos una semilla a una empresa, estaríamos usando su semilla en la zona, pero no es para que nos cobren. Deberían de cobrarnos a la hora de comprar la semilla y establecer ahí las condiciones, porque si yo vengo usando semillas tanto de Monsanto u otras empresas, no viene al caso que yo le tenga que pagar por usar sus semillas, porque ahí si tronaríamos todos, hasta las empresas porque así ya nadie les compraría. Nosotros vamos a seguir usando las semillas que nos convengan como productores.

**7. ¿Quiénes producen las semillas transgénicas y para qué?**

Monsanto hace como seis siete años metió semillas de maíz que salieron malas, a partir de ese caso no volvimos a comprarles. Es más si alguien me regala un puño de semillas transgénicas y los vendos me echarían a las autoridades, me echan a la SAGARPA, sería como si sembrara yo marihuana.

La calidad de maíces puede ser mayor en un híbrido pero si no soporta las condiciones climáticas, las condiciones de un suelo específico, realmente no funcionan. El asunto es de condiciones de suelo, de riego, de fertilización para que ese maíz que vale 2,500 o 3,000 pesos, que el productor no tiene para pagar. Aquí apenas estamos en un proceso de pasar de maíz criollo a semillas mejoradas. Si el productor siembra una semilla criolla y puede obtener una buena calidad y cantidad sin duda lo hará. Ahora tenemos el problema del cambio climático de las heladas tempranas o excesos de humedad. El año pasado tuvimos mayor producción, pero ahora por las condiciones climáticas no podemos tener las mismas cantidades que esperaríamos.

**8. ¿Cuál ha sido su relación (si es que existe alguna) con secretarías públicas como SAGARPA y SEMARNAT?**

Con SEMARNAT no, hemos tenido apoyo pero solamente para la limpieza de canales, y con la SAGARPA tenemos algunos apoyos de subsidio y asistencia técnica. SAGARPA apoya primordialmente a los productores de rendimientos muy elevados.

**9. ¿Es cierto que el uso de semillas transgénicas puede disminuir el uso de plaguicidas y herbicidas?**

Sí, porque pueden aplicar un glifosato que es un secante y acaba con todo menos con el maíz resistente que sería un transgénico. El problema del glifosato es que si llega a haber una cruza con el *teocintle*, va a haber una plaga resistente que no voy a poder combatir.

**10. ¿Cuáles son algunos de los principales factores de la devastación ambiental actual?**

Si no tenemos cercanía de lluvias va a disminuir nuestra producción, porque se estresa. Los invernaderos podrían ser una solución al cambio climático.

**11. ¿Cuál es su postura ante el debate entre Formas de producción agrícola tradicional vs. Formas de producción agrícola industrial?**

Como agricultura tradicional ya solo consideramos a las personas que siembran como antes y normalmente para autoconsumo donde el costo de la cosecha tradicional esta arriba, pero la productividad está abajo. Referente a lo

industrial, no le diré industrial sino de alta productividad. Ahí damos un salto más grande, pues de tradicionales nos brincamos de 3 a 7 y de 7 a 9. Si llegamos a decaer nuestros costos se van a seguir inflando, lo que hay que hacer es bajar los costos y elevar la producción para poder sobresalir. Yo he conocido a gente que le digo no vas a sacar dinero con tu maíz, mejor cómprala, porque no van a sacar ni su inversión. Lo que necesitamos es bajar costos e incrementar la productividad, meterse con calabazas, lechugas y eso para productores es volver a empezar. La composta si es buena, pero hay que elaborar mucho, y ahorita lo que la gente menos quiere es trabajar, la composta hay que trabajarla, manual es muy difícil, tendríamos que mecanizarlo. Meter la milpa no sería bueno porque otra vez habría que buscar la asesoría de un técnico o de un ingeniero para que explique qué tipo de semilla hay que utilizar, cómo ha que germinar y fertilizar, qué hay que aplicarle, etc. En mi caso desde que llegó la alta productividad, cambió mi manera de producir, ahorre tiempo y empecé a mecanizar más.

**12. Ustedes como campesinos ¿qué formas de producción emplean y por qué?**

Utilizamos el fertilizante Lorea 1846, cloruro de potasio; la calidad de los fertilizantes en la zona es bastante mala, por eso la misma organización ha buscado fertilizantes de mayor calidad, pero son más caros y pues no da con lo que se gana de la cosecha.

En forma de monocultivo, porque en nuestra zona no se presta ni para papa ni para zanahoria ni para otro cultivo. Yo comentaba que podríamos aplicar un poco de sorgo pero la zona no se presta. El trigo tampoco es apto para esta zona. El cambio de cultivo si sería necesario, no hacemos rotación de tierra, la tierra no se nos desgasta porque dejo que toda la materia orgánica se integre a la tierra, y esto la nutre, desde 2002 no he levantado ni una sola paca de rastrojo.

El grano de maíz que producimos lo tenemos que vender todo en cuanto lo cosechemos, porque guardarlo y mantenerlo sale muy caro. Hay que venderlo todo la precio al que esté. Ahorita se la vendemos a la empresa Megacem.

Hemos alcanzado el mayor rendimiento del Estado de México. El récord fue en los ranchos de ATIDER en Jalisco, pero aquí si tenemos los promedios más altos de la zona. Así que bajar costos e incrementar productividad es el reto.

**13. ¿El conocimiento tradicional indígena puede ser una vía sustentable de producción agrícola?**

Lo que nos enseñaron nuestros ancestros es muy valioso. Anteriormente yo conocí a una persona que ya falleció que me decía al rato llueve, y el cielo estaba al ras, y luego ya llovía. También tenemos un productor que se basa mucho en la luna. Yo solo vivo en mis tiempo y uso el conocimiento que me dio mi papá; siembras de esta fecha a esta fecha, si no, cultivas de esta fecha a esta fecha, ponte abusado porque te vienen los santos llorones y todo ese mes va a ser agua, y yo vivo con la tradición de mi papá, sigo usando el calendario agrícola que me enseñó.

**14. ¿Cuál sería la relación entre esta tecnología y los derechos de los pueblos originarios?**

Pues las semillas de nuestros ancestros se siguen conservando, pues a partir de esas semillas se hicieron los híbridos, jalando la genética del maíz criollo. Aquí en la zona, en algunas partes también conservamos un banco de semillas criollas,

puede pasar una helada o algún siniestro y si no tenemos semilla del mercado, tenemos el respaldo de un banco de semillas, pero sea forraje o sea maíz criollo, siempre tenemos que producir maíz. En mi casa yo todavía conservo el maíz criollo.

**15. ¿Esta tecnología afectará a toda la humanidad?**

Pues a través de la información que se ha divulgado a la mejor sí, pues he escuchado que el maíz transgénico puede generar malformaciones si no se le da un buen uso. Yo hasta ahorita no conozco la información exacta, y no sabré de esa información hasta que me digan, sabes que, se autorizó, y yo pueda en mi lotecito sembrarlo. Yo no me podría adelantar para adaptarlo o decir que no lo quiero porque es malo, porque pues la verdad no me consta ninguna de las dos.

**16. ¿Qué postura debemos tomar y qué podemos hacer como sociedad civil?**

A final de cuentas, todos seguimos compartiendo y seguimos viviendo para todos porque ese es el ciclo de nuestras generaciones.

