



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**Programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y  
Recursos Naturales**

**“SABERES TRADICIONALES PARA LA CONSERVACIÓN DE  
MAÍCES MEXICANOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN  
DOS LOCALIDADES DE GUERREO”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**PRESENTA:**

**JOSEFINA MUNGUÍA ALDAMA**

**El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, Enero de 2015.**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**Programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y  
Recursos Naturales**

**“SABERES TRADICIONALES PARA LA CONSERVACIÓN DE  
MAÍCES MEXICANOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN  
DOS LOCALIDADES DE GUERREO”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**PRESENTA:**

**JOSEFINA MUNGUÍA ALDAMA**

**COMITÉ DE TUTORAS:**

**FABIANA SÁNCHEZ PLATA**

**IVONNE VIZCARRA BORDI**

**MARÍA RIVAS GUEVARA**

**El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, Enero de 2015.**

## DEDICATORIA

Con profundo respeto para todas y todos los campesinos de México, y en particular a los de Ahuihuiyuco, Guerrero, que con su hacer constante no sólo producen maíz como alimento, sino que hacen posible la pervivencia de las poblaciones de maíz nativo, riqueza biocultural que nos identifica como mexicanos.

A Irari, mi hija, quien comparte con este trabajo, estar en la categoría de mis mejores creaciones.

A Eleuterio Campos, mi compañero de vida y de recorridos en campo.

A mis padres, hermanos y hermanas por gozar del privilegio de sus afectos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de México

A la Universidad Autónoma de Guerrero.

A las y los campesinos que compartieron conmigo su conocimiento, tiempo y espacios.

Al CONACYT y PROMEP.

## RESUMEN

Esta investigación se realizó entre noviembre de 2011 y enero de 2014. Teniendo como escenario de estudio la comunidad de Ahuihuiyuco, municipio de Chilapa, en la región Centro-Montaña de Guerrero. Para realizarla nos basamos en una metodología de tipo mixto con predominancia del enfoque interpretativo. La información analizada se obtuvo de 17 entrevistas en profundidad con hombres y mujeres de 32 a 88 años de edad y tres sesiones grupales familiares con miembros de tres generaciones, recorridos en parcelas, observación directa y de una encuesta sociodemográfica y de producción campesina.

Se reconoce que el maíz es objeto de conocimiento y que las distintas formas de cultivarlo, revitalizan prácticas y procedimientos que combinan conocimientos y saberes enormemente diversos, existentes en todas las etapas del ciclo agrícola, que representan respuestas a las condiciones económicas, geográficas, sociales y ambientales que obstaculizan su producción como alimento humano y animal. Es el maíz, resultado de un proceso histórico de interacción con el ambiente y con la planta misma.

En Ahuihuiyuco este conocimiento y saber campesino pueden sistematizarse en lo relacionado con: 1) el temporal, 2) el suelo y las características de la planta, y 3) la selección, manejo, conservación y almacenamiento de granos y semillas.

Se caracteriza por ser flexible, abierto, dinámico, local, contextual, reciente y ancestral, con elementos de la tradición y la modernidad. A veces no tan inocuo u homogéneo como se quisiera, hasta contradictorio. Su construcción y transmisión se fundamenta en la observación y la práctica. Su transmisión no necesariamente es en forma lineal y vía oral, pero sí presencial, de la convivencia entre miembros de distintos géneros y generaciones con experiencias diversas. Su cualidad más significativa es no ser tan empírico como suele suponerse, sino relacional, hipotético, observacional, experimental, de ensayo-error-corrección como método, con comprobación de resultados, difícil de aceptar por la ciencia.

Como estrategia para enfrentar el cambio climático busca garantizar disponibilidad de alimento, crear alternativas ambientales para la permanencia del cultivo del maíz, con el resguardo de poblaciones de maíz nativo.

Palabras clave: Conocimiento y saber campesino, conocimiento tradicional, maíz nativo, cambio climático.

## Abstract

This research was conducted between November, 2011 and January, 2014. Having as the scene of study the community of Ahuihuiyuco, Chilapa municipality, in the transition between the Central and Mountain regions of Guerrero. The objective was to examine and understand that, thanks to (small-scale) farmer knowledge, the survival of populations of native maize and responses to climatic eventualities are possible. To accomplish this goal, we based the research on a mixed methodology with a predominance of interpretive focus. The information analyzed was obtained from 17 in-depth interviews with men and women between 32 and 88 years of age and three group sessions with three-generational families as well as land parcel tours, direct observation, and a sociodemographic and farmer production survey.

It is recognized that maize is the center of this knowledge and that the different forms of its cultivation are energized by practices and procedures that combine hugely diverse knowledges and experiences, existing in all the phases of the agricultural cycle, that represent answers to the economic, geographic, social and environmental conditions that hinder its production for human and animal food. Maize is the result of a historical process of interaction between the environment and the plant itself.

In Ahuihuiyuco, this farmer knowledge and experience may be systematized in regard to 1) the weather, 2) the soil and the characteristics of the plant and 3) the selection, management (handling), conservation and storage of grains and seeds.

The knowledge (wisdom) is characterized by being flexible, open, dynamic, local, contextual, recent and ancestral with elements of tradition and modernity and, at times, not so innocuous or homogenous, as one would wish, and even being contradictory. Its construction and transmission are based in observation and practice. Its transmission is not necessarily in a linear or oral form, but necessarily face-to-face from the commingling of members of different classes and generations with diverse experiences. Its more significant quality is not being so empirical, as it is accustomed to assume, but relational, hypothetical, observational, experimental, test-error-correction method-based with verification of results, and difficult to accept by science.

As strategy for facing climatic change, it searches to guarantee availability of food, create environmental alternatives for the permanency of the cultivation of maize, with the protection of native maize populations.

Key words: small-scale farmer knowledge and wisdom, traditional knowledge, native maize, climate change.

## CONTENIDO

|                                                                                                                       | PÁGINA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| INTRODUCCIÓN GENERAL                                                                                                  | 1      |
| 1. PROBLEMATIZACIÓN DEL TEMA                                                                                          | 5      |
| 1.1. Importancia del maíz                                                                                             | 5      |
| 1.2. El maíz criollo en riesgo                                                                                        | 9      |
| 2. JUSTIFICACIÓN                                                                                                      | 17     |
| 3. OBJETIVOS                                                                                                          | 18     |
| 3.1. Objetivo general                                                                                                 | 18     |
| 3.2. Objetivos específicos:                                                                                           | 18     |
| 4. REVISIÓN DE LITERATURA                                                                                             | 19     |
| 4.1. Conocimientos y saberes campesinos                                                                               | 25     |
| 4.1.1. Diferencias entre conocimiento y saber                                                                         | 25     |
| 4.1.2. Las cualidades del conocimiento y saber campesino                                                              | 27     |
| 4.1.3. La generación, transmisión y necesidad de mantenimiento del conocimiento y saber campesino                     | 30     |
| 4.2. El maíz criollo                                                                                                  | 33     |
| 4.2.1. Aspectos biológicos                                                                                            | 33     |
| 4.2.2. Teorías sobre el origen del maíz                                                                               | 35     |
| 4.2.3. ¿Razas o variedades, maíz criollo o nativo?                                                                    | 36     |
| 4.2.4. Lo significativo del maíz                                                                                      | 38     |
| 4.3. Cambio climático                                                                                                 | 41     |
| 4.3.1. El cambio climático, manifestaciones y efectos                                                                 | 41     |
| 4.3.2. Estrategias para enfrentar el cambio climático                                                                 | 44     |
| 4.3.3. El cambio climático desde lo local                                                                             | 45     |
| 5. ESTRATEGIA METODOLÓGICA                                                                                            | 47     |
| 5.1. Enfoque y objeto de estudio                                                                                      | 47     |
| 5.2. Área y temporalidad de la investigación                                                                          | 48     |
| 5.3. Informantes, instrumentos, procedimientos de recolección y procesamiento de datos                                | 49     |
| 6. RESULTADOS                                                                                                         | 50     |
| 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES                                                                                 | 52     |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                                                                         | 60     |
| ANEXOS                                                                                                                |        |
| a. Capítulo de libro: "Algunas evidencias del cambio climático en el medio rural".                                    | 75     |
| b. Capítulo de libro: "Conocimiento campesino para la conservación de maíz nativo en Ahuihuiyuco, Guerrero".          | 108    |
| c. Artículo: "Estrategias campesinas para la producción de maíz frente a las manifestaciones del cambio climático".   | 139    |
| d. Artículo: "El conocimiento y saber campesino, sus diferencias por género y generación para la producción de maíz". | 163    |
| 8. Figuras                                                                                                            | 183    |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| NO. | FIGURA                                                                                | PÁGINA |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1   | Área de Estudio. Ahuihuiyuco, Municipio de Chilapa, Guerrero, México.                 | 183    |
| 2   | Ahuexotitlán Municipio de Chilapa, Guerrero, México                                   | 184    |
| 3   | Teocintle                                                                             | 185    |
| 4   | Fertilización                                                                         | 185    |
| 5   | Tumbar hoja de las plantas de maíz                                                    | 186    |
| 6   | Cosecha                                                                               | 186    |
| 7   | Familia deshojando mazorcas                                                           | 187    |
| 8   | Secado de la mazorca                                                                  | 187    |
| 9   | Formas de desgranar                                                                   | 188    |
| 10  | Limpieza y almacenamiento de granos y semillas                                        | 188    |
| 11  | Selección de la semilla para la siembra                                               | 189    |
| 12  | Las y los participación en el cultivo de maíz                                         | 190    |
| 13  | Técnicas de recolección de datos                                                      | 190    |
| 14  | Uso del arado con animales de tracción                                                | 191    |
| 15  | Siembra en policultivo                                                                | 191    |
| 16  | Rituales de petición y agradecimiento de lluvia y buena cosecha                       | 192    |
| 17  | Plagas y enfermedades del maíz                                                        | 193    |
| 18  | Estrategias para reducir la erosión hídrica                                           | 193    |
| 19  | Combinación de ceniza con fertilizantes químicos para el control de plagas de la raíz | 194    |
| 20  | Tejido de palma                                                                       | 194    |
| 21  | Poblaciones de maíz nativo en Ahuihuiyuco, Guerrero.                                  | 195    |

## INTRODUCCIÓN GENERAL

Este documento es el resultado de una investigación de tipo mixto con predominancia del enfoque cualitativo, realizada en la comunidad de Ahuihuiyuco ubicada en el municipio de Chilapa, en la región Centro-Montaña del estado de Guerrero, entre noviembre de 2011 y enero de 2013.

Es un estudio centrado en el conocimiento y saber campesino cuyo propósito fue recuperar y demostrar cómo a través este conocimiento, expresado en prácticas y procedimientos de tipo físico, biológico, simbólico y organizativo, que se realizan durante todas las etapas del ciclo de cultivo, es posible mantener vivas poblaciones de maíz nativo y enfrentar eventualidades derivadas del cambio climático.

La tesis está dividida en ocho apartados. Las cuatro primeras constituyen la parte de planeación o protocolo de investigación, en donde las preguntas guía de la investigación son ¿Cuáles son los conocimientos que hacen posible responder a las adversidades climáticas y continuar produciendo maíces nativos, que respaldan los cambios en los modos de hacer, por géneros y generaciones?, ¿Cuáles son los cambios de clima percibidos por las y los campesinos y su relación con el cultivo de maíz, en las últimas décadas producto del cambio climático?. Para ello fue necesaria la elaboración de un marco de referencia para fundamentar tres categorías de análisis: el conocimiento y saber campesino, el maíz nativo y el cambio climático.

Los datos analizados se obtuvieron a través de diferentes procedimientos. La herramienta cuantitativa utilizada fue una encuesta socioeconómica y de producción campesina, con el propósito de hacer una caracterización general de la comunidad. El cuestionario precodificado está dividido en ocho secciones, se aplicó conforme a la técnica barrido en 212 familias, y se procesó en SPSS.

Respecto la información cualitativa se realizó observación, recorridos en parcelas, 17 entrevistas en profundidad con campesinos y campesinas adultos y adultos mayores, y tres sesiones grupales, una por familia con miembros de tres generaciones (adolescentes, adultas y adultos y adultas y adultos mayores). De ellas fue posible derivar elementos, relaciones, clasificaciones, experimentos, supuestos, razones de uso o preferencia, que muestran el amplio conocimiento campesino.

Los resultados se presentan en cuatro textos, dos en la modalidad de capítulo de libro y dos artículos. El primer capítulo “Algunas evidencias del cambio climático en el medio rural”, enfatiza los cambios ocurridos en poblaciones animales y vegetales por el cambio climático en las últimas décadas, los pronósticos de disminución en la producción de alimentos para el 2020 y 2050, y pérdidas ocasionadas por sequías, heladas, inundaciones y por la proliferación de insectos plaga.

El segundo capítulo “Conocimiento campesino para la conservación de maíz nativo en Ahuihuiyuco, Guerrero”, tiene por finalidad evidenciar la existencia y relevancia del conocimiento campesino en la conservación de este maíz. Se discuten sus características como su apertura, vigencia y renovación constante, así como el proceso de construcción que se caracteriza por ser hipotético, experimental y relacional, y como una modalidad particular de conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos.

En el primer artículo “Estrategias campesinas para la producción de maíz frente a las manifestaciones del cambio climático” se muestra cómo los campesinos y campesinas de Ahuihuiyuco, Guerrero, México, perciben los cambios de clima, cómo los viven y cómo enfrentan la incertidumbre para continuar la producción de maíz, su alimento básico.

El segundo artículo “Conocimiento y saber campesino y sus diferencias por género y generación en la producción de maíz”, discute que el conocimiento campesino no

es una categoría neutral, simple y mecánica, sino una construcción compleja, hipotética, relacional y local, resultado de diferentes experiencias entre género y generaciones, en prácticas y procedimientos aplicados en el ciclo de producción del maíz.

Las contribuciones más importantes de la investigación, resaltadas en la discusión y conclusiones generales, son: el aporte para establecer conceptualmente la diferencia entre conocimiento y saber. Mostrar que en la mente de las y los campesinos existe un híbrido, una mezcla entre conocimientos y saberes, extraordinariamente diversos, flexible, local y contextual, ni tan empírico e inocuo, de construcción compleja, que se transmiten de forma presencial, observacional y experiencial.

Y que sus diferentes procedimientos en la agricultura son el sostén de poblaciones de maíz nativo de las razas Pepitilla, Tepecintle, Elotes Occidentales y Conejo, Bolita, Ancho, Tuxpeño, Vandeño, Mushito y Arrocillo, todas importantes, sin embargo, las dos últimas son propias de otras regiones.

Finalmente es importante hacer dos precisiones que explican la diferencia entre el título y el contenido de la tesis. La primera es que la propuesta inicial de investigación contemplaba realizar el estudio en dos comunidades de Guerrero, una de ellas es Ahuihuiyuco (figura 1) y la segunda Ahuexotitlán (figura 2), ambas ubicadas en el municipio de Chilapa y en la misma región. Sin embargo, debido a que durante los recorridos de reconocimiento en Ahuexotitlán ocurrieron hechos delictivos, y se conoció de diferentes eventos violentos sucedidos con anterioridad, se tomó la decisión de suspender el trabajo en esta localidad. De manera que el trabajo de campo sólo se realizó en Ahuihuiyuco.

La segunda es que con base en la revisión inicial de la literatura en la etapa de elaboración del protocolo, se encontró que varios autores hacían referencia a los saberes tradicionales, de ahí se tomó la idea, sin embargo, a medida que se

profundizó en el tema, fue posible encontrar una diferenciación más clara entre saber y conocimiento. Y fue posible reconocer en la comunidad que no es sólo tradicional sino también moderno. Lo mismo ocurrió con el uso del calificativo de maíz, para evitar la palabra criollo se optó por mexicano, hoy preferimos usar nativo.

Por lo que un título más adecuado para la tesis es: **Conocimiento y saber campesino para la pervivencia de maíz nativo en Ahuihuiyuco, Guerrero, frente al cambio climático.**

## 1. PROBLEMATIZACIÓN DEL TEMA

### 1.1. Importancia del maíz

El maíz es uno de los cuatro cultivos más importantes en el mundo es una creación del trabajo humano y herencia de los pueblos indígenas mesoamericanos a la humanidad. Las civilizaciones más antiguas de América estuvieron acompañadas de esta planta (Serratos, 2012), lo cual refuerza el valor como base de la alimentación de miles de campesinos, especialmente los más pobres y el valor histórico, social y cultural.

A México además de su enorme diversidad biológica y cultural se le reconoce como centro de origen del maíz (Kato, 2004; Kato, 2009; Bedoya y Chávez, 2010). Parafraseando al maestro Hernández Xolocotzi (2001) los mexicanos, desde el origen somos seres del maíz, de mutua creación. Somos “gente de maíz” pues los mayas y los mexicas creían que somos hechos con masa de maíz (González, 2007; CONACULTA, 1982). Ciertamente, la domesticación y la diversificación del maíz ha pasado por un proceso dinámico y largo, producto de la materialización de redes de relaciones tanto económicos, sociales y simbólicos de carácter colectivo, como de las condiciones ambientales. Pueblos de distinto origen y lengua que ocuparon lo que hoy es el territorio mexicano en diferentes épocas y regiones: semiáridas, templadas, cálidas y húmedas, moldearon el hábitat y crearon paisajes variados donde el maíz ocupó un lugar privilegiado. Entre la diversidad de cultivos regionales, maíz, milpa y cultura crecieron juntos en esta parte del mundo (Carrillo, 2010), dando origen a una prodigiosa diversidad de formas, texturas, sabores, aromas, colores y comportamientos. El maíz es quizás una de las más extraordinarias especies y con características muy especiales (Kato, 2004), una expresión excepcional de la interacción de la humanidad con los recursos naturales.

En dicho proceso coevolutivo (Gómez et al., 2010; Boege, 2008; Valadez et al., 2008), resultado de la adaptación geográfica, de la selección continua y de su

producción en distintos sistemas agroecológicos como la milpa, el gusto y necesidades de cada pueblo, los cambios experimentados por el maíz bajo la influencia humana son únicos en el reino vegetal (Perales, 2009). En un intento por mantenerse en resistencia y defender su autonomía, campesinos e indígenas resguardan las líneas genéticas originales en sus territorios (Albarello et al., 2009). Y es a partir de ello que han podido resolver amenazas de hambruna y climáticas, enfermedades, conservar la biodiversidad de los cultivos y garantizar el alimento a las generaciones presentes y futuras (Vía campesina, 2011). Son esas líneas originales las que han servido de sustrato para la revolución (creación de nuevas variedades) de la agricultura industrializada (Barrera-Bassols et al., 2009).

En cuanto a las áreas de siembra y producción, a nivel mundial el maíz se cultiva en más de 160 países, durante el período 2011/12 alcanzó 881.96 millones de toneladas, mayor que el trigo, en una superficie de 169.64 millones de hectáreas, México se ubica entre los principales productores, ocupa el quinto lugar (COTRISA, s/f). Del total de toneladas que se utilizan en el país el 68 por ciento se destina a la alimentación de los habitantes, en cambio en el mundo, sólo el 21 por ciento se ocupa para consumo humano (Nadal y Wise, 2005). Las cifras oficiales muestran que en el año 2012 México logró una producción de 22,069,254.42 toneladas de maíz grano, suficiente para satisfacer las necesidades alimentarias de la población, en una superficie de 7.4 millones de hectáreas, estas hectáreas representan el 33.38 por ciento de la superficie total sembrada con algún producto (SIAP, 2014), y aunque el consumo de maíz no es homogéneo en el territorio nacional, en 2005 se estimó en 127 kg promedio al año, en forma de tortilla (Flores, 2007; Nadal y Wise, 2005) que aporta el 47 por ciento de las calorías de la ingesta diaria. La mayor parte de esta producción (75 por ciento) es maíz blanco para consumo humano, que provienen de la variedades nativas (Álvarez-Buylla, 2011) de los pequeños productores cuyos terrenos se califican como desfavorables por ubicarse en laderas que cubren el 20 por ciento de la superficie agrícola nacional (Jiménez, citado en CCDRSSA, 2008). Aun siendo esa la producción México es deficitario en maíz. La importación está entre ocho y diez millones de toneladas al año. Un tercio del

consumo se hace con maíz de Estados Unidos. El país podría revertir ese déficit y recuperar su autosuficiencia productiva utilizando tecnologías probadas y aceptablemente viables económica y sustentablemente (Turrent et al., 2012).

La planta de maíz tiene la peculiaridad de adaptación a múltiples condiciones de suelo, clima, humedad, temperatura y altura, su versatilidad le confiere enormes posibilidades para usarse completamente ya sea tierna, madura o seca: granos, follajes, tallos, raíces y mazorca, el destino principal es como masa para tortillas y nixtamal, harina nixtamalosa y productos balanceados para animales, además es materia prima para elaborar productos farmacéuticos, de uso industrial y alimentos, almidón, glucosa, dextrosa, fructosa, aceite comestible, bebidas alcohólicas, papel, pegamentos, cosméticos, levaduras, jabones, golosinas, botanas, refrescos, antibióticos, plásticos, agrocombustibles, y otros de la industria textil, minera y electrónica (Fundación Produce de Guerrero, 2012).

Eje central en las actividades cotidianas de una tercera parte de los mexicanos es el maíz. En relación a él se organizan y realizan celebraciones de hombres, mujeres y niños, en el hogar, en lugares sagrados y en la misma milpa (Esteva 2003) individuales y comunitarias. La relación con el maíz llevó a crear variedades con características morfológicas y ecológicas distintivas (Hernández, 2001), y a la vez, herramientas para el cultivo y procesos de selección del grano, conservación y almacenamiento (Esteva 2003), variedades que mantienen entre estos pobladores la cualidad de ser bienes comunes (Álvarez-Buylla et al., 2011) que se han convertido en bienes de acceso abierto (Boege, 2008), pero sin perspectivas de ingreso por su venta en el mercado (Wise, 2010).

Por otro lado, los agroecosistemas mesoamericanos de cultivo del maíz, tiene un valor estratégico en la producción (Boege, 2008) de las unidades familiares campesinas. Cada campesino y campesina conoce las características de su maíz producto de los años y la convivencia cercana con distintas variedades de utilidad práctica, y con ello poseer algo propio y distintivo (Ortega, 2003).

En el estado de Guerrero el maíz es el cultivo más importante, en 2010 aportó el 6.1 por ciento de la producción nacional (SIAP, 2011). Se siembra en el 50 por ciento de la superficie agrícola estatal (450 mil hectáreas), el 96 por ciento en condiciones de temporal y el 85 por ciento con semillas nativa. El maíz se siembra en las regiones: Costa Chica, Costa Grande, Centro, Norte, Montaña, Tierra Caliente (Gómez et al., 2007), por lo tanto se cultiva en diferentes relieves, tipos de suelo, condiciones climáticas y alturas que van desde el nivel del mar hasta 2880 metros (Noriega et al., 2010), con rendimientos promedio de 2.1 toneladas por hectárea, no obstante, 125,000 hectáreas en las Regiones Centro, Montaña y Costa Chica son de alto riesgo que apenas alcanzan rendimientos promedio de una ton/ha (Gómez et al., 2007).

La presencia del maíz en territorio guerrerense es histórica, las muestras arqueológicas más antiguas datan de 8,750 años a.c., granos de almidón fueron recuperadas de piedras de moler y herramientas de piedra tallada en las cuevas de Xihuatoxtla en el municipio de Huitzuc de los Figueroa (UBC, 2013), este hecho coloca a la entidad entre los lugares de origen de tan maravillosa planta (Peralta y Marielle, 2013). La diversidad genética también es significativa, de las 59 razas nativas reconocidas para el país, en Guerrero se siembran 32, y de éstas, 16 se estiman puras como Pepitilla, Tuxpeño, Cónico, Vandeño, Olotillo y Conejo. Distintas variedades nativas se han adaptado a la topografía accidentada, la mayoría laderas escarpadas y lomeríos, con profundos barrancos y suelos frágiles, todas dependientes del temporal, en climas de semicálido a frío (Noriega et al., 2010), consideradas deficientes para la producción y mecanización agrícola. Esta capacidad de las variedades nativas es resaltada por Jiménez (2010) quien identificó en Cualác en la región de la Montaña, diversas poblaciones locales precoces, intermedias y tardías, donde el 80 ciento de ellas igualan los rendimientos de las variedades mejoradas comerciales sugeridas para la zona. Aun cuando en la entidad los financiamientos para al sector rural son casi nulos, apenas acceden a ellos el cinco por ciento de los productores (Fundación Produce, 2012).

## 1.2. El maíz criollo en riesgo

Con toda esta historia, bondad y trascendental importancia en México, las variedades nativas de maíz está en riesgo de extinción, debido entre otras razones, al abandono del campo por parte del gobierno mexicano y la apertura comercial con la firma del TLCAN, a las nuevas políticas de apropiación de recursos naturales promovidas por organismos internacionales y las grandes empresas trasnacionales químicas, farmacéuticas y agrícolas que han convertido la producción y comercialización del maíz industrial en un gran negocio, aparejado con el uso de maíz transgénico y los fenómenos provocados por el cambio climático.

Con la insistencia de modernizar al campo, una serie de reformas fueron impulsadas por el gobierno mexicano desde fines de los ochentas, afectando la producción y comercialización agrícola. Entre éstas, se redujo la intervención del Estado, se privatizaron las paraestatales productoras de insumos y promovió la apertura comercial siendo el clímax la firma del TLCAN en 1994. Como parte de lo convenido en dicho tratado comercial, estaba la desaparición de la producción de campesinos poseedores de menos de cinco hectáreas, comprar maíz a Estado Unidos, crear PROCAMPO como programa compensatorio, y lo más drástico, sustituir el cultivo de maíz por otros productos (De la Tejera et al., 2013).

Aunque el TLCAN no estableció compromiso sobre apoyos al precio del maíz, fue política del gobierno mexicano eliminarlos y dejar que la producción se rigiera por el comportamiento del mercado norteamericano. Decisión que para los productores maiceros comerciales rindió beneficio, pero no a los de autoconsumo. Por su lado, Estados Unidos duplicó su presupuesto al sector agrícola para aumentar el apoyo a la producción de maíz. Como consecuencia de lo anterior, las exportaciones de maíz de Estados Unidos se incrementaron a precios del 19 por ciento menores al costo de producción (Wise, 2010). México se convirtió en su segundo comprador después de Japón (De la Tejera et al., 2013)

Desde la firma del TLCAN el campo mexicano ha tenido 20 años de políticas indiscriminadas de liberación y las empresas ligadas a las transnacionales como Clayton, Bachoco, Cargill, Pilgrims Pride y Purina, recogen los mejores beneficios. De la misma manera, las empresas maiceras como Minsa y Maseca tendieron su hegemonía sobre el mercado de harinas (De la Tejera et al., 2013). Los crecimientos en la industria tortillera con maíces harinosos foráneos, han desplazado al 90 por ciento de las semillas locales. En ello también ha contribuido el gobierno a través de programas asistenciales como “kilo por kilo” o el Programa Nacional de Maíz y Frijol (PROMAF), a disposición de los sectores empobrecidos del país. Por medio de estos se suministran semillas importadas con total desconocimiento de la calidad y certificación (Barrera-Bassols et al., 2009).

Por otro lado, el control de alimentos se volvió un gran negocio para el mercado global, ejemplo de ello es el comercio de semillas que en 2007 alcanzó los 36 mil 530 millones de dólares, correspondiendo el 80 por ciento a cultivos agrícolas (Asociación de Semillas de las Américas, 2009) manejados por cinco gigantes de la tecnología (Leff et al., 2007) teniendo a la cabeza a Monsanto. De hecho, el 80 por ciento de las ganancias del mercado agrobiotecnológico por venta de semillas y granos llega a Monsanto (RAFI, 2000). Estados Unidos es el país con mayores ganancias, aunque el maíz representa el 9 por ciento del total de la producción agrícola, sus ventas ascienden a 17 mil millones de dólares anuales, de los cuales 5 mil millones son exportaciones (Nadal y Wise 2005). Otra característica del mercado es que el incremento de precios es casi una constante desde 1992, entre 2006 y 2008 se produjo un alza de precios que en términos reales ha sido la más alta de los últimos 30 años (FAO, 2010). Según el Banco Interamericano de Desarrollo, los precios del maíz y otros granos a nivel global aumentaron en promedio más del 100 por ciento desde enero de 2006 a marzo 2008 (Kuan, 2009). Nuestro país importa cerca de 10, mil 205 toneladas de semilla de maíz, con un valor de 29.3 millones de dólares, de países como Brasil, Colombia y por su puesto Estados Unidos (Financiera Rural, 2011).

De este negocio, en 2007, 6 mil 500 millones de dólares corresponde a los transgénicos, y aunque es menor con relación al comercio total de granos, su importancia radica en que estas semillas tienen propiedad. Tan sólo Monsanto concentra 60 por ciento de las 102 millones de hectáreas que se cultivan con transgénicos en el mundo, 97 por ciento de esta superficie es maíz transgénico (Enciso et al., 2007). Ya desde el 2004, el 45 por ciento del maíz cultivado en E.U. era genéticamente modificado (GM) (Nadal, 2005). Lo peligroso de estas plantas está en el cruzamiento entre dos reinos diferentes; material genético del maíz con una bacteria que contiene una proteína toxica para algunos insectos. Al tratarse de individuos completamente diferentes se rompen las barreras naturales del cruzamiento (Gómez, 2010).

Los riesgos potenciales y reales ante la liberación de maíz genéticamente modificado son muchos (Nadal y Wise, 2005; Kato, 2004; Álvarez-Buylla, 2013). Por ser productos completamente nuevos en la naturaleza tendrían efecto directos sobre las variedades nativas, la biodiversidad en general, las especies silvestres emparentadas, la salud humana y las culturas que desarrollaron el maíz y lo han mantenido y mejorado hasta el presente, en sus prácticas agrícolas y en el significado que tiene este recursos en sus vidas. El maíz nativo es fácilmente contaminado por esos nuevos productos, por la dispersión del polen con el viento de plantas de maíz GM. Las consecuencias más drásticas las explica Kato (2004) de la siguiente manera; con el tiempo se acumulará en frecuencia y tamaño repeticiones de secuencias génicas que remplazarían a las del maíz nativo, trayendo como consecuencia plantas semiestériles, que no podrán resolver las necesidades de producción de la zona maicera de riego, que es el único sitio donde las condiciones son inadecuadas para estas variedades transgénicas; que no representa ventaja alguna para la agricultura del país (Sarukhán, 2013) y si un riesgo para el patrimonio genético de maíz del continente americano al introducirse y repetirse genes o secuencias patentadas por las empresas biotecnológicas (Serratos 2012).

Pero no sólo las empresas dominantes de la biotecnología como Monsanto han hecho investigación que va en detrimento de las variedades del maíz nativo mexicano, instituciones pujantes como el CIMMYT (2012) en aras de “incrementar la producción del sector agrícola tradicional” mediante el uso de tecnología de punta y financiar instituciones público y privado, promueve investigaciones para producir nuevas variedades resistentes a los efectos del cambio climático como calor, sequía y plagas y adoptar maíces GM. El planteamiento de dicha institución es que con el enfoque MasAgro se cerrará “la brecha entre la tecnología de semillas y los productores de maíz al intenta desarrollar un sector semillero a la altura de las necesidades específicas de la gran mayoría de los productores de maíz en México”, con énfasis en los pequeños agricultores de bajos ingresos no incorporados al mercado (Donnet et al., 2012).

Lo cierto es que las empresas de biotecnología sólo buscan expandir el mercado para sus variedades, porque de considerar la diversidad de condiciones en México y de manejo agronómico del maíz, se requiere de una variedad mejorada por cada 5 mil hectáreas, 1000 para 5 millones. Cosa que para la investigación tradicional implica larga inversión, por ejemplo, el mejoramiento genético de una nueva variedad realizado por el INIFAP se lleva entre 12 y 15 años de investigación multidisciplinaria (Espinoza et al., 2009).

En suma, la diversidad de razas de maíz nativo en nuestro territorio de valor incalculable como fuente de variación genética para producir nuevas variedades (Sarukhán, 2013), están expuestas a posibles daños por los productos genéticamente modificadas. La biotecnología y la ingeniería genética incorporan innovaciones en las semillas, fertilizantes y plaguicidas, con efectos en dos vertientes: modifica las prácticas tradicionales y actitudes del agricultor poseedor del saber-hacer sobre los productos de la tierra (García 1991), al promover una agricultura intensiva y en monocultivo de explotación a gran escala, con contribuciones importantes al cambio climático, así como la fabricación misma de los productos que se utilizan. Sin embargo, hoy se depende cada vez más de la

semilla y productos complementarios que vende la agroindustria, que obliga al productor a comprarlos en forma permanente. Los grandes consorcios transnacionales se apropian de la riqueza genéticas de los países y luego invaden con transgénicos patentados que les generan enormes beneficios económicos, concentrando más riqueza que los grandes consorcios petroleros (Leff et al., 2007). De ahí su obsesión por controlar no sólo el mercado sino a la naturaleza.

En estrecha relación con lo anterior está otro fenómeno que es el cambio climático global que afecta de manera diferenciada a todas las poblaciones vegetales, animales y humanas en las distintas regiones del mundo, es un gran desafío para la humanidad. Se ha demostrado, entre ellos, por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) con suficiencia que el cambio climático (CC) es real y una amenaza para todos. Sobresaliendo entre sus principales manifestaciones, el aumento de la temperatura media global, el deshielo de los glaciares y nieve, elevación de los niveles del mar, cambios en la precipitación y aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos meteorológicos extremos como sequías, fuertes lluvias, olas de calor y los ciclones tropicales. A escala continental, regional y de la cuenca oceánica, se han observado numerosos cambios a largo plazo (IPCC, 2007), los efectos de estos eventos climáticos son sentidos en México (Ángeles y Gámez, 2013).

Las manifestaciones del cambio climático se asocian con problemas que como sociedad no hemos resuelto. Sus impactos sobre los recursos hídricos, la agricultura, la salud, los ecosistemas naturales y la infraestructura muestran la vulnerabilidad de ciertas poblaciones (Gonzáles et al., s/f). Particularmente, la agricultura es sensible a los cambios físicos de temperatura, la precipitación y los eventos extremos como sequía e inundación. Y a su vez, todo ello tiene influencia sobre la productividad; en la cantidad producida por pérdidas o aumentos en las cosechas, por ejemplo. Ciertas veces los incrementos de temperatura favorecen la producción, en otras la reducen, o bien generan condiciones propicias para la proliferación de insectos, plagas que pueden completar un número mayor de ciclos

reproductivos, causantes de infestación para el siguiente ciclo agrícola, al igual que hongos y bacterias (Altieri y Nicholls, 2008).

Las zonas de montaña y las áridas o semiáridas parecen ser las más vulnerables al cambio climático, y es precisamente ahí viven los cerca de 370 millones de habitantes rurales y pobres del mundo (Altieri y Nicholls, 2008). Durante el período 1992-2002 se incrementó la vulnerabilidad socio-ambiental generando nuevos problemas de larga duración, muestra de ello fueron las primeras señales de hambruna en provincias de Guatemala y Honduras en 2001 (Leff et al., 2007).