**17. ¿Qué acciones políticas han tomado como organización, y cuales han sido sus consecuencias?**

Políticas ninguna, porque eso es en lo que no queremos caer; queremos propuestas de mejorías. De nada sirve si lanzamos a nuestro presidente de la organización como candidato, porque así ya no le va a interesar la organización si se sale del campo. Lo único que debe hacer el gobierno es apoyarnos a nosotros, pero tenernos vigilados y controlados; que de verdad se esté haciendo lo que necesitamos, porque si andamos pide y pide y no se nota el apoyo, pues que vengan y pidan cuentas y yo diría adelante. Varias gentes de SEDAGRO vienen y me pide si pueden evaluarme, yo les digo que adelante, no hay problema porque tengo que entregar resultados de lo que se me está dando. Anteriormente estábamos acostumbrados a que nos daban y no hacíamos nada, pero ahí estábamos en el rincón abandonados, pero a partir del despacho y a partir del trabajo del ingeniero Cruz trajeron todo lo que se está moviendo, entonces nos empezamos a conocer.

El chiste no es guardarse la información, pues hay que compartirla. Es mejor tener cinco minutos de vergüenza y no tener toda la vida de ignorancia, y hay que compartirle a los que necesitan aprender. Sin capital, apostarle al campo es muy riesgoso.



19



20

---

<sup>19</sup> Don René García. Entrevistado, productor de maíz de la organización Atider (Alto Rendimiento en Agricultura)

<sup>20</sup> El Ingeniero Silva, Don René y yo en los cultivos de alto rendimiento de maíz.



21

#### **4.2.4 Recapitulación de postura de los campesinos**

Para tener una opinión representativa, intenté entrevistar a 3 productores de contextos diferentes. A los de la UNORCA, que es una organización con un importante trabajo político, a Jorge y Karina como pequeños productores de Xochimilco, y a Don René García de la organización ATIDER (Alto Rendimiento en Agricultura) que a pesar de ser un pequeño productor mexicano, su modalidad de producción sigue una lógica industrial. Utilizaremos los mismos rubros que usamos en el inciso de la opinión de los expertos, para reflexionar sobre la postura de los campesinos

##### **1) Justicia económica y social**

En cuanto a Justicia económica y social, me pareció que el más interesado era Alfredo Acedo de la UNORCA, cuya mayor preocupación era el monopolio de las grandes empresas que controlan la producción, venta y uso de semillas transgénicas.

---

<sup>21</sup> Violeta Segura, René García y el Ingeniero Silva, socios de la organización Atider.

## **2) Justicia ambiental**

Tanto Karina y Jorge como Alfredo Acedo, argumentaron que el sistema tradicional de producción es eficiente, pues produce en buena cantidad y además por la rotación de especies y la agrobiodiversidad, no se erosiona el suelo y todo el sistema agrícola opera en un ecosistema balanceado. Alfredo Acedo hizo énfasis en que la agricultura industrial depende del petróleo, y que el petróleo solo nos durará unas pocas décadas más, dijo que es urgente buscar alternativas sustentables y que el sistema tradicional agrícola es una buena propuesta. Don René García de ATIDER no mostró una seria preocupación ambiental, pero si me dijo que el uso de transgénicos no sería bueno porque podría darse una cruza con *teocintle*, por ejemplo, que generara plagas muy difíciles de controlar.

## **3) Productividad**

Don René García me contó orgullosamente de la lógica de organización donde su principal importancia es el alto rendimiento en producción. El hace uso de semillas híbridas, y le es más fácil vender su cosecha a un mismo comprador, porque produce en grandes cantidades y le cuesta caro el almacenaje. Jorge y Karina comentaron que en San Gregorio Xochimilco llegan a salir entre 70 y 80 toneladas de alimento diarias y que se produce con una modalidad tradicional. Alfredo Acedo precisó que decir que la modalidad industrial produce más que la milpa es una trampa, pues solamente se mide la cantidad de un solo producto; en cambio en la milpa, o en agrosistemas agrobiodiversos, se produce una buena cantidad de especies y con un balance energético favorable. Ésto resulta bueno para el medio ambiente y también es eficiente en cuanto a productividad.

## **4) Salud**

Alfredo Acedo me explicó que las empresas que producen y controlan a las semillas transgénicas y sus consumidores se rigen por las ganancias, la salud humana no les importa. Además considera que ha habido experimentos que demuestran que el consumo de transgénicos pueden implicar riesgos serios para la salud. Los demás entrevistados no opinaron de manera precisa sobre la salud.

## **5) Político**

Me pareció interesante, que incluso Don René, quien sigue una modalidad de producción industrial y recibe apoyo de SAGARPA por su alta productividad no demostró ningún interés por los transgénicos. Me explicó que no podía juzgarlos sin conocerlos y se muestra poco preocupado al respecto. Tiene la percepción que sembrar semillas transgénicas, por no estar autorizados, es tan delicado e ilegal como sembrar marihuana.

### **4.3 ¿Y el estado qué?**

Como hemos visto, las autoridades estatales mexicanas nunca han definido una postura clara ante la liberación de maíz transgénico en la agricultura mexicana. En el gobierno del Presidente Calderón, se otorgaron permisos para la siembra de maíz transgénico en fase experimental y piloto, y a finales de 2013 las grandes empresas biotecnológicas habían metido 79 solicitudes para sembrar maíz transgénico de manera comercial. Sin embargo, en octubre de 2013 se hizo una acción colectiva para que las autoridades judiciales congelaran estas peticiones. Las acciones colectivas son un nuevo instrumento con el que los mexicanos cuentan a partir de la reforma al artículo 17 constitucional de 2010, que permite que la sociedad civil pueda interponer demandas sobre derechos colectivos.

La demanda de acción colectiva contra la liberación comercial de maíz transgénico en México fue presentada el 5 de julio de 2013 por un grupo diverso de 53 personas conformado por campesinos, defensores de derechos humanos, apicultores y consumidores. Esta demanda se basó en solicitar que las autoridades judiciales declararan que la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) es ineficiente, puesto que se han encontrado maíces nativos contaminados por transgénicos en Oaxaca, Sinaloa, Chihuahua, Veracruz y Guanajuato. También se exigió el derecho a un medio ambiente sano, a la conservación, a una participación justa y equitativa, a la diversidad biológica de las semillas, a una alimentación adecuada, a derechos culturales y a la salud. Con esta demanda, el juez federal décimo segundo de distrito en materia civil en el DF ordenó a la SAGARPA y a la SEMARNAT abstenerse de otorgar permisos de liberación al medio ambiente de maíz transgénico, prescindir de procedimientos para su liberación al ambiente y

suspender el otorgamiento de permisos de liberación experimental, piloto y comercial del mismo (San Vicente, 2013).

Por lo tanto, desde el 2013 SAGARPA y SEMARNAT deben, por ordenes jurídicas, abstenerse de otorgar permisos a la entrada comercial de semillas de maíz transgénico. Sin embargo, los gigantes biotecnológicos siguen presionando para vender y cultivar sus semillas transgénicas en México. Esta demanda colectiva, significa un gran logro para la campaña opositora, y es una acción jurídica que fue posible gracias a una fuerte presión social.

A pesar de que gracias a esta demanda colectiva las autoridades estatales no pueden otorgar permisos para la entrada de maíz transgénico, hemos visto a lo largo de este trabajo que las autoridades estatales si han venido favoreciendo la modalidad de la agricultura industrial. Desde los años 70 han puesto a México en condiciones vulnerables que facilitan la entrada de expresiones tecnocientíficas como las semillas transgénicas. El estado mexicano jurídicamente ha venido favoreciendo una modalidad de producción que favorece a la comercialización extranjera y que sigue una lógica del modelo de acumulación.