En muchas poblaciones del medio rural existe un acervo de signos, señales naturales, indicadores atmosféricos, o ciertos comportamientos de animales y plantas que se usan para pronosticar e interpretar el tiempo, y guiar su hacer cotidiano (Nuñez, 2004a). Del mismo modo, son poseedores de cierto conocimiento sobre el clima y los efectos en la agricultura, todavía es posible determinar el futuro productivo de un ciclo agrícola; año bueno o año malo. Aun con las variaciones que el clima pueda traer, los campesinos se adaptan, y empiezan a asimilar y reflexionar sobre los nuevos comportamientos o variaciones climáticas. Y conforme a la variación geográfica regional, los campesinos pueden aminorar las pérdidas en las cosechas, con prácticas innovadoras como el uso de variedades locales tolerantes a la sequía, agroforestería, policultivo, cosecha de agua, colecta de plantas silvestres (Altieri y Nicholls, 2008) y otras técnicas.

Los campesinos desarrollan actividades agrícolas que les permiten producir para subsistir en sistemas tradicionales, y como una forma de resistencia y confrontación con esta lógica depredadora (Cecilia, 2009). En concordancia “nuevas” formas de pensar, de entender al mundo y sobre su propio desarrollarlo se están abriendo camino. Así, en América Latina lo rural está dejando de ser visto como un problema, más bien, como un espacio desde donde es posibles encontrar alternativas (Viola, citada en Trpin, 2005). Se fortalece la idea de “recampesinar” la agricultura por los mismos pobladores del campo apoyados por redes solidarias a diferentes niveles,

materiales y simbólicas (García 1991). En la defensa y revitalización prevalece un conocimiento local que rige en la vida cotidiana (Cecilia, 2009). Dicho conocimiento de indígenas y campesinos es producto y herramienta de acercamiento a la naturaleza mantenido, transmitido y perfeccionado a través del tiempo (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). En éste están contenidas metodologías para el manejo de la cobertura natural, variedades de especies, rotación y conservación de suelos frágiles (Gainza et al., 2008).

El conocimiento local guía la existencia campesina. La práctica-demostrativa, en “*hacer más que en decir*” fundamenta su aprendizaje. Siendo importantes para aprehender y transmitir para la vida *ver, oír, tocar y repetir*. Se trata de un conocimiento que se crea y recrea en presencia e interacción entre sujeto de varias generaciones, *in situ*, y pone a prueba el pensamiento concreto de tipo inductivo según los recursos existentes, la pertinencia sociocultural y las exigencias del entorno (Nuñez, 2004a).

Hemos vistos a lo largo de los párrafos anteriores que el problema de la agricultura demanda esfuerzos a nivel de lo teórico y la acción. Y que las razas de maíz nativo están frente a amenazas reales y puntuales. Las acciones para ponerlo lejos de las adversidades parece que son más genuinas y confiables cuando provienen de los propios campesinos, por lo tanto, son sus conocimientos los que pueden hacer posible adaptar y mantener la diversidad biológica del maíz. Por ello, desde hace más de medio siglo se ahonda en la importancia de conservar la variabilidad genética (Anderson citado en Hernández, 2001) y prevenir el riesgo de desaparición ante el incremento de siembras con variedades transgénicas (Álvarez-Buylla, 2011).

Partiendo de dichos antecedentes esta investigación buscó hallar respuestas a preguntas como ¿Cuáles son los conocimientos que hacen posible responder a las adversidades climáticas y continuar produciendo maíces nativos, que respaldan los cambios en los modos de hacer, por géneros y generaciones?, ¿Cuáles son los cambios de clima percibidos por las y los campesinos y su relación con el cultivo de

maíz, en las últimas décadas producto del cambio climático? teniendo como escenario de estudio una comunidad de la región Centro-Montaña en el estado de Guerrero.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En México la historia del mejoramiento genético de las variedades de maíz (Arrellano, 1999) data de largo tiempo, entre 1950 y 1970, fue la Fundación Rockefeller una de las primeras instituciones en obtener variedades “mejoradas” en oposición a las “no mejoradas” (Ortega, 2011). Las investigaciones sobre el conocimiento local tradicional o indígena también corresponden a esta época. Estas se caracterizan por separar lo relativo al conocimiento de las actividades prácticas y los conocimientos son abordados parcialmente, por fracciones o dimensiones (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Sin embargo, por la dominancia de los investigadores norteamericanos en las actividades de enseñanza, investigación y fomento a la agricultura de la época, los saberes o conocimientos campesinos quedaron invisibilizados (Ortega, 2011).

En la década de los ochentas frente una crisis económica, el ajuste estructural de un modelo económico y una “crisis de conciencia” (denominada así por Toledo), surgieron diversas publicaciones que describieron, analizaron y resaltaron la importancia de los sistemas tradicionales en el manejo de los recursos de manera más integral. Fue hasta entonces que se hizo evidente la preocupación por recuperar las observaciones que permiten a las y los campesinos sobrevivir produciendo alimentos con sus propias semillas, adaptando y o modificando sus actividades de acuerdo a sus recursos y condiciones ambientales, preservando su cultura y biodiversidad.

El propósito de esta investigación es reconocer y mostrar cómo gracias al conocimiento campesino, expresado en prácticas y procedimientos, hace posible en las condiciones actuales, la sobrevivencia de poblaciones de maíz nativo en comunidades pobres del estado de Guerrero. A partir de sus vivencias desarrollan conocimiento que se convierte en experiencia acumulada y transmitida como saber entre generaciones por los campesinos. Son recursos locales utilizados de forma cotidiana para enfrentar eventualidades. Se trata de caminar en la perspectiva de

contribuir a enfatizar su valor, dada su pertinencia y viabilidad por décadas, puesto que constituyen un reservorio de recursos: maíz nativo y conocimiento campesino, que incrementa la riqueza patrimonial de las poblaciones rurales de la entidad, sin favorecer el saqueo y la explotación que no retribuye a quienes los mantienen y han mantenido durante largo tiempo.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo general

Recuperar y sistematizar los conocimientos y saberes campesinos que hacen posible mantener vivas las poblaciones de maíz nativo en comunidades de Guerrero, y enfrentar eventos producto del cambio climático.

#### 3.2. Objetivos específicos:

3.2.1. Identificar con base en la perspectiva de las y los campesinos, las características de los maíces existentes en una comunidad de Guerrero.

3.2.2. Identificar indicadores biofísicos que las y los campesinos utilizan para percibir los cambios de clima en su comunidad en los últimos veinte años, y las respuesta en sus modos de hacer, derivadas de la relación entre el clima y el cultivo de maíz.

3.2.3. Sistematizar y comprender los conocimientos y saberes campesinos sobre maíces nativos, por género y generación, que se expresan en prácticas y procedimientos de tipo físico, biológico, simbólico y organizativo, utilizados durante el ciclo agrícola del maíz, en una comunidad de Guerrero.

#### 4. REVISIÓN DE LITERATURA

En años recientes han aumentado las publicaciones sobre lo que algunos autores denominan sistemas de saberes colectivos y otros como conocimiento tradicional o local, quizás la referencia más importante a nivel mundial sigue siendo Clifford Geertz (1994). Este autor sostiene que las formas de conocimiento, las costumbres y las relaciones que las personas establecen con las cosas varían bastante como para plantearlas desde una teoría general, son necesariamente locales, inseparables de sus marcos de actuación y propio tipo de profundidad, y por extraño que parezca son aplicables al medio en que vivimos hoy. Los pueblos más simples se interesan por el conocimiento y por lo divino, poseen sentido común entendido como sistema cultural o estructuras de significado. Se rescata de Geertz el llamado al abandono de la explicación de causas y efectos en los fenómenos sociales y los estilos estandarizados y pasar a un género interpretativo, construido con descripciones basadas en la experiencia de los pueblos presentadas en formas de diagnósticos, modelos o estudios sobre retratos. Distinguiendo con minuciosa precisión los contextos, términos recurrentes, símbolos, sentido, concepción y texto. Y tomarlo como un sistema que persiste, con apariencia desordenada, que ordena la vida mostrando “los muchos mundos posibles” de comprender.

Las experiencias de Geertz con marroquíes, hindúes, indonesios y musulmanes sugieren que difícilmente pueden ser considerados salvajes. Por el contrario, estas culturas han elaborado y sistematizado de generación en generación, un conjunto de conocimientos empíricos aunque incompletos, profundamente funcionales sobre la naturaleza en relación con su bienestar. Su propósito no es práctico sino que cubre necesidades intelectuales más que satisfacer necesidades materiales (Geertz, 1994).

En el caso de México, las obras de los años recientes sobre saberes y conocimientos están centradas en los pueblos originarios y campesinos. En general abordan problemáticas ambientales, de salud y productivas, pero en condición

asimétrica (Argueta, 2011) respecto al conocimiento técnico y científico. Por ejemplo, en la “Memoria Biocultural” se resalta cómo todas las especies y en particular la humana tienen una memoria que les permite mantenerse y sobrevivir a lo largo de la historia. En la especie humana la herencia es triple: genética, lingüística y cognitiva. La encontramos en la diversidad de genes, lenguas y conocimiento o sabidurías, siendo esto último lo menos explorado. Los autores muestran un panorama mundial de los saberes a través de la descripción de distintos sistemas tradicionales agrícolas, de manejo de suelo, de la biodiversidad, bosques y agua, en distintos lugares: Sudán, los Alpes suizos, el Himalaya, México, la India, Indonesia, Nigeria, Burkina Faso, Perú, Bolivia, Venezuela y Norteamérica (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

En el reconocimiento de lo existente subyace la premisa de que al mundo se le puede palpar haciendo uso de todos los sentidos como instrumentos de indagación y escuchando lo que muchas voces dicen (Reyes 2011). Esta postura nos hace sensibles a las culturas rurales y los saberes campesinos colectivos tradicionales que trascienden a la sociedad y que se están perdiendo por considerarlos obsoletos. Sin embargo, son vías diferentes, coincidentes y divergentes hacia la sustentabilidad que rebasan una sola visión del mundo. Los saberes deben tomarse como una fuente probada de orientación pues no existe una visión que tenga éxito absoluto, ni tampoco se trata de idealizar el pasado, sino de asumir el presente como se presenta.

El uso del patrimonio biocultural de los pueblos indígenas, donde están contenidos todos los recursos naturales, la biodiversidad domesticada incluyendo los recursos filogenéticos desarrollados y adaptados localmente, depende de patrones culturales en agroecosistemas tradicionales. Y es la puesta en práctica de los conocimientos tradicionales lo que permite a los pueblos indígenas y campesinos, realizar la conservación *in situ* (Boege, 2008). En la conservación de la biodiversidad dos elementos son trascendentes y están en riesgo, el maíz nativo y el teocintle (planta silvestre considera el ancestro del maíz) (Boege, 2008), su mantenimiento es vital,

así como la biodiversidad de México en su conjunto puesto que representa entre el 60 y 70 por ciento de la biodiversidad mundial, y entre sus entidades federativas más diversas están Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Michoacán y Guerrero.

Leff (2000) desde hace varios años ha planteado que una estrategia política con la cual se promueva un desarrollo más igualitario y sostenido sería la solución para la conservación de la biodiversidad. Desde lo académico deben también cuestionarse los paradigmas de conocimiento del modelo dominante, disciplinario y fragmentado, que cosifica y economiza al mundo. Los planteamientos de Leff se centran en una racionalidad ambiental con conceptos teóricos y prácticos que reivindican los saberes subyugados, revalora los saberes marginados y reconocer la emergencia de los nuevos derechos ambientales, culturales y colectivos de los pueblos indígenas y de las comunidades campesinas. Propone un dialogo de saberes como un campo abierto al encuentro de otredades (Leff, 2003). En el dialogo de saberes se unen Argueta, Corona y Hersch, con Leff y otros autores (2011) al explorar, analizar y reflexionar sobre los saberes de los pueblos originarios y campesinos de México. Sostienen que los sistemas de saberes, la identidad, los recursos naturales y culturales son elementos esenciales para impulsar el desarrollo local de los pueblos indígenas de México y América Latina. Al tiempo, proponen un dialogo desde abajo, con los excluidos, que reconozca estos elementos comenzando por sus diferencias, pero entre iguales. Los materiales contenidos en su obra, pueden ubicarse ya sea en la conservación, generación, transmisión, circulación o dialogo.

De particular relación al tema que nos ocupa es el trabajo sobre “Relatos de vida alrededor del maíz. Maíz, milpa, conocimiento y saber local en comunidades agrícolas”, Gutiérrez y Gómez (2011) refieren la identificación de saberes tradicionales en comunidades ubicadas en el valle de Iguala, Guerrero, en relación con la predicción de lluvia, el uso de materia orgánica como abono, la selección de semillas y conservación de granos de maíz, así como el reconocimiento por parte de niños de distintas edades de una comunidad en el estado de Morelos, sobre las

características adecuadas de las semillas y de distintos procedimientos para fertilizar el maíz.

Un análisis conceptual sobre el conocimiento tradicional así como estudios de caso en diversas comunidades y regiones de México, presenta Argueta (2012). El conocimiento tradicional se estudia utilizando el maíz como articulador del tiempo y espacio, y los distintos tipos de maíces como organizadores en los sistemas agrícolas en la cuenca del Lago de Pátzcuaro. Además, en el estudio sobre conocimiento tradicional y ritualidad en la Montaña de Guerrero aunque se enfoca en el tejido de palma, se discute como aunque el conocimiento tradicional tiene en su centro las prácticas, no es un conocimiento práctico, sino un proceso de construcción validado, desde su elaboración, uso, resultado e impacto, con significado social y cultural. En este sentido, la práctica es totalizadora en la medida que articula un entramado entre el pensar, hacer, vivir, imaginar y resolver. No obstante, para Ortiz (2013) no hay asiduidad en el estudio del conocimiento tradicional, saberes productivos, sistemas de clasificación autóctonos y creencias ordenadoras soporte para la implementación de estrategias de adaptación, que se refleja en la usencia de una tradición teórica y metodológica. En su estudio Ortiz trata de mostrar cómo la gente común genera, transforma y transfiere el conocimiento campesino en procesos, artefactos o ideas útiles para resolver problemas de la vida cotidiana.

Son significativos los aportes de Hernández-Xolocotzi y Arturo Warman sobre el maíz. Para el maestro Hernández (2001), los campos de cultivos son grandes bancos de plasma germinal resultado del esfuerzo domesticador del indígena, del proceso adaptativo a las condiciones ecológicas de cada región y de la selección natural que ejerce el medio físico incluidas plagas y enfermedades. La metodología de Hernández consistió en “registrar, escudriñar, ordenar e hilvanar sobre la cultura agrícola”, recolectar material genético y mantenerlo mediante técnicas modernas de conservación, tarea necesaria para mantener la variación genética ante la evidente expansión de los híbridos y la limitada variación de los materiales de los Estados

Unidos. En Warman (1995), el interés por el maíz se convirtió en una pasión incontenida que lo llevó a reunir un acervo importante de información sobre la historia del maíz en el mundo. El maíz es parte del tesoro que América aportó al Viejo mundo y como objeto de estudio, analiza algunos procesos en los que el maíz tuvo un papel importante a nivel mundial: pieza clave en la historia de los pueblos americanos, conquistador de espacios como China, India, África, Sur de Europa y Estados Unidos, y su contribución y resistencia en la instauración y expansión del capitalismo como modo de producción.

Los sistemas agrícolas de maíz en diferentes zonas ecológicas, milpa, chinampas, roza, tumba y quema, de año y vez, intensivos de humedad, intensivo con descanso corto, largo, medio o sin descanso, tlacolol, coamil, terrazas, así como las razas de maíz cultivadas en ellos y los grupos étnicos que los mantienen vivos, son descritos por Aguilar, Illsley y Marielle (2003). La milpa por ejemplo, propicia la obtención de productos a lo largo de casi todo el año y mantiene en función algunos principios ecológicos de un ecosistema como la diversidad de especies, interacciones simbióticas entre plantas y animales, utilización óptima del espacio y tiempo, regulación y control de plagas y enfermedades y mayor capacidad de enfrentar riesgos. Son sistemas dinámicos, en los que subsisten bancos de conocimiento, semillas y prácticas que constituyen un verdadero patrimonio para el país, que han sufrido transformaciones técnicas a lo largo de la historia, sin tener claro cuánto se ha perdido.

Entre los estudios específicos sobre el conocimiento campesino acerca del maíz nativo, resulta destacable por un lado, cómo los campesinos pichatareños basan su agricultura en 15 variedades locales de maíz, herencia de la tradición agraria mesoamericana, adaptados a condiciones de montaña, a la heterogeneidad del paisaje, suelos marginales, incertidumbre ambiental y limitantes económicas, mediante un detallado y versátil conocimiento agroecológico que les ha permitido el manejo de la agrobiodiversidad a lo largo de miles de años. El maíz para los pichatareños es el principal símbolo ordenador de su cultura, por el cual

desarrollaron un conocimiento profundo sobre su ecología y la adaptación de sus variedades locales, catalogándolos de acuerdo a sus características morfológicas y fenológicas según cada variedad (Barrera-Bassols et al., 2009).

Por el otro, está la experiencia campesina sobre sistemas alimentarios sustentables (SAS), del grupo GEA en colaboración de la organización campesina Sanzekan Tinemi, cuya estrategia de intervención con proyectos de investigación acción en comunidades de los municipios de Chilapa, Zitlala, Mártir de Cuilapa y Ahuacontzingo en la región Centro-Montaña del estado de Guerrero, está impulsando la agricultura sustentable, rescatando la conservación *in situ* de las semillas nativas de la región. Al tiempo que reconoce el conocimiento campesino, lo hace con sus sistemas normativos y formas de organización comunitaria, a través de la metodología de campesino a campesino y el dialogo entre campesinos y técnicos científicos (Marielle, 2008).