En 1982, hubo una severa crisis económica en el campo mexicano que restringió el crecimiento productivo e hizo caer enormemente la rentabilidad económica. Para impulsar, supuestamente, la productividad del campo mexicano, el estado continuó rigiéndose por una lógica industrial e internacional. Estas políticas han resultado contrarias a los intereses de los productores nacionales, pues promueven las importaciones, la introducción de productos de mala calidad, y los productores nacionales no pueden vender su cosecha por la competencia exterior. Ésto se ha dado a lo largo de un proceso de internacionalización del ámbito económico, una transformación de las relaciones del estado con la sociedad y una profunda y acelerada revolución tecnocientífica (Romero Sánchez, s/f.).

Desde 1992 el Presidente del momento, Carlos Salinas de Gortari hizo una modificación en el artículo 27° de las constitución de 1917, que tenía fuertes herencias de la Revolución y la lucha agraria. En 1992 Salinas de Gortari hizo una reforma al artículo 27°, pues decía que el sector ejidal (tierra de uso público) era improductivo y modificó la posesión o tenencia de la tierra permitiendo la privatización de esta. Este es un ejemplo del proceso de la capitalización del campo (Romero Sánchez, s/f.).



Esto después dio cabida al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) firmado en 1992, que buscaba relaciones comerciales entre México, Estados Unidos y Canadá, en una lógica de apertura comercial mundial. Esta lógica trae consecuencias sociales graves, pues va dejando sin oportunidad a los sectores productivos más pobres ante la competencia contra grandes empresas transnacionales. El empobrecimiento en el campo provoca problemas alimentarios, desnutrición rural y migración campo ciudad. Además las grandes empresas agroindustriales suelen producir los productos que les sean más rentables, como flores, frutas y hortalizas, productos que solo las élites pueden consumir. Esto es grave pues también se deja de lado la producción de granos básicos de alimentación humana.

Estos acomodos jurídicos han permitido que la entrada de maíz transgénico en México sea una posibilidad. Pues dominan las agroindustrias transnacionales de los países desarrollados que determinan los precios, las modalidades de producción, y las posibilidades de comercialización y distribución de todos los productores.

La diversidad cultural en México representa un gran obstáculo político ante la posible liberación comercial de maíz transgénico, propio de un modelo de agricultura industrial. Hemos visto que las autoridades estatales mexicanas han venido haciendo un acomodo jurídico favoreciendo al modelo de agricultura industrial y desde el 2013 un movimiento popular opositor ha presionado a las autoridades para que no permitan la entrada de esta tecnología.

No sale en los periódicos, pero desde décadas atrás, se ha estado llevando a cabo una resistencia y lucha profunda por parte de todos los campesinos que día a día siembran maíz criollo, que realizan actividades alrededor del maíz nativo y basan su identidad cultural en este grano. A pesar de aproximadamente siete décadas de esfuerzos estatales para “modernizar” e industrializar la agricultura, con aspiraciones de exportación, varios campesinos se oponen al proyecto de reemplazar su maíz. A través de la actividad diaria que involucra una relación íntima de creencias, conocimientos y modalidades de producción locales con el maíz criollo, la mayoría de los productores mexicanos actúan como reaccionarios ante los esfuerzos del gobierno y empresas para controlar la tierra y los sistemas de producción de alimentos.

## **CAPÍTULO 5. MOTIVOS AUXILIARES DE LA CIENCIA Y LA DEMOCRACIA**

Hemos visto que el uso de la tecnología del maíz transgénico presenta grandes y numerosas implicaciones. Se está llevando a cabo un debate activo en el que opinan diferentes actores de distintas disciplinas exponiendo sus motivos a favor o en contra de la tecnología. En el debate se encuentran diferentes intereses y preocupaciones que siguen ejes que van desde lo ambiental a lo político, económico, agrícola, social, cultural, jurídico y de salud. ¿Podemos darle a alguno de estos ejes mayor importancia? Podemos explorar esta idea y buscar una solución, a través de la propuesta que hace Otto Neurath de Motivos Auxiliares.

### **5.1 Los motivos auxiliares de la ciencia**

El concepto de Motivo Auxiliar es útil cuando un individuo se encuentra indeciso ante varias opciones y debe tomar una decisión. La indecisión se debe a que el individuo no tiene un conocimiento suficiente que le permita estar completamente decidido de cuál es la decisión conveniente. Cuando el individuo haya tomado la decisión, se va a haber guiado por algún motivo valorativo o de interés; ese motivo que lo ayudó a decidir y a seleccionar, es lo que Neurath llama el Motivo Auxiliar.

Neurath dice que el pseudoracionalismo como el racionalismo, ha dominado y se ha creído superior a cualquier otro sistema de creencias. Por eso considera importante y relevante al Motivo Auxiliar, es decir al razonamiento que incluye un sistema de valores que dirige a tomar una decisión. Existen una infinidad de Motivos Auxiliares, pues se diseñan a partir de la carga conceptual, marco epistémico y sistema axiológico del individuo.

Una ventaja del Motivo Auxiliar es que no excluye ni los sistemas epistémicos y axiológicos tradicionales ni los guiados por la ciencia. El auténtico racionalismo, a diferencia del Pseudoracionalismo, no se considera superior al conocimiento y axiología tradicional. Por eso al vernos frente un conflicto en el que hay que tomar una decisión

como en el caso del maíz transgénico, habrá que poner atención a diferentes Motivos Auxiliares expuestos en el debate (Neurath, 1962).

Otto Neurath hizo este cuestionamiento antes del apogeo de la tecnociencia, es decir, ya había cuestionado la idea cartesiana de poder asegurar una verdad a través de un método específico y riguroso. Argumentaba que el verdadero racionalismo debería estar consciente de sus límites. También estaba consciente del peligro del autoritarismo que podría surgir a través de la relación entre ciencia y poder político, que las decisiones políticas deberían ser complementadas por otras razones prácticas que se salieran del método científico dominante, pues la ciencia es política y nunca puede ser verdaderamente neutra. A estas razones prácticas, es decir a los factores que no se podrían estudiar por el método científico, sin embargo si estar afectados por decisiones científicas, son a las que llamó Motivos Auxiliares (Velasco, 2013).

## **5.2 Ciencia y Tecnociencia**

La investigación científica tuvo un papel muy importante en la segunda guerra mundial. En la primera mitad del siglo XX, la investigación científica y tecnológica fue transformada por la actividad militar, y la actividad militar por la investigación científica y tecnológica. Desde entonces, la ciencia se convirtió en un complejo hecho social. Uno de los ejemplos más claros del trabajo conjunto entre desarrollo científico y tecnológico y militar es el del Proyecto Manhattan cuando se fabricó la primera bomba atómica. El proyecto Manhattan, pudo desarrollarse gracias al apoyo político y financiero que recibió por parte de Churchill, Roosevelt y Truman, cuando se invirtieron 2,191 millones de dólares, y el resultado fue una terrible masacre (Marcos, 2013).

Un suceso tan dramático como el estallido de la bomba atómica, causó que la sociedad civil abriera un debate ético sobre la función de la técnica en nuestra sociedad. A pesar de que comienzan estudios y reflexiones acerca de las implicaciones sociales y políticas de la ciencia, hoy en día nuestra sociedad global y pre moderna opera en un contexto sumergido en la actividad tecnocientífica; el desarrollo científico y tecnológico, es uno de los factores más importantes del crecimiento y cambio económico, social y natural.

Después de las aportaciones militares y políticas que tuvo la investigación científica y tecnológica en la segunda Guerra Mundial, Roosevelt se preguntó cómo aprovechar todo ese crecimiento en investigación en ciencia y tecnología en el desarrollo de la nación. En 1945, Vannevar Bush escribió “Science: the endless frontier” que significó el origen de las políticas científicas contemporáneas. En el escrito, Vannevar Bush propuso crear en tiempos de paz un sistema de ciencia y tecnología que mantuviera los estrechos vínculos que se habían generado en la guerra entre científicos, ingenieros, políticos, militares e industriales, considerando que el conocimiento científico es el principal motor del progreso económico, industrial, militar, sanitario, social y político (Echeverría, 2013).