De esta nutrida exposición de saberes y conocimiento tradicional se desprende que su riqueza es tal, que sólo los agrícolas prevaletentes en el manejo de los diversos agroecosistemas, representan una parte de la totalidad. Son resultado de un proceso de acumulación ancestral, “se aprenden y enseñan en la práctica y a través de la práctica, los sujetos individuales y sociales se apropian de ellos y los hacen biológicamente propios” (González, 2008), los adecuan a sus necesidades socioculturales y reparten de acuerdo al sexo, la edad y hasta al estrato social, expresan una forma de ser, de pensar y de estar en el mundo.

Otros autores señalan la inevitable disminución de estos conocimientos y saberes a consecuencia de la migración, el bajo precio del maíz que reduce el interés por cultivarlo, la falta de apoyos al campo (Ángeles, 2010), y la pérdida de las lenguas de los pueblos indígenas (Boege, 2008). Y es que los idiomas maternos son de por sí, reservorios de conocimientos sobre la naturaleza, el cosmos y la vida. Muchos de esos idiomas no tienen equivalente en el español de México para las diferentes partes de la planta, enfermedades y especialmente los distintos usos y poblaciones

de maíz, como elote, olote, totemoxtle, huitlacoche, atole, tamal, pozole que revelan saberes y la relación cultural con el maíz necesaria de fortalecer (Ortega, 2003).

Pese a esta diversidad de posturas en torno a ellos, se hace necesaria la construcción de un marco que de fundamento teórico y analítico a las categorías de: conocimiento y saber campesino, maíz nativo y cambio climático.

#### 4.1. Conocimientos y saberes campesinos

##### 4.1.1. Diferencias entre conocimiento y saber

La humanidad ha creado formas social y culturalmente diferentes de entender, pensar, relacionarse, construir y responder a los fenómenos, también para utilizar los recursos, con habilidades y prácticas que hombres y mujeres han aprendido a lo largo del tiempo, que constituyen sistemas de conocimientos que sustentan distintas formas de vida, experiencia y de ser en el mundo (Geertz, 1994).

En español el uso del término conocimiento es confuso y complejo, del cual no existe una única definición, y más aún cuando se incorpora el saber, lo mismo se abordan sus diferencias a nivel de diccionario, como de escuelas filosóficas y la ciencia. Conocimiento etimológicamente proviene del latín *cognoscere* conocimiento, o del griego *gnósis* conocimiento. El resultado de conocer, deriva de la relación con personas, cosas o de la presencia en lugares, refiere la experiencia o percepción de estar en contacto directo con algo. En cambio saber viene del latín *sapere* saber o sabor. Es un conocimiento por ideas, tienen que ver con tener información en la mente sobre la existencia de algo o con la habilidad para hacer algo (saber hacer). Como nosotros no percibimos objetos como tales, para que se constituyan en materia de conocimiento tenemos que construirlos cognoscitivamente, entonces la percepción sensorial se convierte en el criterio para juzgar la “precisión empírica” de nuestras ideas (Kahhat, 2003).

Según Núñez (2004a) saber y conocimiento son conceptos asociados, el conocimiento es parte integral del saber y del ser. El conocimiento se refiere a la "identificación" de un objeto y los significados de su apariencia, sus rasgos característicos generales. El saber tiene carácter de certeza y evidencia basada en la esencia de ese conocimiento, es un conocimiento profundo de las cosas o hechos de la realidad (Núñez, 2004a), saber y conocer son procesos y productos de la creación humana, inmersos en la cultura de toda sociedad, en y por la cultura se completa plenamente el individuo como humano. No hay cultura sin cerebro humano dotado de habilidades para actuar, percibir, aprender, y no hay mente, o capacidad de conciencia y pensamiento sin cultura (Morín, 1999).

La mayor claridad sobre la diferencia entre saber y conocimiento parece venir de Villoro (2011). Saber y conocimiento son dos conceptos epistémicos distintos. El conocimiento es un proceso psíquico que acontece en la mente humana, un producto social, colectivo que comparten muchos individuos, históricamente determinado, que se reduce a dos formas: conocer y saber. Conocer implica la experiencia personal y directa con lo que se conoce o con sus propiedades, a través de diversas y variadas repeticiones y grados integrados en una unidad, es captar algo como realmente es, la condición para ello es que exista. Sólo de la experiencia hay conocimiento.

Saber puede usarse en varios sentidos; significa simplemente haber aprehendido un estado de cosas por diferentes medios, recibir información, es "darse cuenta" de algo, comprender un acto o hecho y la importancia de sus implicaciones, es proposicional o saber que, es creencia verdadera justificada por razones objetivas, supone algo más que estar cierto, pero no toda creencia es saber. Conocer implica saber, y no a la inversa. El conocimiento es fuente de saber. El saber se justifica en el conocimiento propio o ajeno. El saber es necesariamente parcial, el conocimiento aspira a captar una totalidad. El saber es directamente transmisible basta con mostrar las razones en que se basa, el conocer es incompañable, nadie puede conocer por otros, es estrictamente personal. La clave del saber es la justificación

objetiva basada en la creencia, en el conocer, la experiencia personal. Ambos guían la práctica y la práctica acertada señala conocimiento (Villoro, 2011).

Esta caracterización del conocimiento hecha por Villoro es compatible con lo que entiende por sabiduría, esta no descansa en saberes compartidos sino en conocimientos personales, directos, complejos y reiterados de las cosas producto de la experiencia vivida y creencias fundadas, los sabios buscan la verdad y la felicidad por sí mismos a través de un largo camino personal. Un sabio en el vivir, es quien actúa con prudencia en cada circunstancia, porque distingue características cualitativas particulares. Estos elementos y las creencias sobre la visión del mundo y la vida de los pueblos, integran su sabiduría y forma parte de su cultura (Villoro, 2011).

#### 4.1.2. Las cualidades del conocimiento y saber campesino

*¿Saberes o conocimientos? ¿Qué es entonces lo que poseen los campesinos?* Podríamos decir que es una mezcla, un “híbrido”, una combinación de ambos, además, han interrelacionado los ancestrales con modernos o científicos, y se reflejan en sus prácticas como sistemas acumulativos, generaciones de experiencias, de observación cuidadosa y constante experimentación in situ, cimiento profundo del conocimiento (León, 2006). La práctica existencial de un ser humano está atravesada por teorías que ha ido incorporando a lo largo de la vida mediante un proceso de construcción (Manrique, 2008). Algunos autores sostienen que diversos pueblos han resuelto sus problemas sin recurrir al saber científico (Manrique, 2008), otros señalan que no hay nada puro ni homogéneo (Foller, 2002). Tal vez por eso es frecuente encontrar en la literatura un uso indistinto de los términos saber y conocimiento, no obstante, parece haber acuerdo en que saberes y conocimiento empírico, mágico e instrumental (Ortiz, 2013), indígena, tradicional, local o rural, son términos para referirse al conocimiento que pertenece a la gente de los pueblos (León, 2006). Y como la tecnología deriva del conocimiento y desarrollo de métodos, procedimientos, técnicas y herramientas para su

aprovechamiento (Gómez, 1998), hasta el concepto “tecnología tradicional” es utilizado en el mismo sentido. De modo que independientemente del adjetivo que lo acompañe, en este texto optamos por nombrarlo como conocimiento y saber campesino, cuyas características pueden puntualizarse.

El conocimiento campesino es un tipo de pensamiento concreto, inductivo y empírico (Núñez, 2004a), es local, difiere drásticamente de un lugar a otro y de una época a otra, se basa en el sentido común como sistema cultural y estructura especial de la mente (Geertz, 1994) y en prácticas milenarias (Tyrtania, 2013). Para Garfinkel (2006) en el conocimiento de sentido común esta la comprensión ordinaria de las acciones, sucesos y objetos. Es un conocimiento sumamente complejo, contextual y un recurso altamente confiable, con una racionalidad de distintos grados, difícilmente comparable con el conocimiento científico (Heritage, 1990). Como sistema cultural señala Geertz (1994) es un conjunto organizado de pensamiento especulativo, reflexivo y con perspectiva, que posibilita un modo de abordar los asuntos cotidianos con eficacia, es una interpretación de la experiencia, construido, sujeto a creencias y juicios, pueden cuestionarse, discutirse, afirmarse, formalizarse, desarrollarse e incluso enseñarse de manera no sistemática, con valor y validez probada. Posee propiedades como naturalidad, practicidad, transparencia, asistematicidad y accesibilidad y cada cultura le imprime su sello particular. Representa un mundo cercano y posible de reconocer ahí donde se expresa. Según Gerfinkel esto es así porque las personas saben lo que hacen y lo comparten, y puede ser estudiado desde el exterior a través de las acciones que permitan apreciar la normalidad y la diferenciación en la práctica entre los acontecimientos esperados, de los que se dan (Heritage, 1990). Comúnmente tiene sentido sólo en su contexto (Morín, 1999).

En el conocimiento campesino coexisten conceptos, procesos y objetivos, de complejas estructuras e interacciones fuertemente relacionadas por elementos contextuales naturales, humanos, sociales, y espirituales. Permanece en la memoria individual y colectiva y en diferentes ámbitos, en la organización y

relaciones comunitarias, de trabajo, parentesco y de la vida familiar (Castilleja, 2008; Núñez, 2004b). Se rigen más por criterios morales y éticos que económicos que establecen que “lo útil es bueno” (Cruz, 2006) y una amplia variedad de normas consuetudinarias.

Este tipo de conocimiento pertenece a las comunidades con estilos de vida tradicional presentes, pasadas y futuras. Varía según el género, edad, posición social, capacidad intelectual y profesión (León, 2006). Es abierto, flexible y dinámico, se transforma a lo largo del tiempo en respuesta a nuevas exigencias y necesidades (UNCTAD, 2001), expresa como la gente se identifica a sí misma, con los demás (Geertz, 1994), y las relaciones con su entorno, se sustentan en vínculos continuos entre el mundo biofísico, humano y supernatural, arraigados en el lenguaje, símbolos, rituales, mitos e imágenes plasmadas en las relaciones sociales (Escobar, 2000).

Es un conocimiento local que incorpora conocimiento de otros lados, siempre y cuando sean compatibles con sus propias visiones, no es arcaico simplemente es diferente, dinámico, complicado, detallado y multidimensional (Tapia, 2002), incorpora innovaciones y tecnologías (Altieri y Toledo, 2011) algunas provenientes de la agricultura convencional. Lo que le confiere su carácter de “tradicional” no es la antigüedad sino el modo de cómo se adquiere y emplea (UNCTAD, 2001), se han practicado y mejorado con la experiencia de muchas generaciones en las comunidades, hasta llegar a los actuales procesos de producción (Tuxill y Nabhan, citados en Mera y Mapes, 2009)

El conocimiento campesino puede entenderse como una actividad práctica situada, constituida por una historia de prácticas pasadas y cambiantes. Para ciertos sectores, es una modalidad de pensamiento de carácter subalterno (Escobar, 2000) e incluso anacrónico e insuficiente para la toma de decisiones en los sistemas productivos (Abasolo, 2011), en los hechos lejos de ser simple y atrasado, es dialecto e histórico, fundado en la participación y socialización (Gainza, 2008).

Detrás de él hay valores, aspiraciones, intereses y condiciones económicas del grupo o grupos sociales que los han mantenido (Betancourt, 2006).

Todo este cuerpo de cualidades tan contrastantes del conocimiento campesino son plenamente coincidentes con los preceptos de lo que Bourdieu (2007) denomina como *habitus*, conjunto de disposiciones duraderas y transferibles, a partir de los cuales los individuos perciben el mundo y actúan en él, estructuradas a lo largo de la vida a través de la experiencia y al mismo tiempo estructurantes, construcciones cognitivas que transforman el pasado e inscritas en el presente, esquemas de pensamiento, percepción y acción, que garantizan la aprobación de las prácticas, su regularidad y continuidad a través del tiempo, que a su vez se actualiza continuamente con base en principios de apropiación, repetición y límite que imponen su propia lógica, permitiendo que avancen pero no se transforma radicalmente, lo mantiene vivo y evita su desaparición, como una especie de mecanismo de cambio previsible.

#### 4.1.3. La generación, transmisión y necesidad de mantenimiento del conocimiento y saber campesino

Para Ortiz (2013) la vida en el campo está llena de contradicciones e innovaciones, cambios lentos y acelerados, avances y retrocesos. La generación del conocimiento no es una cuestión mecánica sino un proceso de detallados procedimientos que convierte a los campesinos en especialistas, en autoridades con dominio de habilidades, técnicas y conocimientos, no homogéneos ni estandarizados. Sujetos con metas concretas que día a día modifican su entorno, sus valores y creencias porque el conocimiento que los soporta está en constante transformación, dentro de los principios de la tradición.

Es común pensar el conocimiento campesino reducido a aciertas destrezas y habilidades, sin embargo el autor sostiene que se fundamenta en observaciones generales, experimentación cotidiana, innovación permanente, confrontación y

contrastación de los resultados de la experimentación para la toma de decisiones. El campesino está sujeto a fuerzas que lo obligan a observar con detenimiento el comportamiento de su cultivo durante el ciclo agrícola, y con ello, determinar las mejores estrategias para el siguiente. A simple vista eso parece elemental, sin embargo demanda procedimientos cognitivos complejos, por ejemplo, establecer relaciones entre elementos: suelo, especies y fertilizantes, humedad, calor y viento con el desarrollo de la planta y plagas, de los que depende el éxito o no de un cultivo. Claridad sobre las condiciones y características ambientales donde se ubican las áreas de cultivo, diferencias altitudinales y diversidad de microclimas en un mismo poblado, e igualmente por la incertidumbre del cambio de clima de los últimos años, ensayan distintas estrategias para mantener o controlar la humedad y retener el suelo, por señalar alguno. Sus procedimientos van más allá del ensayo-error-corrección, pues disponen de mecanismos cognitivos que les permiten tener ideas más o menos claras de los procesos que los generan y sus efectos. Elaboran hipótesis con cierta precisión y complejidad ancladas en la experiencia, en los sistemas de clasificación y en la comparación de resultados propios y con los de otros vecinos o integrantes de otras redes de relaciones. En la experimentación todos los integrantes del grupo doméstico tienen alguna participación, es en la práctica, donde logran el refinamiento de un sistema campesino de conocimiento.

La selección de semillas es quizá una de las prácticas que permite contrastar el conocimiento campesino. Para ello, importante es observar las variaciones del medio, registrando el desarrollo y maduración de la planta, las características de la tierra donde se sembró y donde se sembrará, la disponibilidad de fertilizantes, la humedad esperada, la presencia o no de la luna durante la cosecha. La intención es elegir las más adaptables posibles, con base en su experiencia y no por capricho subjetivo, sino que la preferencia toma en cuenta variables como tamaño, forma y calidad de la semilla, rara vez siembran los campesinos un mismo terreno con la semilla de ahí obtenida, lo común es sembrar en distintas pequeñas parcelas, llano, loma y monte, esto significa trasladar semilla de un microhábitat a otro (Ortiz, 2013).

En términos “modernos” esto describe el proceso de una investigación meticulosamente monitoreada por las personas que atienden la zona de cultivo, evaluando las diferentes características de las plantas de maíz, desde su capacidad de crecimiento y rendimiento en las condiciones ambientales, el tiempo de maduración de las mazorcas, hasta las características de los granos (Sarukhán, 2013), salvo que los registros son sólo mentales.

Esta minuciosidad de los procedimientos ha creado campesinas y campesinos con la cualidad de “buen agricultor” como los denomina Hernández (2001). Todo aquel que muestra capacidad para encontrar las condiciones más favorables para desarrollar el cultivo, experimentar, separar muy bien las variedades sin que se crucen o eligiendo adecuadamente fomentarlo. Son fitomejoradores tradicionales que utilizan métodos específicos y variados para la selección de semillas, que no sólo mantienen vivo el germoplasma y lo adecuan a las cambiantes condiciones actuales (Boege, 2009), sino que intercambia semillas y saberes (Red de Defensa del Maíz Nativo, 2009), sembrarlas, almacenarlas y cuidarlas para disponer de ellas, es parte de su identidad (CCA, 2004) y razón de vida

Otra característica del conocimiento campesino es que no se transmiten linealmente de una generación a otra, sino que también siguen un proceso dinámico (Núñez, 2004a) basado en principios como la “*ausencia deliberada de secretos*”, nadie o casi nadie oculta u otro grupo de edad o género sus actividades, el “*don y la reciprocidad*”, el que es bondadoso “*tiene buena mano*”, “*el que no da nada, nada se le da*”. Los campesinos quedan “libres” de intensión de enseñar, y si de impulsar el deseo en los otros, principalmente en los jóvenes de aprender. Por lo mismo, no otorgan recompensas o castigos de cualquier tipo, sólo la felicitación verbal. Por el contrario, el conjunto de actividades están orientadas al dominio de la técnica básica de transmisión del conocimiento campesino, la observación.

Todos los sentidos son usados en la generación y transmisión del conocimiento, pero el sentido de la vista es el don máspreciado para el dominio cognitivo de la

agricultura campesina. Desde luego, el sentido orientador de la vista requiere de la voluntad, el adiestramiento y el desarrollo de la capacidad de observar. La transmisión del conocimiento depende de la observación, de seguir instrucciones algorítmicas, del ensayo-error-corrección, y de la capacidad cultural de entender las categorías léxicas locales ordenadoras del entorno, de los sistemas de clasificación y de relaciones significativas. Es el resultado del aprendizaje personal, de su experiencia y habilidad y de una forma de vida dentro de una sociedad y cultura en particular.

La disposición del conocimiento campesino es determinante en la apropiación de tecnologías agrícolas distintas (Damian et al., 2008), por ejemplo, en la Montaña de Guerrero se hacen terrazas y canales para conducir el agua de lluvia en el terreno de labor. Los maíces de esta zona suelen ser de ciclo corto, incluso precoces que terminan su periodo en pocas semanas, se aplican abonos orgánicos, empleo de metapantli o terrazas con fuertes bloqueos y magueyes plantados en hilera a lo largo de los bordes del área de cultivo para contener el suelo en laderas inclinadas. Los resultados en la mejora del suelo son lentos, después de años de fertilización química y de erosión, requieren una profunda restauración a largo plazo (Aguilar, et al., 2003)

Como una forma de hacer consciente a la sociedad es fundamental reconocer y revalorar los conocimientos y prácticas de campesinas e indígenas. En particular, el diseño y manejo de sistemas agrícolas más sostenibles para enfrentar los retos del presente y futuro como el cambio climático, la degradación del ambiente y producir alimentos que permiten la sobrevivencia de distintas sociedades (Holt-Gimenez, 2010).

## 4.2. El maíz nativo

### 4.2.1. Aspectos biológicos

El maíz posee características que lo hacen único. Es un pasto anual gigante de la familia de las gramíneas, de tallo robusto, su nombre científico es *Zea mays*, dos palabras que significan lo mismo, *Zea* proviene del griego antiguo, nombre genérico de los granos que significa quien da y sustenta la vida, *Mays* procede probablemente de una lengua de las Antillas Caribeñas que significa lo que proporciona vida. En el continente americano se cultiva desde Montreal, Canadá, hasta el sur de Santiago de Chile y Argentina, a lo largo de 10 mil Km, desde el nivel del mar (Warman, 1995) hasta los 4,000 metros de altitud en los Andes (Sánchez, 2011), en todos los climas y relieves. Su enorme adaptabilidad depende de sus características físicas, fisiológicas y del conocimiento humano, la productividad depende de su capacidad de transformar luz solar en tejido vivo, requiere de 120 días libres de heladas y fuerte insolación para dar frutos.

Sus diferencias, entre otras, implican el tamaño de la planta de uno a cinco metros, la mazorca de 10 hasta 60 cm de largo, con 8 a 48 hojas, de una a tres mazorcas por planta con 300 a 1000 semillas fértiles ordenadas en hilera que se sostienen en el raquis (olote), granos de 2 a 3 cm de diámetro, germinación y floración de 45 a 150 días, y amplia gama y combinación de colores entre blanco, amarillo, rojo, morado y negro, así como tipos de maíz, duros, harinosos, cerosos, dentados, dulces y reventadores. Es una planta monoica, con flores masculinas (espiga) y femeninas (jilote o elote tierno), esencialmente propenso a la mutación, la posición central de la mazorca en la planta le permite capturar mayor cantidad de nutrientes y la mazorca tiene la ventaja de poseer brácteas (hoja de totomoxtle) envoltura natural que la protegen. El maíz en fruto en forma de mazorca facilita la recolección, reduce el desperdicio o merma, facilita el desgrane y almacenamiento, pero también hace que requiera de la mano humana para reproducirse (Warman, 1995). Es incapaz de reproducirse por sí mismo, ni el viento ni los animales contribuyen a la dispersión de semillas como con otras plantas.

Se siembra de manera individual y por hileras. Mera y Mapes (2009) señalan que las estructuras del grano (endospermo, pericarpio y embrión) le otorgan las

propiedades físicas y químicas color, textura y tamaño, importantes en la selección. Los granos de polen viajan de 100 a 1000 metros, sus amplias raíces primarias requieren separación, pero además presenta raíces adventicias que salen en los primeros nudos, por encima de la superficie del suelo (Mera y Mapes 2009), puede crecer simultáneamente con otras plantas, como calabaza, rastrera que ayuda al control de la maleza y disminuye la evaporación, el frijol, enredadera que aprovecha la caña como guía y contribuye a fijar el nitrógeno en el suelo, así como, otros cultivos que incrementan el rendimiento. Requiere corto tiempo para su producción y puede hacerse de manera constante o estacional. El maíz como grano se almacena con facilidad, se conserva por largo tiempo, se prepara con sencillez y no requiere de equipos complejos y complementos para consumirse. Todo puede hacerlo una familia campesina con sus propios recursos (Warman, 1995).

#### 4.2.2. Teorías sobre el origen del maíz

Durante más de 100 años el tema del origen del maíz estuvo en debate, aunque aún no hay consenso sobre dónde y cómo ocurrió el origen y evolución del maíz. La teoría más aceptada es que su origen fue en Mesoamérica y particularmente en México (Sarukhán, 2009; Serratos, 2009 y 2012; Kato, 2009). Se entiende por lugar de origen al sitio geográfico donde se desarrollaron mediante selección natural plantas incipientes de maíz a partir de teocintle anual mexicano (Aragón, 2005; Kato, 2009; Perales, 2009; Mijangos, 2010; Gómez et al., 2010; Sánchez, 2011; CONACULTA, 1982), que se encuentra mayormente distribuido en los valles y lomeríos del río Balsas (Doebley citado en Mijangos, 2010). Otros estudios plantean que los pueblos mesoamericanos, comenzaron la domesticación como un proceso de selección genética que, por medio de la alteración de algún atributo clave, transformaron las formas silvestres en variedades cultivadas (Salamín et al, citado en Kato et al., 2013). Esto habla de un proceso evolutivo en el que interviene la actividad humana (Serratos, 2009) hace 8,000 a 10,000 años, creando un maíz primitivo (Mera, 2009) al elegir plantas con características aprovechables para alimentación (Márquez-Sánchez, 2008).

Existen dos hipótesis alternativas respecto al lugar de origen (Serratos, 2012; Kato, 2009; Serratos, 2009): a) la que propone que el maíz tuvo un origen multicéntrico. Parte del análisis de la distribución geográfica de los nudos del maíz y del teocintle, y son cinco sitios: 1) Mesa central de México, que dieron origen al maíz primigenio Complejo Mesa Central, 2) región de altura media en los estados de Morelos, México, Guerrero y sus alrededores desarrolló el Complejo Pepitilla, 3) la región centro-norte de Oaxaca dio origen al Complejo Tuxpeño, 4) en el territorio entre los estados de Oaxaca y Chiapas resultó el Complejo Zapalote y 5) la región alta de Guatemala donde dominó el Complejo Altos de Guatemala y b) la de un evento único, donde las poblaciones de teocintle de la raza Balsas o subespecie *parviglumis* localizadas entre el oriente de Michoacán, suroeste del estado de México y Norte de Guerrero, dieron origen al maíz, de ahí su migración al norte y sur del continente.

#### 4.2.3. ¿Razas o variedades, maíz criollo o nativo?

El maíz es una especie con gran número de razas (Warman, 1995). Los maíces en México no son estáticos ni homogéneos, desde el punto de vista genético, con regularidad se modifican por quienes los utilizan y producen (CCA, 2004). El término raza se utiliza para agrupar individuos o poblaciones que comparten características en común, morfológicas, ecológicas, genéticas y la historia misma del cultivo que permiten diferenciarlos (CONABIO, 2012), grupo de poblaciones con cierto grado de semejanza, adaptadas a una región ecológica (Valadez et al., 2008). Las razas se aglutinan a su vez en complejos raciales, asociadas con una distribución geográfica y climática más o menos definida y una historia evolutiva (CONABIO, 2012). No hay acuerdo en el país respecto al número de razas que existen ni cuáles son, una razón es que en el maíz predomina la polinización cruzada de modo que cada planta es un híbrido, lo que se observa es una variación continua de la diversidad del maíz, la mayoría de las poblaciones representan combinaciones de razas, algunas sólo se diferencian por el color de sus granos, (Ortega, 2003), y de ellas derivan variedades y clases (González, 2007).

Respecto al término variedad, no existe sobre ésta una definición precisa o generalmente aceptada (Rangel, 1998), su uso puede remitir a la conceptualización botánica o legal. Respecto al primero, se define como un grupo de plantas de un sólo taxón botánico del rango más bajo conocido. La legal denota el derecho que tiene un obtentor de comercializar una nueva variedad de manera protegida (UPOV, 2010). En el caso del maíz, la enorme diversidad no sólo es producto de la fecundación cruzada, sino de los distintos climas en los que se cultivan, de los sistemas de producción, de la selección e intercambio de semillas y de la multiplicidad de usos que dificulta su clasificación (Sánchez, 2011).

Con base en la recolección sistemática de materiales en todas las regiones del país, se han hecho distintas identificaciones. Wellhausen y colaboradores describieron 25 razas, Hernández y Alanís cinco adicionales, Benz identificó 30, Ortega 41 y Sánchez 59 (Ortega, 2003; Sánchez, 2011) y miles de variedades (Kato, 2004). CONABIO acepta que en México se reportan 64 razas, cinco de ellas se había descrito para otras regiones, estas razas se agrupan en siete complejos raciales: Cónico, Sierra de Chihuahua, Ocho Hileras, Chapalote, Tropicales Precoces, Dentados Tropicales y Maduración Tardía (CONABIO, 2012), el color de grano dominante es blanco. En conclusión no existe una clara división entre variedades y razas, la variación entre ellas es continua, en razón de lo anterior, Ortega (2003) propone usar el término población de maíz, entendiendo por población al grupo de individuos de la misma especie que conservan sus características a pesar del flujo de genes entre unas y otras.

En la literatura actual también aparecen distintos términos para referirse al maíz originario, “criollo”, “nativo”, “autóctono”, “mexicano” “campesino” que generan confusión, algunos autores consideran que el término criollo o raza criolla es equivocado (Turrent, 2012; Kato, 2009; Ortega, 2003), porque no se trata de una planta foránea sino nativa de México, es más adecuada utilizar “maíz nativo” pues permite diferenciar las poblaciones tradicionales cultivadas por los campesinos de las generadas a partir de híbridos y variedades mejoradas, las poblaciones de maíz

nativo conservan las características propias del lugar en que se originaron, esta cualidad de lo nativo es coincidente con cómo se define autóctono (según el diccionario de la Real Academia de la Lengua).

Algunos autores sugieren que maíz “criollo” es un término comúnmente utilizado por los campesinos para decir que un material es originario de nuestra tierra, comunidad, región o país, (Aragón, 2005; Valadez et al., 2008; Hernández, 2010), reconocibles por su color, textura, forma de grano, forma de mazorca, ciclo de cultivo y uso, diferenciable de un extranjero, híbrido o mejorado (Aragón et al., 2008; Zurita, 2012), algunos maíces incluso en su denominación aluden a la comunidad o región de producción, como Jala de Nayarit o Comiteco de Chiapas (Jiménez, 2010). También son sinónimo de autóctono según el mismo diccionario. Navarro (citado en Jiménez, 2010) menciona que para los productores de maíz de la Costa Chica de Guerrero, “el maíz criollo” es un grano de la región cultivado por tradición, adaptado a las condiciones locales y heredado como patrimonio familiar, de modo que cualquiera de las dos acepciones nativo o criollo es válida. Aunque preferimos usar poblaciones de maíz nativo, dado que se trata de revalorar el conocimiento campesino, podemos usarlas igualmente de modo indistinto.

#### 4.2.4. Lo significativo del maíz

En México la relevancia del maíz va más allá de lo agrícola y la alimentación, es cultural, representación simbólica, espiritual (Polanco y Flores, 2008; CCA, 2004) y hasta emocional (Bourges, 2013; Perales, 2009). Su presencia se expresa en la existencia de diversas palabras para nombrar distintas partes de la planta, sus fases de crecimiento y etapas de la mazorca en las lenguas indígenas vivas (González, 2007) y en las 170 lenguas habladas a la llegada de los españoles (SAGARPA, s/f). Las semillas y mazorcas sensorialmente son atractivas y gratificantes.

Muy usual se ha vuelto encontrar campesinos que dedican mucho esfuerzo para conservar maíces con características específicas, o por el sólo hecho de disponer

de algo propio y distintivo, a algunos incluso se les reconoce por la calidad de sus semillas (Ortega, 2003). Las 59 razas tienen un uso especializado e insustituible en la cocina pluricultural mexicana (Turrent, 2012), donde la labor culinaria de las mujeres ha sido central (Márquez-Sánchez, 2009), por ejemplo, el grano blanco se destina a la tortilla, el ancho para pozole que al cocerse revienta en forma de flor, los más dulces para elote (Jiménez, 2010), o maíces como pepitilla que a pesar de su relativo bajo rendimiento, los maiceros mexicanos la consideran como la raza de mejor calidad para tortilla (Márquez-Sánchez, 2009). Además, entre estas cualidades el rendimiento importa pero no es lo más relevante, sino otras como sabor, textura de la masa, olor, color y hasta el grado de aceptación de la planta como forraje para animales (Martínez, 2008; Lazos y Chauvet, 2011; Ángeles, 2010), sin embargo hay variedades nativas igual o más productivas que algunas comerciales (SAGARPA, s/f). Estas características se convierten en ventajas que se suman a otras como su capacidad de respuesta a la incertidumbre sobre el periodo de lluvia y su adaptación a las condiciones agroecológicas (Ortega, 2003; Martínez, 2008), los más de mil usos y 600 de tipo culinario profundamente arraigados en el pueblo (CONACULTA, 1982), costos más bajos por el uso de insumos para producirlos (Turrent, 2012; Fernández et al., 2013), facilidad de manejo (Martínez, 2008), probada resistencia a ciertos insectos y enfermedades (Serratos, 2012), durabilidad en almacén (Ángeles, 2010) y el empleo integral de la planta y su fruto con poco o nulo desperdicio (Bourges, 2013) cuyo potencial está limitado a nuestra imaginación, hacen que cada campesino mantenga de dos a siete poblaciones de maíz criollo. No obstante, también se señala la necesidad de mejoras en sus materiales el rendimiento y la resistencia al acame, sequía, heladas y al ataque de plagas en almacén (Ángeles, 2010).

Uno de los grandes valores culturales es la vinculación de los humanos con las deidades extrahumanas, la mayoría de las culturas precolombinas le otorgaron al maíz un origen divino. En ese sentido la mitología del maíz como regalo de dios, o precioso tesoro es abundante (Bourges, 2013). El hombre otorgó al maíz un papel protagónico y el culto a identidades que lo representa es constante (Mera, 2009), u

otras vinculadas a él como el dios de la lluvia. Bonfil señala que estas culturas, y las que, transformadas existen hoy como continuidades de aquellas, tienen un origen común resultado de un proceso civilizatorio único que otorga unidad básica, cuyos rasgos culturales no son aislados, sino un plan de vida que da sentido y trascendencia a los actos humanos, coherencia en sus propósitos y valores que les permiten cambiar continuamente sin perder el sentido de su civilización, testimonios de ese proceso están presentes en todos lados (Bonfil, 2005).

En las tradiciones culturales campesinas pervive un sincretismo religioso que mezcla ritos católicos y prehispánicos, que expresan de muy distintas maneras su enorme respeto y amor hacia el maíz, “vivimos gracias al maíz”, puede faltar cualquier cosa, pero mientras el maíz es abundante nadie puede decir que tiene hambre. La tierra y el maíz están vivos e indisolublemente ligados, tienen un espíritu que debe ser alimentado (CONACULTA, 1982). De la tierra viene todo, los humanos deben su vida y sustento a la tierra, a ella regresan con la muerte, y la vida viene del maíz que plantan, hacen crecer y toman sus partes más preciosas, luego los tallos de la planta vuelven a la tierra como los humanos para nutrirla (Lupo, 1994).

Ritos ancestrales en los campos de cultivo, en los hogares y altares familiares para petición o suplica por lluvia y por la fertilidad y la abundancia, ocurren en distintos momentos, con ceremonias íntimas, domésticas, particulares, o colectivas donde participa todos los habitantes. Otras celebraciones ocurren en las iglesias como el día de San Isidro Labrador en que se bendicen animales, semillas, e instrumentos, maquinaria y otros productos agrícolas, desde la frontera con Estados Unidos hasta la península de Yucatán (CONACULTA, 1982). En la mayoría de los pueblos campesinos continúan realizándose otros rituales de tipo agrícola como el 3 de mayo de la Santa Cruz, el primero y dos de noviembre donde el maíz ocupa un lugar central en los altares del día de muertos (Perales, 2009), en septiembre la recolección de los xilotes (elotes), San Miguel Arcángel y otras no menos importantes relacionadas con el desarrollo de la planta y la cosecha. Las plantas se adornan con flores, se encienden velas y copal. Se ofrendan mazorcas, algunas

vestidas concebidas como niños o niñas que se colocan en los altares junto a las deidades católicas, canastos con tortillas de maíz, elotes cocidos y alimentos preparados con aves o guajolotes sacrificados que simbolizan la consagración de la ofrenda con sangre, como en los tiempos prehispánicos, preparada por las mujeres mientras los hombres trabajan en el campo (González, 2007).

El uso de la cruz también es constante, algunos colocan en el centro del campo una cruz de preferencia elaborada con palma vendita, la cruz aleja todo tipo de vientos y tormentas, tiene poder para cuida la milpa, la cruz prehispánica simbolizaba las cuatro direcciones del espacio, los puntos cardinales como correspondía al dios del viento, aspectos que se fundieron con los atributos del dios barbado (Lupo, 1994).