Es curioso que hoy en día la historia de la humanidad se encuentre en su capacidad y eficiencia más alta para producir, reproducir y compartir información. Como vimos en el tercer capítulo, la innovación juega un papel central dentro de la tecnociencia. Las sociedades modernas, cuentan hoy mejor que nunca con tecnologías de la información y comunicación, que permite un fácil acceso al conocimiento y que está constantemente actualizada. Sin embargo, es contradictorio comparar paralelamente el desarrollo en los sistemas de producción y distribución de la información y el incremento en riesgo e incertidumbre. Vivimos en la sociedad de la información, del conocimiento y en el seno de una sociedad tecnocientífica, pero también estamos inmersos en la sociedad del riesgo y de la incertidumbre.

Ya Karl Popper decía que la ciencia y la tecnología conviven necesariamente con la incertidumbre, que la certeza absoluta no está al alcance de la ciencia. Es indiscutible que en las tecnologías siempre existe un margen de incertidumbre y riesgo. Por lo tanto, cuando se piensa si conviene o no permitir la entrada de una tecnología, la decisión no depende de un estudio científico, pues la ciencia no tiene la capacidad de tomar en cuenta todos los efectos que el implemento de la tecnología podría tener. Por lo tanto, la decisión sería de carácter político. Y aquí es donde queda claro el inevitable carácter político de el desarrollo científico y tecnológico (Marcos, 2013).

### 5.3 Tiranía de los expertos

Como se ha visto, desde el siglo XVII ha habido un esfuerzo por impulsar el racionalismo moderno, considerándolo universal e infalible, y después de ver tantos resultados de la investigación científica y tecnológica positivos, naturalmente se ha ido construyendo una fuerte confianza en la ciencia, tan fuerte, que se ha confiado absolutamente en la opinión de aquellos que operan en el ámbito de las investigaciones científicas y tecnológicas. Debido al dominio del racionalismo, los políticos confían absolutamente en la opinión de los expertos científicos. Esto sucede frecuentemente cuando un político debe tomar una decisión tecnocientífica, pues acude a la asesoría de los expertos pseudoracionalistas, quienes creen que a través de su método, se llegará a una verdad absoluta.

La confianza que se le ha otorgado al conocimiento racional con la ciencia y la tecnología, ha tenido como consecuencia el deterioro de la participación ciudadana en la vida democrática, pues las decisiones se han concentrado en las opiniones de los expertos tecnócratas. El filósofo Paul Feyerabend, por ejemplo, argumentaba que en la sociedad contemporánea la verdad científica y la libertad política se encuentran en polos opuestos y contradictorios, pues solo los expertos están capacitados para participar en las decisiones, porque solo ellos tienen la autoridad y el reconocimiento para dar una opinión válida (Velasco, 2013).

Bajo la autoridad epistémica de un grupo en específico, también se pone en juego la democracia o la participación ciudadana. Esto nos hace volver al primer capítulo con la idea de Boaventura de Sousa Santos, quien argumenta que no puede haber justicia social si no hay justicia cognitiva. No puede haber democracia si se considera que solo una comunidad específica de expertos científicos tiene la capacidad cognitiva para opinar en la toma de decisiones científicas que naturalmente son políticas.

Si la democracia está en contradicción con el conocimiento experto tecnocientífico, el respeto a la diversidad cultural queda aún más marginado respecto al conocimiento experto. Pues como vimos en el primer capítulo, desde sus orígenes el racionalismo moderno ha excluido a todo sistema cognitivo que se le diferencie pretendiendo ser moderno, universal y superior. Estos esfuerzos para unificar y homogeneizar bajo un

sistema que pretende ser superior, son semejantes a los esfuerzos que hacen los proyectos de nación para crear una identidad nacional. Estas intenciones unificadoras pretenden eliminar los conocimientos previos que se han transmitido de generación en generación en un saber ancestral y acumulado. Pretender acabar con este tipo de conocimiento resulta absurdo e incluso imposible (Velasco, 2013).

Es necesario desarrollar una ciencia que propicie una sociedad justa, que reconozca sus límites y así actúe con prudencia, estando consciente del hecho de que tendrá efectos en todos los aspectos de la vida. Podríamos hacer uso del Motivo Auxiliar como eje rector al tomar decisiones difíciles y controversiales, para encontrar un balance entre racionalismo y misticismo. Lo idea sería que de manera conjunta y democrática se seleccionaran los Motivos Auxiliares sobre los que basaríamos nuestra toma de decisiones. Para que la ciencia sea democrática, también deberá ser de carácter intercultural, es decir deberá estar consciente de la diversidad epistémica y axiológica que de facto opera.

Si queremos incentivar la participación ciudadana, con toda su riqueza y diversidad, tenemos que adoptar un principio de equidad epistémica (Velasco) y una ecología de saberes (Santos), de tal manera que puedan coexistir de manera justa los diversos marcos epistémicos. Donde las diferentes voces sean escuchadas a la hora de tomar decisiones tecnocientíficas, para hacer política de manera verdaderamente democrática e incluyente.

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1 Diversidad de marcos axiológicos y epistémicos afectados por la liberación comercial de maíz transgénico.

Hemos visto que los Organismos Genéticamente Modificados (OGMs), constituyen un tipo particular de objeto tecnocientífico, que, naturalmente como toda tecnología, genera tanto beneficios como riesgos, situaciones de incertidumbre y de ignorancia. También hemos visto que las evaluaciones de los sistemas biotecnológicos dependen de un sistema de valores y de conocimiento, que varía de un grupo social a otro. En muchos casos los sistemas de valores se traslapan, pero difícilmente coinciden por completo. En los procesos de evaluación de tecnologías, como el caso de productos transgénicos, participan diversos actores sociales, desde agentes estatales, empresarios, organizaciones no gubernamentales, campesinos y grupos ciudadanos, por lo que en estas situaciones es importante reconocer la diversidad valorativa (Olivé, 2004).

Los OGMs producen efectos a corto, mediano y largo plazo en el entorno social y natural, como una expresión tecnocientífica que podría afectar todos los organismos del planeta. Por eso es tan importante incentivar la participación ciudadana para juzgar esta tecnología. ¿Cómo nos situamos ante y cómo evaluamos la tecnología de los OGMs?

El sistema político moderno se basa en un supuesto de que las personas son racionales y autónomas, y que las sociedades modernas y democráticas se caracterizan por la convivencia de diversos grupos y sectores sociales con diferentes marcos axiológicos y epistémicos. Al juzgar una expresión tecnocientífica, hay que utilizar un sistema de valores, y como no existe un único sistema verdadero, no hay un marco axiológico superior a todos los demás. No hay una única manera para identificar los riesgos y los beneficios, ni una única visión sobre la gestión del riesgo que sea la única correcta y éticamente aceptable. No estamos proponiendo una visión relativista, que defienda que todos los puntos de vista sean igual de buenos, sino de una concepción pluralista que sostiene que no hay *a priori* un punto de vista superior que sea el único correcto.

Para encontrar una solución justa, es necesario que la toma de decisiones sea consensada por un amplio proceso de diálogo donde se intercambie información, se

expongan los diferentes intereses, fines y valores de todos los sectores sociales involucrados y afectados por la introducción de alguna tecnología.

Si se niega la participación pública y las decisiones se dejan solamente en manos de los expertos, se genera una “tecnocracia”, un sistema donde las decisiones que afectan a todos los ciudadanos y al ambiente son tomadas por pequeños grupos de especialistas considerando ciertas creencias, valores e intereses (motivos auxiliares) que no son necesariamente compartidos por toda la sociedad; esto es evidentemente incompatible con la vida democrática (Olivé, 2004).