El maíz es organizador de las actividades de la vida rural y del espacio, por ejemplo, la distribución de las áreas en las mismas casas en el medio rural, se ubican lugares destinados al almacenamiento, al desgrane y la preparación como alimento que intensifican las relaciones familiares y domésticas (Bonfil, 2005). Está presente en una diversidad de manifestaciones artísticas (Hijar citado en Mapes y Mera, 2009) como los murales de Diego Rivera, escultura, fotografía, iconografía y artesanía. La simbiosis entre culturas indígenas y biodiversidad es en buena medida resultado del importante papel conservacionista que distintos grupos humanos en particular los indígenas han realizado mediante el uso de sus prácticas rituales y productivas, durante muchas generaciones (Cruz, 2006) necesarios de continuar.

#### 4.3. Cambio climático

##### 4.3.1. El cambio climático, manifestaciones y efectos

Los estudios sobre cambio climático son recientes y en ellos ha sido revelador que los cambios observados en variables climáticas tienen un origen antropogénico y que sobre la variación climática existen nuevas tecnologías para obtener mediciones precisas e imágenes satelitales. Importante resulta el trabajo del Panel

Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) constituido en 1988 donde se evalúan y analizan variables globales con las cuales construir escenarios a futuro para la toma de decisiones. Lo cierto es que el cambio climático está dentro de los problemas ambientales de consecuencias planetarias, que pone en riesgo a buena parte de lo que tiene vida.

Hay evidencias suficientes que muestran que el clima está y seguirá cambiando. Por cambio climático se entiende a los cambios del clima a grandes escalas de tiempo, y en relación a períodos históricos comparables (Quintero-Ángel et al., 2012). Quienes se han dedicado al estudio del clima en la tierra, sostienen que éste siempre ha cambiado, sin embargo su estabilidad durante los últimos 10 mil años permitió el establecimiento y desarrollo de la civilización (Centro Mario Molina, s/f). Para los expertos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el calentamiento del sistema climático es inequívoco, debido al incremento en las concentraciones de CO<sub>2</sub> y otros gases en la atmosfera, en un 40 por ciento por arriba de los valores registrados en el último medio millón de años, que se atribuye a las actividades antropogénicas desde 1750, en particular de la quema de combustibles fósiles. Las regiones terrestres se han calentado más rápido que los océanos, el aumento de temperatura se ha distribuido en todo el planeta pero es mayor en latitudes septentrionales altas, y en doce años, 1995-2006, once figuran como los más calientes desde 1850. Otras evidencias son el deshielo generalizado de nieve y hielo de montañas y glaciares, elevación de los niveles del mar, cambios en la precipitación y el aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos meteorológicos extremos; sequias, fuertes lluvias, olas de calor, e intensidad de ciclones tropicales, cuya severidad de los efectos en todos los órdenes aún es incalculable (IPCC, 2007).

Existe otro fenómeno que genera variación del clima en distintas escala de tiempo y espacio. Las interacciones entre los distintos componentes del sistema climático y los cambios en los factores radiativos forzantes, hacen que se generan fluctuaciones conocidas como variación climática, esta se caracteriza por ser de

corto plazo, días, meses y quizás décadas, que pueden registrar valores por arriba o debajo de lo normal, pero en promedio mantienen una constantes (Montealegre, 2000). Se trata de fluctuaciones asociadas a condiciones meteorológicas naturales propias de cada región (Hageback citado en Campos et al., 2013), que al interactuar con el CC es difícil establecer sus fronteras y en consecuencia, determinar cuando los efectos corresponden a uno u otro (Quintero-Ángel et al., 2012; Campos et al., 2013).

El cambio climático no es sólo una amenaza para el futuro sino una realidad actual, los efectos de los fenómenos que evidencian al cambio climático se sienten y se enfrentan cada vez más sus consecuencias en diferentes lugares, sectores de actividad y momentos. México es uno de los países más vulnerables (Ezcurra, 2010) con presencia de huracanes y ciclones en las costas del océano Pacífico y del Golfo de México. Los comportamientos regionales son impredecibles, puede haber frecuentes e intensas sequias en el norte, frentes fríos en el norte y centro, lluvias torrenciales e inundaciones en diferentes estados con enormes zonas siniestradas, miles de damnificados y cuantiosos daños. La mayoría de esos eventos relacionados con el CC se han incrementado a razón de nueve de cada diez. Tan sólo en las últimas dos décadas el número alcanzó los 400 (Ángeles y Gámez, 2013). Los cambios de temperatura son significativos, se registran incrementos en la mayoría de los estados del país, los únicos que han mantenido la temperatura son Nayarit, Michoacán, Colima y Jalisco (Cárdenas, 2010).

Cambios en los patrones de lluvia y el aumento de temperatura y lluvias torrenciales que degradan el suelo serán la constante en más del 50 por ciento del territorio del país, que terminan por reducir la producción agrícola principalmente de granos. Las altas temperaturas afectarán el rendimiento de los cultivos casi de manera lineal, rebasar ciertos límites altera los procesos reproductivos y fisiológicos de las plantas, la viabilidad del polen declina, el desarrollo de plantas desde la etapa embrionaria o joven puede detenerse y la fotosíntesis se reduce (Greenpeace, s/f). La disponibilidad de agua como recurso también es afectada, las estimaciones

realizadas por el IPCC sugieren una reducción en la precipitación media anual, con un comportamiento y distribución diferencial a lo largo del año, las zonas donde siempre ha llovido caerá más agua y en las de escasez aumentará, los periodos de lluvia serán más cortos, las lluvias más intensas y habrá menor disponibilidad de agua dulce (Jiménez y Navarro, 2013).

Sequías que generan pérdidas significativas en maíz y frijol, aunadas a heladas e inundaciones ocasionarán una disminución del 5 por ciento en la producción de maíz para el 2030 (Turrent, 2012). La agricultura de temporal, particularmente la del cultivo de maíz en el norte, podría reducirse más (Ángeles y Gámez, 2013). Incremento de la vulnerabilidad, de por si existente en la producción de maíz, en el estado de Guerrero debido al clima (Olivera et al. citado en SAGARPA, 2012). Se prevé incremento en malas hierbas, plagas y en las probabilidades de fracaso en las cosechas en el corto y largo plazo, en consecuencia escasez y aumento de precios (Gerald, 2009). Se trata de un proceso sin retorno, el clima ya no es ni será lo mismo, continuará cambiando, sino se toman acciones contundentes.

#### 4.3.2. Estrategias para enfrentar el cambio climático

El cambio climático es prueba fehaciente del daño que las actividades humanas provocan al planeta. Las responsabilidades en las contribuciones y las consecuencias son diferentes entre los países, algunos son más contaminantes y otros los más vulnerables, particularmente los países en desarrollo y entre ellos, los más pobres. Por ejemplo, en el año 2000 la contribución de CO<sub>2</sub> de Estados Unidos y Canadá representa el 28 por ciento a nivel global (Arvizu, 2010), mientras que el resto de los países del continente americano emitieron el 12.36 por ciento (Galindo y Samaniego, 2010). Se sabe que entre los países que vierten grandes cantidades está China, Rusia, India y Japón.

Con base en los acuerdos internacionales para enfrentar el CC se establecen metas que incluyen estrategias de mitigación, adaptación y prácticas sostenibles, con

prioridades en las agendas (BID, 2013). La adaptación es un proceso integrado y flexible que consiste en crear capacidades que reduzcan la vulnerabilidad e incrementen la resiliencia de las poblaciones humanas. La mitigación se refiere a la aplicación de políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y potenciar los sumideros de carbono, enfocadas a cambios y reemplazos tecnológicos (CRID, 2011). Las prácticas sostenibles se refieren a actividades que promueven el uso racional de la biodiversidad (BID, 2013).

En el caso de México, en la estrategia nacional de cambio climático versión 10-20-40, se establece puntualmente que la meta en mitigación es alcanzar un 30 por ciento de reducción en las emisiones para el 2020, y 50 por ciento para el 2050, respecto de la línea basal del 2000, no obstante, no propone acciones ni responsabilidades, sino líneas generales en adaptación y mitigación (SEMARNAT, 2013). Se requiere de un plan agropecuario estratégico y de impulsar un nuevo modelo de producción agrícola sustentable, salir de la disyuntiva entre mitigar y adaptar, ambas estrategias son necesarias para enfrentar la crisis climática, y de acciones efectivas y precisas desde el nivel local (Salazar y Macera, 2010).

#### 4.3.3. El cambio climático desde lo local

Las posibles mejoras se vislumbran a largo plazo, al igual que Salazar y Macera, Ángeles y Gámez (2013) sugieren necesario actuar a nivel local. Identificar los aspectos socioeconómicos que amplían o reducen la resiliencia a esta escala, las respuestas estratégicas, así como las condiciones climáticas a las que debemos adaptarnos. En este sentido, en Bolivia los campesinos han venido notando cambios fuertes en el clima a partir de los años 80, por lo que han empezado a ajustar sus prácticas productivas (Gonzáles s/f).

Los estudios de percepción del cambio climático presentan resultados donde el tema es un asunto que no representa un reto urgente y es lejano a sus vidas (Oltra et al., 2009). Otros sugieren que las personas lo asocian con cambios drásticos en

la temperatura (Soares y Gutiérrez, 2011), con falta de lluvia, incremento de temperatura y sequía (Solís y Salvatierra, 2012), o temperatura, precipitación y desastres (Oltra et al., 2009). Estas informaciones refieren el uso de indicadores climáticos por parte de los pobladores, en el entendido que son una medida, número, hecho, opinión o percepción de una situación o condición específica que refleja los cambios a través del tiempo, total o parcialmente (Dávila, s/f), entre condiciones anteriores y posteriores al evento. Estos indicadores pueden ser físicos, bióticos, culturales, económicos, políticos y sociales. Por ejemplo, se usan bioindicadores de especies o grupos taxonómicos para reflejan el estado de conservación, diversidad o perturbación de un ecosistemas (Foo Kong y Norzagaray, 2009). Así mismo, sobre las condiciones ambientales que observan campesinos y campesinas de manera habitual y permanente.

## 5. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 5.1. Enfoque y objeto de estudio

La investigación es de tipo mixto, con predominancia de lo cualitativo, se fundamenta en las posturas teóricas de Geertz, Garfinkel y Bourdieu, dimensión interpretativa que como referente epistemológico busca razones, no causas, de los fenómenos sociales, las lógicas, pensamientos y emociones que llevan a las personas a hacer algo, lo esencial de esta perspectiva es la comprensión de las acciones humanas, de las aparentes motivaciones, de los principios metódicos del sentido de la vida y de las prácticas, construcciones históricas de conocimiento. A decir de Garfinkel (2006), el estudio trata sobre las actividades y circunstancias prácticas, en este caso concerniente al cultivo de maíz, que expresan las habilidades y conocimientos “de sentido común”, a partir de experiencias singulares, es decir, sobre los métodos que poseen y comparten los miembros de esta sociedad. Geertz (1994) por su parte también se refiere al sentido común como sistema cultural, local y contextual, como un tipo de conocimiento que permite

abordar los asuntos cotidianos, basado en la construcción e interpretación de expresiones prácticas reales y simbólicas, posibles del reconocerse ahí donde se expresan. En tanto que para Bourdieu (2007) los objetos de conocimiento se construyen en el sistema de disposiciones duraderas y transferibles, estructuras estructuradas dispuestas a actuar como estructuras estructurantes, principios generadores de prácticas individuales, colectivas y de sentido común, fundadas en la experiencia acumulada que se constituye en esquemas de percepción, pensamiento y acción que garantizan su continuidad en el tiempo.

Así, el objeto de estudio son los conocimientos y saberes campesinos indisociables de las prácticas o procedimientos metódicos sobre maíces nativos y los cambios del clima, por géneros y generación. El enfoque interpretativo permite comprender, elementos, relaciones y criterios de organización y clasificación en cada etapa del ciclo de cultivo del maíz, de acuerdo con las prácticas o procedimientos existentes en la mente y en el actuar de las y los campesinos, reconocidos, ordenados y nombrados, de tipo físico, biológico, simbólicos y organizativo, ya sean nuevos o ancestrales.

## 5.2. Área y temporalidad de la investigación

El estudio se realizó en la comunidad de Ahuihuiyuco en el municipio de Chilapa de Álvarez, en la Región Centro-Montaña del estado de Guerrero, México. Durante el período de noviembre de 2011 a enero de 2014.

Ahuihuiyuco.- Se ubica a una altura de 1,659 msnm, su relieve es sierra con pendientes regulares, el clima es cálido semihúmedo con lluvias en verano de humedad media, su suelo dominante es leptosol (INEGI, 2009), sus ciclos agrícolas son principalmente de temporal, pero como dispone de agua que se extrae a través de pozos, algunas familias (3%) producen con riego. Su población consta de 1,320 habitantes en 312 hogares (INEGI, 2010) en condición de pobreza y muy alta marginación, 47 por ciento hombres y 53 por ciento mujeres cuyo promedio de

escolaridad del jefe o jefa de familia es 2.8 y el grupo de edad dominante se conforma de población joven de 15 a 44 años.

Los criterios de selección del área de estudio fueron la disponibilidad de agua ya mencionada. La existencia de teocintle (Marielle, 2008), planta silvestre ancestro del maíz y elemento importante en la biodiversidad general y del maíz en particular en México. Aunque para los campesinos de Ahuihuiyuco es una planta indeseable (figura 3). Esta comunidad como cualquiera otra cuenta con población migrante, circunstancia que contribuye a la pérdida del conocimiento campesino (Ángeles, 2010), con ubicación geográfica cercana a la principal ciudad del municipio, donde en las áreas de cultivo circundante se siembra maíz mejorado que motiva la sustitución de las semillas nativas.

5.3. Informantes, instrumentos, procedimientos de recolección y procesamiento de datos.

Las y los informantes son campesinos y campesinas en general, así como los miembros de tres familias de tres generaciones, nietos, padres y abuelos, que aceptaron proporcionar información sobre sus conocimientos y experiencias en el cuidado y cultivo de maíces nativos y sobre su percepción del cambio de clima, que además nos permitieron acompañarlos en sus labores diarias.

La técnica utilizada para recabar información cuantitativa fue una encuesta sociodemográfica y de producción campesina, con el propósito de hacer una caracterización general de la comunidad, dividida en ocho secciones; datos demográficos de los miembros de la familia, pluriactividad y economía, vivienda, migración, programas de apoyo social, cultivo de maíz y animales de traspatio. El cuestionario pre-codificado se aplicó en 212 familias mediante procedimiento de barrido porque no existe traza urbana en forma de manzana. El procesamiento se hizo en SPSS y los resultados se presentan a nivel de estadísticas descriptivas.

Para obtener los datos cualitativos se observaron las prácticas relacionadas con la preparación la tierra-suelo, siembra, fertilización, crecimiento y aprovechamiento de la planta, cosecha, secado y deshoje de mazorcas, selección de mazorcas, granos y semillas, almacenamiento y conservación, en las que participan hombres y mujeres de distintas generaciones (figuras 4-12). Algunas de estas observaciones se realizaron en los hogares y otras durante los recorridos en parcelas.

Se realizaron 17 entrevistas en profundidad (Taylor y Bogdan, 2013) con personas adultas, con nueve hombres de 40 a 88 años y ocho mujeres de 32 a 84 años de edad, así como tres sesiones grupales (Russi, 1998) una por familia con miembros de tres generaciones (adolescentes, adultas y adultos jóvenes y adultas y adultos mayores) (figura 13). También se registraron anécdotas, historias familiares y experiencias personales. Los datos se organizaron de acuerdo con las actividades prácticas ya señaladas, a partir de ellas se derivaron elementos, relaciones, clasificaciones, experimentos, supuestos, razones de uso o preferencia, que muestran el amplio conocimiento campesino. A modo de triangulación, se presentaron los resultados a los pobladores para su verificación y ajustes correspondientes.

## 6. RESULTADOS

Los resultados se presentan en cuatro escritos elaborados, dos en la modalidad de capítulo de libro y dos artículos científicos. El primer capítulo de libro cuyo título es “Algunas evidencias del cambio climático en el medio rural”, constituye el capítulo 2, del libro: Cambio climático. Impactos y provisiones en el medio rural del Estado de México” Coordinado por María Gladys Rivera Herrejón y Mariela Loza Torres, editado por Maporrúa, en diciembre del año 2013, ISBN978-607-401-778-6. El trabajo muestra con evidencias ya documentadas, los cambios que están adoptando ciertas poblaciones animales y vegetales por los efectos del cambio

climático en las últimas décadas. Centra la atención en sus impactos en la agricultura; en los pronósticos de disminución en la producción de alimentos para las décadas 2020 y 2050, por incrementos de temperatura y cambios en la precipitación. Así como en las pérdidas ocasionadas por sequías, heladas, inundaciones y por la proliferación de insectos plaga que se incrementan por los cambios en la temperatura.

El segundo capítulo de libro se titula “Conocimiento campesino para la conservación de maíz nativos en Ahuihuiyuco, Guerrero”. Forma parte del libro “Procesos Sociales en el Medio Rural. Acercamientos teóricos y experiencias de investigación”, Coordinado por Cristina Chávez Mejía y Francisco Herrera Tapia, en proceso de edición a cargo de la Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación de la Universidad Autónoma del Estado de México. El escrito tiene por finalidad mostrar la existencia y relevancia del conocimiento campesino en la conservación del maíz nativo. Se discuten sus características como apertura, vigencia y renovación constante, así como el proceso de construcción, que va más allá de lo empírico, es hipotético experimental y relacional, y como una modalidad particular de conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos. Se ejemplifica su aplicación en la etapa de selección de granos y semillas de maíz nativo en Ahuihuiyuco, comunidad del municipio de Chilapa, en el estado de Guerrero, México.