Sería absurdo dar por hecho que los avances científicos y tecnológicos son buenos o son malos, que la biotecnología es buena o mala *a priori*. Se deben juzgar con una evaluación sobre los posibles resultados y consecuencias en casos concretos. Indudablemente, los OGMs presentan riesgos, y por eso deben establecerse mecanismos multidisciplinarios y polifónicos que identifiquen, evalúen y gestionen los riesgos de dicha tecnología. En la toma de decisiones se requiere la participación de diversos grupos de expertos y no expertos en tecnociencia, pero con conocimientos y valores relevantes.

Desafortunadamente, los problemas que plantea la biotecnología ya no se pueden resolver con más ciencia o más conocimiento experto. Se requieren nuevas formas de organización social que estimulen una mayor participación ciudadana y un diálogo amplio y plural.

Hemos visto desde el primer capítulo que en los últimos cinco siglos se ha cometido un epistemicidio masivo en nombre de la modernidad. Debido a este desprecio cognitivo, se ha perdido una gran riqueza de marcos epistémicos (Santos, 2009). Sin embargo, a pesar de tantos años de represión epistémica, algunos conocimientos tradicionales muy valiosos, como el de la milpa se siguen usando día a día. Boaventura de Sousa Santos propone una ecología de saberes, en el que diferentes tipos de conocimiento se organicen en diferentes jerarquías según el contexto de la problemática que se busca resolver (Santos, 2009).

El pensar en las nuevas tecnologías se ha vuelto central para pensar nuestras sociedades a futuro. En retrospectiva, se ha criticado que el proceso de diseño de la tecnología ha obedecido a los expertos y no a la sociedad en general, presentando condiciones de injusticia y marginalidad.



Como vimos a lo largo del trabajo, el maíz representa sustento, cultura, religión, biodiversidad y agroecología para México. ¿Aspiramos a una agricultura inmersa en un mercado global? (Es indiscutible que los pequeños productores se encuentran en una severa desventaja ante grandes competidores).

El tema de la posible liberación comercial de maíz transgénico en México es un tema muy discutido; hemos visto que hay un debate muy intenso con amplia participación. La política pública no ha definido su postura, y la presidencia del Lic. Calderón dio en buena parte cabida a la entrada de maíz transgénico. Desde la década de los 70 se ha venido favoreciendo un sistema agrícola industrial que usa transgénicos. Sin embargo, hay una muy buena señal, que parte de la sociedad civil la cual logró aprobar una demanda para frenar cualquier tipo de permiso que autorice esta tecnología. Hay que reconocer que este acto es un ejemplo de participación ciudadana. Sin embargo, habría que ver que toda la presión empresarial internacional que han ejercido sobre las autoridades mexicanas desde la década de los 70, ha dado prioridad a una lógica de desarrollo científico, tecnológico y tecnocientífico que ha excluido otros motivos, valores, conocimientos e intereses principalmente de la agricultura tradicional de las comunidades indígenas.

Ya veíamos en la introducción, que se estima que para el 2050 habrán 9 mil millones de habitantes en el mundo que habrá que alimentar. Habrá que producir suficiente comida y la producción se debe hacer en sistemas ecológicos. Buena parte de los argumentos que defienden el uso de transgénicos señalan que estos tendrán la capacidad de producir más; sin embargo hemos visto que la modalidad de producción industrial, en la que operan los transgénicos no es sustentable ecológicamente.

También hemos visto que los sistemas agrodiversos tradicionales tienen mucho que aportar al medio ambiente y a la conservación de la biodiversidad. Si se liberan semillas transgénicas correríamos el riesgo de que estas contaminaran a las locales. Las variedades transgénicas dependientes de agrotóxicos no serían útiles para los pequeños productores que nunca han usado paquetes tecnológicos de este tipo. En cuanto a biodiversidad, resulta crucial proteger algunas áreas de agricultura campesina, pues hemos visto que son bancos de diversidad genética y conocimiento de su manejo.

Es interesante que a pesar de tantos debates, tanta lucha política entre actores sociales diversos y tanto activismo político “urbano”, la mayoría de los productores de maíz

mexicanos siembran maíz criollo, y realizan todas sus actividades alrededor de este grano. La verdadera lucha y resistencia esta en quienes día a día siembran y realizan actividades alrededor del maíz criollo. *“Las modalidades productivas de las comunidades indígenas representan junto con su cultura y tradiciones un acto de resistencia política y una alternativa ambiental”* (p. 229 Cruz, 2009). A pesar de tantos esfuerzos económicos, tecnológicos y políticos para “modernizar la agricultura”, la agricultura tradicional opera de facto. La milpa y el maíz criollo son un símbolo de identidad cultural y una resistencia de todos los pueblos que desde la conquista han sido acusados de ser primitivos y cognitivamente inferiores.

## **6.2 Modalidad de producción industrial vs. Modalidad de producción tradicional**

En el trabajo queda muy claro que existen y se contraponen dos tipos de modalidades de producción agrícola de maíz, el industrial y el tradicional. Ambos sistemas operan bajo una serie de conocimientos, sistema de valores e intereses. Podemos tomar la Tabla 1. del segundo capítulo para analizar ambos sistemas según diversos motivos auxiliares de preocupación social, ambiental, agrícola, económica y cultural.

**Tabla 1.**

**Modalidad de producción agrícola tradicional vs. Modalidad de producción agrícola industrial**

<b>Milpa como sistema de producción agrícola</b>	<b>Sistema de producción agrícola industrial</b>
Sistema Agroecológico	Contamina por su uso excesivo de fertilizantes, funguicidas, herbicidas e insecticidas. Desperdicio de Agua, Suelos y Energía.
Ante el apogeo del sistema industrial busca construir los fundamentos y métodos científicos de una “agricultura alternativa”	Como deriva de la ciencia moderna, se ha impuesto en buena parte de los rincones del mundo basándose en una supuesta superioridad de lo moderno, el mercado internacional, la tecnología y las ciencias contemporáneas sobre lo tradicional.
Convergen elementos de agronomía, ecología, economía y sociología	Su objetivo principal es producir en grandes escalas para comercializarlas.
Ecosistema biodiverso	Sistema de Monocultivo Transforma el suelo. Erosiona la diversidad genética. Incrementa riesgo ambiental.
Existe gracias a las experiencias y el conocimiento de los productores locales con una gran presencia histórica.	Destruye la memoria tradicional que es representada por los saberes acumulados durante cientos de años de interacción del hombre con el medio ambiente.
Se aprovecha por completo la planta cosechada. La pérdida se debe principalmente a limitaciones técnicas como de refrigeración e infraestructura de envases y sistemas de comercialización.	Es mas alto el desperdicio de alimentos y se debe a acuerdos de comercialización y a desperdicio por parte del consumidor.
Ecológicamente sustentable	
Autoconsumo e intercambio de semillas.	Generalmente opera en una lógica económica competitiva de exportación.
	Puede generar daños a la salud pública, pues quienes producen los alimentos hacen mayor uso de agrotóxicos, y los productos generados bajo una lógica industrial pueden tener efectos dañinos a la salud.
Conocimiento colectivo	Conocimiento Individual, propiedad de patentes, innovación y competencia.
Prácticas indígenas se basan en un código ético-moral donde el medio ambiente ocupa un lugar importante.	Actitud reduccionista de la ciencia y de la vida al servicio del capital.
Debido al policultivo, a pesar de condiciones climáticas desfavorables, siempre habrá algún producto para cosechar.	Si las condiciones climáticas no son favorables en el monocultivo, se pierde todo.