El primer artículo científico denominado “Estrategias campesinas para la producción de maíz frente a las manifestaciones del cambio climático”, fue enviado en noviembre de 2013, para su publicación en la Revista de Ciencias Sociales (RCS) de la Universidad de Zulia en Venezuela. Actualmente se espera la información sobre el número y año en que se publicará. Los resultados de investigación que se exponen en este documento, recuperan la voz de los campesinos y campesinas de una región del Estado de Guerrero, México, sobre cómo perciben los cambios de clima, cómo los viven y cómo hacen frente a la incertidumbre para continuar la producción de maíz, su alimento básico, a través de la implementación de

estrategias y prácticas en cada ciclo de cultivo como estercolar, usar semillas nativas y de ciclo corto, cambiar la fecha de siembra, acriollar, y hacer rituales de petición y agradecimiento de lluvia.

El segundo artículo: “Conocimiento y saber campesino y sus diferencias por género y generación en la producción de maíz” es una propuesta en elaboración para la Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo del Colegio de Posgraduados. El artículo muestra que el conocimiento campesino no es una categoría neutral, simple y mecánica, sino una construcción compleja, hipotética, relacional y local, resultado de las diferentes experiencias entre los géneros y generaciones, en prácticas y procedimientos aplicados en el ciclo de producción del maíz, que expresan relaciones de poder en la actividad agrícola, en Ahuihuiyuco, Guerrero.

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES

Hasta ahora, en las investigaciones que abordan ya sea los conocimiento o saberes tradicionales, es común encontrar que refieren de ellos características esenciales como que son locales, ancestrales y empíricos, que se transmiten oralmente de generación en generación (Gómez et al., 1998; UNCTAD, 2001; Toledo, 2005; De la Cruz, 2006 y 2010; Miranda, 2013), porque casi todos son ágrafos, no están escritos y sólo existen en la mente de hombres y mujeres del medio rural. Con ello se refuerza que son propios de la vertiente del pensamiento humano tradicional y no científico, en los que se fundamenta la salud, la producción de alimentos agrícolas y pecuarios, y en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales para su bienestar.

En Ahuihuiyuco los habitantes siembran maíz que alimenta a las personas y a la diversidad de animales domésticos. Las distintas formas de cultivarlo revitalizan prácticas y procedimientos que muestran una combinación de conocimientos y saberes campesinos. Resultado de un proceso histórico y de la interacción con el

ambiente y la planta de maíz. Son dinámicos, algunos recientes y otros ancestrales. Su existencia y práctica se adjudica a lo local y enormemente variables en cada una de las etapas del cultivo. Con apertura y flexibilidad para incorporan innovaciones constantemente, y combinar características y/o elementos conferidos a la tradición y a la modernidad que a ojos del mundo pueden ser contradictorios. Los campesinos y campesinas de subsistencia, depositarios del conocimiento y saber a pesar de la presión que ejercen las instancias de fomento a la agricultura industrial, no aceptan sus paquetes tecnológicos pasiva y mecánicamente. Su papel protagónico y creador les permite elaborar y reelaborar aquello con lo cual satisfacen necesidades materiales e intelectuales, donde el principio de racionalidad es la utilidad.

Ahíhuíyucos es de agricultura temporal y la diversidad de prácticas o procedimientos de cómo hacerla es una de la principal virtudes de sus habitantes. El barbecho, la siembra y la fertilización son suficientes para mostrar el contenido de su conocimiento y saber. Tan sólo en la siembra que es la actividad más importante en el proceso productivo se emplean instrumentos de labranza como la coa, herramienta ancestral útil en los terrenos inclinados y pedregosos, la predominancia es el tradicional arado con tracción animal pero no necesariamente de bueyes, se usan burros, caballos y mulares en par o en solitario (figura 14), que realizan labores tanto en parcelas planas como inclinadas, y hasta el tractor para las tierras con poca pendiente cuando la economía del hogar lo permite.

Un conocimiento muy importante se pone en práctica al momento de definir la fecha de siembra. Esta etapa prueba que la siembra, lejos de ser un acto repetitivo, es una decisión individual o de familia. Aunque hay, dentro de la experiencia del campesino y campesina y la tradición, un intervalo de tiempo, no hay una fecha fija ni colectiva. ¿Por qué ocurre esto? intervienen muy distintas circunstancias, desde la valoración de la o el campesino sobre la suficiencia de la cantidad de lluvia, la pendiente del terreno y la capacidad de retención de humedad dependiendo del tipo de suelo-tierra en que se realiza la siembra, la existencia de vegetación cercana

que regula la temperatura y hasta de la disponibilidad de animales de trabajo para hacer los surcos

La siembra de mayor relevancia es la asociación de maíz nativo, frijol y calabaza, legado ancestral de las culturas prehispánicas denominada “triada mesoamericana” (Linares y Bye, 2011), o con otros productos según la región (figura 15). Producto de las innovaciones de la revolución verde de apenas 50 años atrás, está el monocultivo de maíz mejorado o híbrido que en esta comunidad se utiliza por muy pocos pobladores. En estas opciones “modernas” se impone la tradición, estos campesinos realizan adaptaciones al sembrar semillas mejoradas en asociación con frijol y calabaza, o por el contrario, maíces nativos en monocultivo con secciones separadas de frijol de mata.

El conocimiento campesino no es homogéneo, ni tan empírico como suele suponerse, su proceso de construcción se fundamenta en la experiencia a lo largo de la vida, pero no es simplemente someterlo a prueba a través del procedimiento de ensayo-error-corrección, está sujeto al establecimiento de relaciones, a la formulación de hipótesis, a la experimentación constante y a la comparación de resultados (Ortiz, 2013). Los campesinos y campesinas saben (porque se los han dicho) que no es recomendable hacer siembra de semilla seleccionada de la cosecha de maíces mejorados, es difícil su reproducción. Ellos conjeturan que sí es posible, entonces ensayan sembrando secciones cortas de dos o tres surcos, o bien, combinan las semillas de estos maíces con nativos esperando que por lo menos uno de ellos de fruto, con cualquiera de los dos procedimientos además de comprobar la capacidad reproductiva de semillas acriolladas, reducen los posibles riesgos de pérdida, visto el resultado deciden si continúan sembrándolas. Para los agrónomos hacer esta combinación es por simple ignorancia, sin embargo, frente a sus propias condiciones económicas, lo que tienen permite seguir buscando alternativas para disminuir los gastos que derivan de la compra de semillas mejoradas y demás insumos. El resultado de su experimentación es un maíz acriollado de hasta doce generaciones que siembran solo o en asociación. Las y los

campesinos se dicen satisfechos de lo que obtienen; mazorcas de buen tamaño, de consistencia y rendimiento, en relación con la inversión en los costos de producción.

Existe otro componente esencial en el proceso de construcción del conocimiento que es al mismo tiempo el fundamento de la transmisión del mismo, la observación, sostenemos que el conocimiento no necesariamente se transmite en forma lineal por vía oral, sino que es presencial, requiere de la convivencia entre miembros de distintos géneros y generaciones con diferentes experiencias, donde la observación es permanente desde la infancia, en un sistema cultural que configura el sentido común (Geertz, 1994) de cada persona, local y contextualmente, el lenguaje por supuesto es esencial, pero no lo único, luego viene la experimentación en el sentido de lo señalado en el párrafo anterior. Por ejemplo, por más que a un externo le den indicaciones precisas de cómo hacer una siembra, siempre habrá interrogantes como la orientación, curvatura o rectitud de un surco, la profundidad del mismo, hasta del lugar adecuado para la colocación de la semilla. Esto no ocurre con una persona que dispone de un marco de referencia de cómo sembrar, adquirido vivencialmente en su propia cultura.

Y como parte indisoluble del universo de conocimientos y prácticas agrícolas está un ciclo ritual de ceremonias de petición y agradecimiento de lluvia y buena cosecha, que se corresponde con el ciclo agrícola (Mapes y Mera, 2009). Algunas muy vivas y otras casi extintas. La “acabada” es uno de estas últimas, en la relación de alianza entre los humanos y la naturaleza, es un ritual que representa la culminación del trabajo humano y de las etapas esenciales del cultivo: la siembra, la fertilización y en algunos casos dar tierra (escarda). Y al mismo tiempo, es un acto de petición a las divinidades porque lo que sigue depende esencialmente de la naturaleza, hasta la cosecha (figura 16).

El maíz para estos campesinos y campesinas se convierte en el objeto de conocimiento que se construye en un sistema de disposiciones duraderas, como estructuras estructuradas en la mente por la experiencia acumulada dispuesta a

actuar, y como estructuras estructurantes que aceptan lo nuevo y que a través del hacer diario lo filtran y readecuan continuamente, a través de principios generadores de prácticas individuales, colectivas y de sentido común y de esquemas de percepción, pensamiento y acción que garantizan su continuidad en el tiempo (Bourdieu, 2007).

Otro elemento ampliamente encontrado en la literatura es que la agricultura tradicional es ambientalmente amigable, porque produce cosecha tras cosecha con escaso y nulo uso de agroquímicos (Morales et al., 2010; Mariaca, 2003). Lo que no ocurre con la agricultura convencional, hija legítima de la revolución industrial y de la ciencia moderna. Esta provoca contaminación y transformaciones radicales en los hábitats (Toledo, 2005). Claro, no todas las prácticas desarrolladas en las comunidades tienen esta cualidad. Algunas parecen ir en contra de la sustentabilidad especialmente en situaciones de crecimiento demográfico (Reyes-García, 2007). Algo parecido ocurre en Ahuihuiyuco, el uso del suelo es intensivo porque no se dispone de otras tierras sobre las cuales realizar rotaciones y descansos periódicos. Utilizan aunque en menor medida herbicidas e insecticidas. El beneficio esperado de prácticas como el barbecho o dar vuelta a la tierra, es el de reducir su dureza y disminuir la presencia de plagas como gallina ciega al exponer huevos y larvas al sol (figura 17). Sin embargo puede ser refutable por el saber científico, y divide las posturas, mientras unos lo consideran degradadora del suelo y a largo plazo no sustentable (Vigil, 2008), otros defienden que barbechar contribuye a la descomposición de la materia orgánica y al mejoramiento de las condiciones físicas del suelo-tierra (Tapia y Park, 2013).

Algunos incluso por falta de tiempo o de mano de obra para realizar el barbecho realizan prácticas cercanas a lo que se denomina labranza de conservación. En cambio todos utilizan fertilizantes químicos. Unos cuantos incorporan abonos orgánicos tipo composta y estiércol de animales de traspatio (bueyes, vacas, burros, caballos, chivos y aves) para mejorar la calidad del suelo-tierra. E igualmente todos usan sustancias químicas altamente peligrosas para el control de plaga y conservar

de granos de maíz en almacenamiento, el fosforo de aluminio, en este caso domina la modernidad.

De todo lo que aquí se ha dicho, se resume que en la comunidad de Ahuihuiyuco, Guerrero, las prácticas, procedimientos o conocimientos campesinos se realizan con intensión, se dirigen a una finalidad específica, casi siempre son respuesta a problemas que afectan la producción de maíz, algunas veces de índole climáticos y otras relacionados con los insumos necesarios que llevan a estos hombres y mujeres a buscar alternativas constantemente. Esto mismo ocurre en otra más de las modalidades de siembra, el uso combinado de dos o más tipos distintos de maíces nativos blancos o de color, solos o en asociación, como medidas para enfrentar la incertidumbre en el tiempo como encontró Hernández, (2001), alguno resisten más la sequía, otro quizás el exceso de humedad, unos son más precoces y otros más tardíos.

En general estas diversas formas de cultivo y el uso de distintas variedades de maíz tienen como meta garantizar la disponibilidad de alimento de estas familias y minimizar los riesgos especialmente por eventos climáticos. La estrategia para lograrlo está en los conocimientos respecto a las distintas etapas del ciclo completo del cultivo de maíz (figuras 18-19). Los cuales en su conjunto representan un amplio repertorio de opciones, alternativas y recursos para asumir la vida y enfrentar adversidades como bien señala Chilón (2009).

Se reconoce la existencia de conocimientos y saberes campesinos como un sinnúmero de disposiciones subsumidas en las varias etapas de cultivo del maíz nativo, y que van más allá del cultivo mismo, con atributos propios que los distingue de otro tipo de saberes, que no se limitan a prácticas y procedimientos que se repiten del mismo modo en cada ciclo agrícola, año con año, sino que poseen un alto grado de complejidad y detalle difícil de descifrar (Hernández, 2001) impreso en la mente de campesinos y campesinas que los construyen y comparten.

Son tan ampliamente diversos que pueden ordenarse y sistematizarse en grupos temáticos: los relacionados con las características del temporal, temperatura, precipitación, viento, y disponibilidad de agua. Con el manejo del suelo; pendiente o inclinación, composición, calidad y capacidad de retención de humedad. Así como con el desarrollo de la planta en sus distintas etapas fenomenológicas. Y con la selección, manejo, conservación y almacenamiento de granos y semillas de maíz.

Para la ciencia sigue siendo difícil reconocer que el conocimiento y saber campesino tienen la cualidad esencial de ser observacional, hipotético (González, 2007), relacional y experimental, sujeto a permanente comprobación local y contextual. Y que en cierto momento pueden ser contradictorios o controversial, pero nunca más dañino y perjudicial que los productos derivados de la ciencia y la modernidad.

Son conocimientos y saberes que representan respuestas estratégicas a las condiciones económicas, geográficas, sociales y ambientales que obstaculizan fundamentalmente la producción de maíz como alimento humano y animal, necesario para la subsistencia, pero también son formas creativas, imaginativas, propositivas y placenteras de desarrollo del pensamiento campesino que no siempre tienen utilidad práctica e inmediata, es decir saben y conocen mucho más de lo que usan.

En una agricultura campesina que se sostiene con una fórmula tradicional, de semillas nativas, de temporal, de autoconsumo, en suelos que por su composición son poco favorables y en minifundio viable para las sociedades del medio rural. Agricultura que aún rige la vida individual y colectiva. Que se acompaña de otras actividades como la crianza de animales y producción de traspatio, pluriactividad en la que destaca el tejido de palma soyate o dulce (figura 20). Donde hombres y mujeres, circulan en otros escenarios distintos, entre estos, la albañilería, el trabajo doméstico, la migración, jornaleros agrícolas y apoyo de programas sociales asistencialistas. Para muchos de ellos y ellas, los períodos de movilización se definen en función de los tiempos y actividades agrícolas.

Mantenerse en la agricultura tradicional y preservar el conocimiento y saber campesino requiere de un esfuerzo importante, frente a esas dinámicas económicas y laborales que escapan a su control y que son altamente erosivas.

Sus diferentes modos de hacer en la agricultura son el sostén de poblaciones de maíz nativo que aunque no son puras, conservan características morfológicas distintivas que permiten identificar la raza, complejo o grupo racial al que pertenecen. Se encontró presencia de las razas Pepitilla, Tepecintle, Elotes Occidentales y Conejo ya reportadas por Lazos y Chauvet (2011) para Guerrero, Bolita, Ancho, Tuxpeño, Vandeño, Mushito y Arrocillo (figura 21), todas importantes, sin embargo las dos últimas son altamente significativas por tratarse de razas bien adaptadas, introducidas de otras regiones que vale la pena insistir en mantenerlas. Estas razas corresponden a los grupos de Ocho Hileras, Dentados Tropicales, Cónico y Tropicales Precoces, de acuerdo con la clasificación de CANABIO (2012). Gracias a sus constantes observaciones estos campesinos y campesinas reconocen las modificaciones del clima. Siendo las afectaciones en el cultivo de maíz los principales escenarios que permiten dar cuenta de que “algo” es diferente y que se asocia al cambio climático, “*consecuencias no deseadas de la modernización*” (Beck, 2009). Puede haber un “antes y un ahora” en relación con la cantidad y la frecuencia de la lluvia, de la abundancia y escasez que determina la calidad de un año agrícola; bueno o malo. Un buen año representa la seguridad de alimento y en respuesta se agradece a la tierra y a las divinidades los dones recibidos. Y para contrarrestar los efectos de un mal año, las medidas precautorias son resguardar su propia semilla y granos, comprar granos en las etapas de abundancia para garantizar reservas en tiempos críticos, cambiar la fecha de siembra, intercambio local de semillas y el uso de distintas variedades de semilla en variadas modalidades de siembra, algunas de estas acciones son denominadas “estrategias de adaptación”.

En síntesis la contribución más importante de la investigación radica en su aporte en la fundamentación que establece la diferencia entre conocimiento y saber, y en demostrar que en la mente de las y los campesinos existe un híbrido, una mezcla entre conocimientos y saberes, extraordinariamente diversos, flexible, local y contextual, de construcción compleja, ni tan empírico e inocuo, que no se transmiten en forma lineal de una generación a otra oralmente, sino que es presencial, observacional y experiencial, que va más allá de someterse al método de ensayo-error-corrección por simple curiosidad, porque es hipotético, relacional, experimental y con comprobación de resultados, creado para satisfacer necesidades materiales e intelectuales, mucho más amplio de lo que pueden utilizar, integrados en forma sistémica con implicaciones físicas, biológicas, organizativas y simbólicas difíciles de separar.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abasolo, Palacios Víctor Enrique (2011). Revalorización de los saberes tradicionales campesino relacionados con el manejo de tierras agrícolas. *Iberoforum*. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana, Año VI, Núm. 11. Pp. 98-120.

Aguilar, Jasmín, Catarina Illsley y Catherine Marielle. (2003). Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. Capítulo II, El maíz como cultivo. En Sin maíz no hay país. CONACULTA, México. Pp. 83-122.

Albarello, Evadir José, Marciano Toledo da Silva y Frei Sérgio Görden. (2009). Casa de semillas criollas. Movimento dos Pequenos agricultores- MPA do Brasil Afiliado a la Vía campesina, Brasil. Disponible en: [www.viacampesina.org/.../doc/Casa-de-semillas-criollas%5Bes%5D.doc](http://www.viacampesina.org/.../doc/Casa-de-semillas-criollas%5Bes%5D.doc)

Altieri, Miguel y Clara Nicholls. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3. Pp. 7-28.