Basándome en la información que hemos recopilado a lo largo del trabajo, me parece que la modalidad de producción tradicional incluye más motivos justificables que la modalidad industrial.

Hemos visto que la modalidad de producción industrial moderna permite un monopolio de las semillas, atentando contra la autonomía alimentaria y la soberanía del país; esta modalidad tampoco soluciona el problema del hambre, pues hemos visto que buena parte de los alimentos se desperdician bajo una lógica industrial capitalista. Además estas técnicas modernas industriales representan un constante ataque contra la biodiversidad (Cruz, 2009).

En cuanto a justicia ambiental, me parece indiscutible que la agricultura tradicional actúa de manera más responsable, pues hemos visto que los policultivos como la milpa, representan un santuario para la biodiversidad que además protege al suelo de erosionarse, y lo nutre; esto es muy importante ambientalmente, pues hemos visto que la biodiversidad es importante para minimizar el cambio climático. En cuanto a cultura también es más favorable la modalidad de producción tradicional, pues como vimos en el segundo capítulo, los sistemas agrícolas tradicionales como la milpa operan bajo usos y costumbres culturales muy sólidos. Socialmente también es más favorable esta modalidad, pues se evita la dependencia alimentaria, defiende las tierras comunales y anima el intercambio de semillas.

Lo reunido en este trabajo da elementos y evidencias importantes para poder concluir que la modalidad de producción industrial busca sobre todo la comercialización de

---

<sup>22</sup> La información de la tabla fue tomada de la obra de Toledo, Víctor M. y Narciso Barrera. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías y tradicionales*. Barcelona: Icaria, 2008.

-Del artículo de la FAO. "Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención" [en línea]. En sitio electrónico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)(2012). <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf> [Consultado: 15 de agosto, 2013] y del artículo "Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty" de Miguel A. Altieri

- Cruz Marín, José Efraín. "Interacción entre biodiversidad y pueblos indios". En *Del saber indígena al saber transnacional*, compilado por Betancourt Posada, Alberto y José Efraín Cruz Marín, 225-238. Ciudad de México: UNAM, 2009.

las semillas y la alta productividad con fines estrictamente económicos y no para alimentar a la población mundial hambrienta; y que la modalidad de producción tradicional es más responsable social, cultural y ambientalmente. En unos años, cuando el petróleo sea más escaso, cuando haya más hambre y más dependencia por parte de los países no industrializados a los industrializados, habrá que buscar alternativas y la población mundial necesitará una modalidad de producción más ecológica, biodiversa, local, sustentable y socialmente justa. Se requiere por tanto iniciar en forma decidida las acciones que fortalezcan y amplifiquen dicha modalidad de producción tradicional.

### **6.3 Democratización y socialización de la tecnociencia.**

Para democratizar la tecnociencia e influir en las decisiones podemos demandar la participación pública en la evaluación de tecnologías. Antes de evaluarla, será necesario dejar claro cuál es el problema que debe ser resuelto y qué tipo de sociedad y medio ambiente queremos.

Sin embargo, esto se debe juzgar en un contexto verdaderamente plural. Hemos visto, que la concepción racionalista científica menosprecia valores, formas de conocimiento e intereses que no operen dentro de su marco. Esta concepción niega la relevancia de la discusión pública, teniendo como hemos visto graves consecuencias autoritarias. La discusión pública es vital en la democracia, y para que haya democracia, toda la sociedad debe ser parte del carácter público de la racionalidad. Es decir las decisiones se deben tomar escuchando a los ciudadanos, pues éstos tiene un marco de conocimientos, valores e intereses tan válido como el del científico más destacado.

La evaluación de teorías exige de una organización cooperativa de comunidad científica en la que se posibiliten la comunicación y la discusión que atiendan los valores compartidos por la comunidad social. Nuestra comunidad social, como hemos visto es una sociedad multicultural. Por lo tanto habrá que defender un diálogo intercultural que rechace las concepciones con pretensiones de universalizar y homogeneizar. Algo como lo que se tendría que adoptar bajo un principio de equidad epistémica, que reconozca que todas las expresiones de conocimiento, valores e intereses son útiles en la solución de problemas de justicia social y ambiental.

El principio de equidad epistémica, propuesto por Ambrosio Velasco, implica que si en un estado nacional coexisten comunidades con sistemas de valores completamente diferentes, ninguna tendrá derecho a imponer sobre la otra sus valores como conocimientos e intereses. Esta propuesta de un diálogo plural incluye la propuesta de que los motivos auxiliares deben ser abiertamente debatidos por toda la sociedad, aspirando al bien común (Velasco, 2008).

#### **6.4 ¿Diálogo entre colonizador y colonizado?**

Para concluir resulta de interés hacer énfasis en el dominio que ha tenido la cultura occidental o moderna, sobre la cultura tradicional o de los pueblos indígenas. Una hegemonía que ha ocurrido desde la conquista. González Casanova define “Colonialismo” como el dominio que ejercen unos pueblos sobre otros. Me parece útil este término para pensar el conflicto tratado en este trabajo, pues a pesar de la independencia política de México, aún depende de fuerzas políticas externas. González Casanova explica que dado el tipo de desarrollo desigual en el mundo, las naciones desarrolladas/primermundistas/industrializadas son una especie de poder imperialista que ejerce dominio sobre las naciones subdesarrolladas/tercermundistas/no industrializadas. Desde el primer capítulo en el que hicimos una recapitulación del desprecio cognitivo que se les ha hecho a los pueblos no modernos o no racionales, hemos visto como una cultura ha venido dominando a otras desde el siglo XVI. Este dominio ha causado lo que Boaventura de Sousa Santos llama “Epistemicidios”, refiriéndose a la extinción forzada de marcos epistémicos. Este dominio o colonialismo representa una amenaza a los saberes indígenas y tradicionales, que como hemos visto, es de gran valor (González Casanova, 2006).

Podríamos interpretar a la posible liberación comercial de semillas transgénicas como otra expresión del colonialismo; pues se trata de seis compañías extranjeras (imperialistas) que tendrían control sobre el medio ambiente mexicano, las modalidades de producción de los pequeños productores mexicanos y la comercialización de las semillas. Es decir, México se volvería dependiente de estas seis compañías extranjeras y los pequeños productores se volverían dependientes de los paquetes tecnológicos extranjeros.

González Casanova explica que en la colonia, el pueblo colonizado depende de un solo mercado, el mercado del imperio, que opera como consumidor general o como intermediario. La capacidad de negociación del pueblo colonizado es nula o mínima. La colonia también opera para que en la colonia el imperio pueda explotar un trabajo barato, explotar concesiones de tierras baratas, aguas, minas y permisos de inversión para el establecimiento de empresas que beneficien a los habitantes del imperio. En estas condiciones los pueblos colonizados reciben salarios mínimos para subsistir (González Casanova, 2006).

Es necesario aclarar que el colonialismo ha evolucionado paralelamente con el proceso de modernización desigual entre las naciones. Pues como se explico en la introducción de este trabajo, el papel de una gestora intercultural es entablar relaciones justas entre diferentes grupos culturales. Los procesos coloniales han permitido que se cometan injusticias y favorecido el dominio que han ejercido algunos grupos culturales sobre otros.

Ante este contexto tan problemático, resulta necesario que debemos fortalecer la propuesta del diálogo. Si bien es urgente adoptar propuestas como el principio de equidad epistémica y la ecología de saberes, habrá que tener en cuenta las relaciones desiguales que han operado desde el siglo XVI. Veremos que entablar un diálogo verdaderamente horizontal, de aprendizaje recíproco y democrático es una tarea difícil, más de enorme importancia.

## **6.5 Riesgos de bioprospección**

Hemos visto que los intentos por imponer una sociedad global basada en una modalidad de producción homogénea e industrial ha provocado una severa crisis ambiental. A diferencia de esta modalidad, han existido otras formas de producción tradicional que han permitido resistir y conservar una gran variedad de ecosistemas. Las evidencias están planteadas, pues como se mencionó en el capítulo dos, los pueblos indígenas actúan como guardianes de la biodiversidad y sus saberes representan una alternativa a la crisis ambiental y social capitalista (Cruz, 2009).

Hemos visto que estos conocimientos tradicionales han sido constantemente golpeados y despreciados por las culturas modernas, dominantes y racionales. Sin embargo, ante la crisis ambiental y las nuevas necesidades de reproducción del capital, se han revalorado muchos de los saberes propios de las modalidades de producción de las comunidades indígenas y campesinas (Betancourt, 2009).

Quizás los ojos del primer mundo industrializado volteen a ver las modalidades de producción tradicionales, encontrando ahí posibles soluciones para la devastación social y ambiental causadas por su industria. Ante esta situación, los países industrializados podrían apropiarse del conocimiento tradicional lo que sería nuevamente una forma de saqueo, dominio y colonialismo. Por lo tanto, no basta con buscar una modalidad de producción social y ambientalmente justa, sino también hay que evaluar la lógica de producción e intercambio que opera en los países colonizadores o en las culturas modernas.

Para planear una sociedad en la que la ciencia actúe para hacer el bien y no como un bien privado, habrá que cuestionar el modelo globalizado, capitalista y colonialista. Si queremos justicia social y ambiental, habrá que democratizar y socializar la tecnociencia. Estas son propuestas interculturales de carácter axiológico y epistémico de gran carácter ético y político.



## **Bibliografía**

- Aguilar Rivero, Mariflor. “Estrategia epistémica de exclusión en las ciudades rurales” en *Depredación: Ciudades rurales, comunidades intervenidas y espacios en conflicto*, Coordinado por Mariflor Aguilar Rivero, Olinca Áviles y Carlos A. Aguirre 309-318. México: UNAM-Juan Pablos, 2013.
- Altieri, Miguel A. “Agroecology, Small Farms, and Food Sovereignty”. En *Agriculture and food in crisis*, compilado por Magdoff, Fred y Brian Tokar, 253-282. Nueva York: Monthly Review Press, 2010.
- Álvarez-Buylla, Elena. “Los transgénicos son una bomba atómica con vida propia” [en línea]. En periódico *El diario* (26 de mayo, 2014). [http://www.eldiario.es/sociedad/transgencios-cientifica-critica-Alvarez-Buylla\\_0\\_263173824.html](http://www.eldiario.es/sociedad/transgencios-cientifica-critica-Alvarez-Buylla_0_263173824.html) [Consulta: 20 de julio, 2014]
- Álvarez-Buylla, Elena R. Y Alma Piñeyro Nelson. *El maíz en peligro ante los transgénicos*. México: UNAM, 2013.
- Bárcena, Alicia, et al. *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*. Chile: Naciones Unidas, 2004.
- Betancourt Posada, Alberto y José Efraín Cruz Marín. “Introducción Del saber indígena al saber trasnacional. La apropiación supranacional de conocimientos tradicionales sobre ecología”. En *Del saber indígena al saber trasnacional*, compilado por Betancourt Posada, Alberto y José Efraín Cruz Marín, 17- 24. Ciudad de México: UNAM, 2009.
- Boege, Eckart. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. México: INAH: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2008.
- Bolívar Zapata, Francisco Gonzalo. *Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados*. Cuernavaca: Academia Mexicana de Ciencias, 2011.
- Bonfil Batalla, Guillermo. *El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana* México: CONACULTA, 1982.
- Bonfil Batalla, Guillermo. *Pensar nuestra cultura*. México: Editorial Patria S.A de C.V, 1991.
- Broncano, Fernando. “El conocimiento experto en la república”. En *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, compilado por López Beltrán, Carlos y Ambrosio Velasco Gómez, 37-83. Ciudad de México: UNAM, 2013.

- Chamas, Alejandrina. “Alimentos transgénicos” [en línea]. En *Invenio* (2000) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87730512> [Consulta: 31 de mayo, 2014]
- Charles, A. Francis. *Multiple Cropping Systems*. Nueva York: Macmillan, 1986.
- CONABIO *Capital Natural y Bienestar Social México*: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2006.
- Cruz Marín, José Efraín. “Interacción entre biodiversidad y pueblos indios”. En *Del saber indígena al saber trasnacional*, compilado por Betancourt Posada, Alberto y José Efraín Cruz Marín, 225-238. Ciudad de México: UNAM, 2009.
- De Ita, Ana. “La simiente de la resistencia” [en línea]. En *La Jornada* (23 de junio, 2014) <http://issuu.com/lajornadaonline/docs/maiz23062014/28> [Consulta: 20 de julio, 2014]
- “Devastación ambiental y derechos de los pueblos” [en línea]. En sitio electrónico del *Tribunal Permanente de los Pueblos*. (11 de septiembre, 2011) <http://www.tppmexico.org/audiencias-tematicas/ambiental/> [Consulta: 10 de agosto, 2013]
- Durand, Leticia. “Modernidad y romanticismo en etnoecología” [en línea]. En revista *Alteridades*. No. 019, Año/Vol. 10(2000): 143-150. Tomado del sitio electrónico de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74701912> [Consulta: 25 de abril, 2013]
- Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España, S.L, 2003.
- Echeverría, Javier. “Política de la tecnociencia. Los macroprogramas *Converging Technologies* por ejemplo”. En *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, compilado por López, Carlos y Ambrosio Velasco. México: UNAM, 2013.
- Enciso L., Angélica. “Momentos de prueba para nuestra soberanía alimentaria” [en línea]. En *Noticias de Abajo* (27 de abril, 2014). <http://noticiasdeabajo.wordpress.com/2014/04/27/entrevista-con-vandana-shiva-el-fascismo-se-extiende-en-torno-a-los-alimentos/> [Consulta: 23 de julio, 2014]
- FAO. “Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención” [en línea]. En sitio electrónico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)(2012). <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf> [Consulta: 15 de agosto, 2013]

- Gaalaas Mullaney, Emma (2014) “Geopolitical Maize: Peasant Seeds, Everyday Practices, and Food Security in México” *Geopolitics* 19:2, 406-430.  
<http://dx.doi.org/10.1080/14650045.2014.920232>.
- García- Pelayo, Manuel y Marcelino Méndez y Pelayo. sobre el *Tratado sobre las justas causas de la guerra contra los indios* de Ginés de Sepúlveda. México: Fondo de Cultura Económica, 1941
- Gómez, Mónica. *Pluralidad de realidades, diversidad de culturas*. México: UNAM, 2009.
- González Casanova, Pablo. “El colonialismo interno”, en *Sociología de la explotación*, Buenos Aires, CLACSO, 2006. 185-234
- Grupo ETC. “¿Quién nos alimentará?” [en línea]. En etc Group, monitoring power, tracking technology, strengthening diversity (2009). Tomado del sitio electrónico de Grupo ETC.  
[http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/pdf\\_file/Comm102WhoWillFeeSpa.pdf](http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/pdf_file/Comm102WhoWillFeeSpa.pdf) [Consulta: 15 de agosto, 2014]
- Ituarte Lima, Claudia. “Conocimientos tradicionales de la biodiversidad y derechos de los pueblos indígenas” [en línea]. En sitio electrónico del INECC (15 de noviembre del 2007)  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/446/ituarte.html> [Consulta: 20 de julio, 2014]
- Jaramillo Echeverri, Luis Guillermo. “¿Qué es Epistemología?” [en línea]. En revista *Cinta de Moebio*. No. 018, 2003. Tomado del sitio electrónico de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.  
<http://www.redalyc.org/pdf/101/10101802.pdf> [Consulta: 20 de abril, 2013]
- “La Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible (ADRS) y la agrobiodiversidad” [en línea]. En Sitio electrónico de la FAO. 2007.  
<ftp://ftp.fao.org/sd/sda/sdar/sard/SARD-agri-biodiversity%20-%20spanish.pdf>
- Linares, Edelmira y Roberto Bye. “La Milpa, baluarte de nuestra biodiversidad biológica y cultural” [en línea]. En Sitio electrónico del proyecto de La Milpa, 2010 año internacional de la Biodiversidad (2010)  
<http://www.ibiologia.unam.mx/milpa/www/docum.html> [Consulta: 20 de julio, 2014]
- López-Munguía, Agustín. “Aspectos polémicos de la introducción de las plantas transgénicas en la alimentación”. En *Alimentos Transgénicos Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, compilado por Muñoz Rubio, Julio, 89-97. Ciudad de México: Siglo XXI editores, 2004.

- López Munguía, Agustín. “Sobre lo que comeremos mañana” [en línea]. En *Academia de Ciencias de Morelos, A.C.* (21 de Julio de 2014). [Consulta: 25 de julio, 2014)
- Marcos, Alfredo. “La filosofía política de la ciencia y el principio de precaución”. En *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, compilado por López, Carlos y Ambrosio Velasco. México: UNAM, 2013.
- Maffi, Luisa. *On biocultural diversity: linking language, knowledge, and the environment*. Washington: Smithsonian Institution, 2001.
- Neurath, Otto. *Philosophical papers 1913-1946*. Boston: D. Reidel Publishing Company, 1962.
- Olivé Morett, León. *Interculturalismo y Justicia Social*. México: UNAM, 2008.
- Olivé Morett, León. *Multiculturalismo y pluralismo*. México: Paidós-UNAM, 1999.
- Olivé Morett, León. “Transgénicos, Riesgo y Participación Pública”. En *Alimentos Transgénicos Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, compilado por Muñoz Rubio, Julio, 149-161. Ciudad de México: Siglo XXI editores, 2004.
- Ortega Corona, Alejandro; Manuel de Jesús Guerrero Herrera; y Ricardo Ernesto Preciado Ortiz. *Diversidad y distribución del maíz nativo y sus parientes silvestres en México*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2013.
- Ortiz García, Sol. “La diversidad genética y la biotecnología” en *La biodiversidad en México*, Toledo, Víctor M. CONACULTA: 2009.
- Pérez, Ana Rosa, y Ambrosio Velasco Gómez. *Racionalidad en Ciencia y Tecnología, nuevas perspectivas iberoamericanas*. México: UNAM, 2011.
- Pérez U., Matilde. “El diablo equivocado” [en línea]. En *La Jornada* (23 de junio, 2014) <http://issuu.com/lajornadaonline/docs/maiz23062014/2> [Consulta: 20 de julio, 2014]
- Reyes-García, V. Y N. Martí Sanz. “Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura” [en línea]. En revista *Ecosistemas*. No. 016, Año/Vol. 3(2007): 46-55. <http://ocw.um.es/ciencias/avances-ecologicos-para-la-sostenibilidad-de-los/lectura-obligatoria-1/leccion11/etnoecologia.pdf> [Consulta: 22 de abril, 2014]
- Ribeiro, Silvia. “Asalto corporativo a las semillas” En *La Jornada* (2014)

- Ribeiro, Silvia. “Las semillas del diablo”. [en línea] En *Sin permiso* (2006) <http://www.sinpermiso.info/textos/index.php?id=330> [Consulta: 13 de junio de 2013]
- Romero Sánchez, José Antonio. “La agricultura mexicana en el periodo de apertura comercial, 1980-2007” [en línea]. Tomado del sitio electrónico de la Facultad de Economía de la UNAM. <http://www.economia.unam.mx/lecturas/inac2/u117.pdf> [Consulta: 15 de agosto, 2013]
- San Vicente, Adelita. “México ante el maíz transgénico por demanda colectiva” [en línea]. En *La Jornada* (8 de noviembre de 2013). <http://www.jornada.unam.mx/2013/11/08/opinion/020a1pol> [Consulta: 26 de julio, 2014]
- Sanabria, J.R. “Axiología” en *Ética*. México, Porrúa, 2005.
- Santos, Boaventura de Sousa. *Una epistemología del sur: la reivindicación del conocimiento y la emancipación social*. México: Siglo XXI: CLACSO, 2009.
- Sarukhán Kermez, José. “¿Por qué se pierde la biodiversidad?” [en línea]. Tomado del sitio electrónico de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque.html> [Consulta: 20 de agosto, 2013]
- “Se desperdicia el 40% de los alimentos del mundo: FAO” [en línea] En periódico *La Jornada* (9 de mayo, 2014). <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/05/09/se-desperdicia-el-40-de-los-alimentos-del-mundo-fao-8722.html>
- “Small Farmers are Feeding the World” [en línea]. En sitio electrónico Greenpeace USA s/f. <http://www.greenpeace.org/usa/en/campaigns/genetic-engineering/our-vision/small-scale-farming/> [Consulta: 23 de julio, 2014]
- Solleiro Rebolledo, José Luis. “Biotecnología para un desarrollo agrícola sustentable”. En *Alimentos Transgénicos Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, compilado por Muñoz Rubio, Julio, 115-130. Ciudad de México: Siglo XXI editores, 2004.
- Toledo, Víctor M.. *La biodiversidad de México*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2009.
- Toledo, Víctor M. y Narciso Barrera. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria, 2008.

- Toledo, Víctor Manuel. “La perspectiva etnoecológica, Cinco reflexiones acerca de las “ciencias campesinas” sobre la naturaleza con especial referencia a México” [en línea] En revista *Ciencias* Año/Vol. 4(1990). [consulta: 20 de abril, 2013]
- Velasco, Ambrosio. “Equidad epistémica, racionalidad y diversidad cultural”. En *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia*, compilado por López, Carlos y Ambrosio Velasco. México: UNAM, 2013.
- Velasco, Ambrosio. “¿Cómo defender a la democracia multicultural de la ciencia?”. En *Racionalidad en Ciencia y Tecnología. Nuevas perspectivas iberoamericanas*, compilado por Pérez, Ana Rosa, y Ambrosio Velasco Gómez, p. 478. México: UNAM, 2011.
- Velasco, Ambrosio. *La Universidad de México y la formación de la conciencia nacional*. Universidad de Valencia: 2012.
- Vera, Ramón. “Los hombres del maíz ante el tribunal permanente de los pueblos” [en línea]. En *La Jornada* (23 de junio, 2014) <http://issuu.com/lajornadaonline/docs/maiz23062014/28> [Consulta: 20 de julio, 2014]
- Villa, Verónica, et al. *El maíz no es una cosa, es un centro de origen*. México: Casifop, Coa, GRAIN, 2012.
- Villalonga Martínez, Luis. “Historia de la Guerra Química. Características y mecanismos de aplicación en la guerra y en el terrorismo”[en línea]. En *Real Academia Nacional de Farmacia*. <http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/543/561> [Consulta: 12 de junio de 2014]
- Villoro Toranzo, Luis. “Condiciones de la interculturalidad” en *Ética, hermenéutica y multiculturalismo*. Compilado por Pablo Lazo Briones. México: Universidad Iberoamericana, 2008.
- Villoro Toranzo, Luis. *Crear, saber y conocer*. México: Siglo XXI editores, 1982.
- Winch, Peter. *Comprender a una sociedad primitiva*. Barcelona: Paidós, 1994.