Altieri, Miguel y Víctor M. Toledo. (2011). La revolución agroecológica en América Latina. Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesinado. SOCLA. Versión al español del artículo Altieri, M. & V.M. Toledo. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* Vol. 38, No. 3, July 2011, 587–612. Traducción de Pablo Alarcón-Chaires revisada por los autores.

Álvarez-Buylla, Rocés Elena. (2011). Comunalidad: imprescindible para la sobrevivencia del maíz campesino. En Haciendo Milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina. Elena Álvarez-Buylla, Areli Carreón García y Adelita San Vicente Tello (Coordinadoras). UNAM, México. Pp. 13-16.

Ángeles, Gaspar Elizabeth. (2010). Caracterización, rendimiento de maíces nativos y descripción de las unidades de producción en el municipio de Molcaxac, Pue. Tesis. Colegio de Posgraduados, México. 192 p.

Ángeles, Manuel y Elba E. Gámez. (2013). Eventos extremos, cambio climático y vulnerabilidad en México y Baja California Sur. En México frente al cambio climático, retos y oportunidades. Gian Carlos Delgado, Carlos Gay, Mireya Imaz y María Amparo Martínez (Coordinadores). Primera Edición Electrónica, UNAM, México. Pp. 35-49.

Aragón, Cuevas Flavio, Suketoshi Taba, Juan Manuel Hernández Casillas, Juan de Dios Figueroa Cárdenas, Víctor Serrano Altamirano (2005). Informe final del

proyecto CS002. Actualización de la información sobre maíces criollos de Oaxaca. INIFAP, CONABIO, México. 119 p.

Aragón, Cuevas Flavio, Mariano Morales Guerra, Rafael Rodríguez Hernández. (2008). Cómo conservar y mejorar nuestros maíces criollos. Serie Manuales técnicos para la Capacitación y Transferencia de Tecnología Participativa, Aprender-Haciendo para la Seguridad y Nutrición Alimentaria. INIFAP, INCA RURAL, SAGARPA. 62 p.

Arellano, Hernández Antonio. (1999). La producción social de objetos técnicos agrícolas: Antropología de la hibridación del maíz y de los agricultores de los valles altos de México. Universidad Autónoma del Estado de México, México. 298 p.

Argueta, Villamar Arturo. (2011). Introducción. En Saberes colectivos y diálogo de saberes en México. Arturo Argueta Villamar, Eduardo Corona-M y Paul Hersch Martínez (Coordinadores). UNAM, Universidad Iberoamericana, México. Pp.11-47.

Argueta, Villamar Arturo, Mónica Gómez Salazar y Jaime Navia Antezana (Coordinadores). (2012). Conocimiento tradicional, innovación y reapropiación social. Siglo Veintiuno Editores, México. 292 p.

Arvizu, Fernández José Luis. (2010). Registro histórico de los principales países emisores. INE. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/arvizu.html>

Asociación de Semillas de las Américas (SAA). (2009). Movimiento de semillas en las Américas. Uruguay. 28 p. Disponible en: <http://www.saaseed.org/site/?en&noindex&mod=documents&func=show&tipo=1&id=94>.

Beck, Ulrich. (2009). La sociedad del riesgo global. Siglo Veintiuno Editores, España. 290 p.

Barrera-Bassols, Narciso, Marta Astier, Quetzalcóatl Orozco y Eckart Boege Schmidt. (2009). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos en México. *Papeles*, No. 107, Especial. Pp. 77-91.

Bedolla, Claudia y Víctor H. Chávez Tovar. (2010). Teocintle: El ancestro del maíz. *Claridades Agropecuarias*, No. 201. Pp. 32-42.

Betancourt, Posada Alberto. (2006). De la conservación “desde arriba” a la conservación “desde abajo”. Una evaluación mexicana del Corredor Biológico Mesoamericano. En De la conservación «desde arriba» a la conservación «desde abajo». El interés supranacional de los saberes indígenas sobre ecología. Alberto Betancourt Posada (Coordinador). Fundación Carolina CeALCI, México. Pp.63-110.

Boege, Eckart. (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. INAH, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México. 342 p.

Boege, Eckart. (2009). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias*, 92-93. Pp. 18-28.

BID. (2013). Estrategia integrada del BID de mitigación y adaptación al cambio climático y energía sostenible renovable. Informe detallado. Disponible en: <http://www.iadb.org/es/sociedad-civil/consultas-publicas/estrategia-de-cambio-climatico/estrategia-de-cambio-climatico,6974.html>

Bonfil, Batalla Guillermo. (2005). México profundo. Una civilización negada. Editorial Random House Mondadori, México. 250 p.

Bourger, R. Héctor. (2013). El maíz: su importancia en la alimentación de la población mexicana. Capítulo 7. En El maíz en peligro ante los transgénicos, un análisis integral sobre el caso de México. Elena N. Alvarez-Buylla y Alma Piñeyro, (Coordinadoras). UNAM, UCCS, México. Pp. 231-247.

Bourdieu, Pierre. (2007). El sentido práctico. Siglo Veintiuno Editores, Argentina. 453 p.

Campos, Minerva, Doribel Herrador, Carlos Manuel y Michael, K. McCall. (2013). Estrategias de adaptación al cambio climático en dos comunidades rurales de México y el Salvador. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Núm. 61. Pp. 329-349.

Cárdenas, José María (Compilador). (2010). México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación. Greenpeace, México. 69 p.

Carrillo, Trueba Cesar. (2010). La milpa y la cosmovisión de los pueblos mesoamericanos. *La jornada del campo*, No. 34, 17 de julio, México. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2010/07/17/pueblos.html>

Castilleja, Aida. (2008). Reseña: Argueta Villamar, Arturo. (2008). Los saberes p'urépechas. Los animales y el dialogo con la naturaleza. *Cultura y Representaciones Sociales*, Año 3, Núm. 5. Pp. 177-186.

CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental). (2004). Maíz y biodiversidad. Efectos del maíz transgénico en México. Conclusiones y recomendaciones. Informe del Secretariado conforme al artículo 13 del ACAAN. Canadá. Disponible en: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/2152-maize-and-biodiversity-effects-transgenic-maize-in-mexico-key-findings-and>

Cecilia, Rivera Carmen. (2009). La insistente práctica campesina. *El Hombre y la Máquina*, Vol. XXI, Núm. 33. Pp. 22-33.

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2008). ¿Crisis Alimentaria en México? Memoria. Cámara de Diputados, LX Legislatura, México. 95 p.

Centro Mario Molina. (s/f). Programa Cambio Climático: ¿Qué es el cambio climático?. [Consultado el 6 de diciembre 2014]. Disponible en: <http://centromariomolina.org/cambio-climatico/temas/educacion-en-cambio-climatico/>

Chilon, Camacho Eduardo. (2009). Tecnologías ancestrales y su vigencia frente al cambio climático. *CienciAgro*, Vol.1, Núm.4. Pp. 139-143.

CIMMYT. (2012). Descubriendo la diversidad genética de la Semilla. MasAgro. [Consultado el 22 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://masagro.mx/index.php/es/componentes/descubriendo-la-diversidad-genetica-de-la-semilla>.

CONABIO. (2012). Razas de maíz en México. [Consultado el 18 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html>.

CONACULTA. (1982). El maíz fundamento de la cultura popular mexicana. Museo Nacional de Culturas Populares/SEP, México. 114 p.

COTRISA. (s/f). Mercado internacional de Maíz. Detalle productivo mundial. [Consultado 17 de mayo 2013]. Disponible en: <http://www.cotrisa.cl/mercado/maiz/internacional/detalle.php>

CRID (Centro Regional de Información sobre Desastres). (2011). Adaptación, Mitigación y Gestión del Riesgo. OPS, OMS, UNISDR. [Consultado Diciembre 7, 2014]. Disponible en: <http://cambioclimatico.cridlac.org/adaptacion-mitigacion/adaptacion>

Cruz, Marín José Efraín. (2006). Interacción entre biodiversidad y pueblos indios. En De la conservación desde «desde arriba» a la conservación «desde abajo». El interés supranacional de los saberes indígenas sobre ecología. Alberto Betancourt Posada (Coordinador). Fundación Carolina CeALCI, México. Pp. 21-39.

Damián, Huato Miguel Ángel, Jesús Francisco López Olguín, Benito Ramírez Valverde, Filomeno Parra Inzunza, Juan Alberto Paredes Sánchez, Abel Gil Muñoz, Artemio Cruz León. (2008). Hombres y mujeres en la producción de maíz: un estudio comparativo en Tlaxcala. *Región y Sociedad*, Vol. XX, Núm. 42. Pp. 63-94.

Dávila, Mónica. (s/f). Indicadores de género. Guía práctica. Instituto Navarro para para la Igualdad, Gobierno de Andalucía, Unión Europea, España. 80 p.

De la Cruz, Rodrigo. (2006). Conocimientos tradicionales y el derecho consuetudinario. Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 30 p.

De la Cruz, Rodrigo. (2010). Conocimientos tradicionales, biodiversidad y derechos de propiedad intelectual-Patentes. *AFESE*, 54. Pp. 77-94.

De la Tejera, H. Beatriz, George Dyer, Blanca Rubio, Joaquín Morales, Marta Astier, Narciso Barrera-Bassols, Eckart Boege y Ana de Ita. (2013). La producción de maíz en México y la introducción de OGM: ¿Más inseguridades o soberanía alimentaria? Capítulo 16. En *El maíz en peligro ante los transgénicos: Un análisis integral sobre el caso de México*. Elena R. Álvarez-Buylla y Alma Piñeyro (Coordinadoras). UNAM, México. Pp. 455-492.

Donnet, Laura, Damaris López, Juan Arista, Federico Carrión, Víctor Hernández, Alfredo González. (2012). Potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México. Socioeconomía, Documento de trabajo No. 8, Octubre. CIMMYT, México. 21 p.

Enciso, Poy Angélica Laura y Matilde Pérez. (2007). ONG advierte que Monsanto intentará acabar con la biodiversidad del maíz. Controlan 10 empresas el mercado mundial de semillas. *La Jornada*, sección Sociedad y Justicia, 6 de Febrero, México. <http://www.jornada.unam.mx/2007/02/06/index.php?section=sociedad&article=042n1soc>

Escobar, Arturo. (2000). El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?. En *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. Edgardo Landier (Compilador) CLACSO, Argentina. Pp. 68-87.

Espinosa, Alejandro, Margarita Tadeo, Antonio Turrent, Noel Gómez, Mauro Sierra, Artemio Palafox, Filiberto Caballero, Roberto Valdivia, F.A. Rodríguez. (2008). Potencial de las variedades. *Ciencias*, 92-93. Pp. 118-125.

Esteva, Gustavo. (2003). Los árboles de la cultura mexicana. Capítulo I. El maíz y las culturas. En *Sin maíz no hay país*. Gustavo Esteva y Catherin E. Marielle (Coordinadores). Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, CONACULTA, México. Pp. 17-28.

Ezcurra, Exequiel. (2010). II. Impacto del cambio climático en México. En *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*. María José Cárdenas (Compilador). Greenpeace, México. Pp. 12-18.

FAO. (2010). Aumento de precios en los mercados de alimentos. *Perspectiva económica y social*. Informe de Política 9. Disponible en: [www.fao.org/docrep/012/al296s/al296s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/012/al296s/al296s00.pdf)

Fernández, Suárez Rocío, Luis A. Morales Chávez, Amanda Gálvez Mariscal. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista fitotecnica mexicana*, Vol. 36, Supl. 3. Pp. 275-283.

FINANCIERA RURAL. (2011). Semillas para siembra de maíz, trigo, sorgo y frijol. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Gobierno Federal, México. 13 p.

Flores, Valdez Claudio, Pedro C. Ponce Javana y Pedro P. Ramírez Moreno. (2007). Situación del maíz y la tortilla. Reporte de Investigación 80, Universidad Autónoma Chapingo, México. 70 p.

Foller, Maj-Lis. (2002). Del conocimiento local y científico al conocimiento situado e híbrido, ejemplo de los shipibo-conibo del este peruano. *Anales nueva época*, Num.5. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2077/3239>

Foo Kong, Foo Kong Carlos Antonio y María del Rosario Norzagaray Román. (2009). Mariposas: bioindicadores desconocidos ¿Qué pasa con las de Baja California?. Primer Congreso de Egresados COLEF, 9-11 de septiembre, Tijuana, Baja California. Disponible en: [http://docencia.colef.mx/system/files/file/ponencias/mesa%204/4\\_1/Carlos%20A%20Foo%20Kong.pdf](http://docencia.colef.mx/system/files/file/ponencias/mesa%204/4_1/Carlos%20A%20Foo%20Kong.pdf)

Fundación Produce de Guerrero, A.C. (2012). Agenda de innovación estatal 2012-2015. SAGARPA, Gobierno del Estado de Guerrero, México. 366 p.

Gainza, Barracuda Xavier, Luis Eduardo Acosta Muñoz, Hernando Bernal Zamudio. (2008). Territorio, tecnologías del conocimiento tradicional y desarrollo. Apuntes para la Gran Amazonía continental suramericana. En XI Jornadas de Economía Crítica. Bilbao. Disponible en: <http://www.economiacritica.org/>

Galindo, Luis Miguel y Joseluis Samaniego. (2010). Economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Algunos hechos estilizados. *Revista CEPAL*, 100. Pp. 69-96.

García, Bartolomé Juan Manuel. (1991). Sobre el concepto de ruralidad: crisis y renacimiento rural. *Política y Sociedad*, Núm. 8. Pp.87-94.

Garfinkel, Harold. (2006). Estudios en etnometodología. Anthropos Editorial, UNAM, UNIBIBLOS, España. 319 p.

Geertz, Clifford. (1994). Conocimiento local. Paidós, España. 297 p.

Gerald, Nelson C, Mark W. Rosegrant, Richard Robertson Jawoo Koo, Timothy Sulser, Tingju Zhu, Claudia Ringler, Siwa Msangi, Amanda Palazzo, Miroslav Batka, Marília Magalhaes, Rowena Valmonte-Santos, Mandy Ewing, y David Lee (2009). Cambio climático. El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). Disponible en: [www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/AGRO.../costo%20adaptacion.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO.../costo%20adaptacion.pdf)

Gómez, Espinosa José. (2010). En Morelos se siembra maíz. En Relatos, conocimientos y aprendizaje en torno al cultivo de maíz en Tepoztlán, Morelos. Norma Georgina Gutiérrez Serrano (Coordinadora). UNAM, México. Pp. 95-118.

Gómez, González Gerardo, José Luis Ruiz Guzmán y Salvador Bravo González. (1998). Tecnología tradicional indígena y la conservación de los recursos naturales. Conferencia. Encuentro Latinoamericano sobre Derechos Humanos y Pueblos Indios. Universidad de San Carlos, 25 al 29 de Mayo, Guatemala. Pp. 121-142.

Gómez, Montiel Noel, Mariano González Camarillo, Margarito Manjarrez Salgado, Pablo Murillo Navarrete, Rubén Cruzaley Sarabia. (2007). Manual para producir maíz en el estado de Guerrero. CIRPAS-INIFAP. *Folleto para productores*, No. 15, México, 33 p.

Gómez, Montiel Noel, Bulmaro Coutiño Estrada y Alberto Trujillo Campos (2010). Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, Segunda etapa 2008-2009. Informe final FZ016. CONABIO, México. 21 p.

González, Iwanciw Javier, Marilyn Aparicio Effen, Jorge Cusicanqui Giles, Edwin Lima Carvajal, Edwin Yucra, Ángel Mujica, Alí González, Jaime Rodríguez. (s/f). Sistematización de los resultados de la investigación participativa, sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en las Regiones del lago Titicaca y los Valles Cruceños de Bolivia. Programa Nacional de Cambio Climático, Ministerio de Planificación del Desarrollo, Bolivia. 114 p.

González, Santiago María Virginia. (2008). Agroecología. Saberes campesinos y agricultura como forma de vida. Universidad Autónoma Chapingo, México. 176 p.

González, Torres Yolotl. (2007). Notas sobre el maíz entre los indígenas mesoamericanos antiguos y modernos. *Dimensión Antropológica*, Año 14, Vol. 41. Pp. 45-80.

Greenpeace. (s/f). La agricultura mexicana y el cambio climático. México. 30 p. Disponible en: [https://www.google.com.mx/?gws\\_rd=ssl#](https://www.google.com.mx/?gws_rd=ssl#)

Gutiérrez, Norma Georgina y José Antonio Gómez Espinoza. (2011). Relatos de vida productiva alrededor del maíz. Maíz, milpa, conocimiento y saberes locales en

comunidades agrícolas. En Saberes colectivos y diálogo de saberes en México. Arturo Argueta Villamar, Eduardo Corona-M y Paul Hersch Martínez (Coordinadores). UNAM, Universidad Iberoamericana, México. Pp. 329-343.

Heritage, John C. (1990). Etnometodología. En La teoría social, hoy. Anthony Giddens y Jonathan H. Tumer. Alianza, España. Pp. 290-350.

Hernández, Casillas Juan Manuel. (2010). Proyecto: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Segunda etapa 2008-2009. FZ016 Informe final de actividades 2010, Estado de México y D.F. CONABIO, México. s.p.i.

Hernández, Xolocotzi Efraín. (2001). Exploración etnobotánica y su metodología. Programa Nacional de Etnobotánica. *Serie exploración etnobotánica*, No.1, Universidad autónoma Chapingo, México, 19 p.

Holt-Gimenez, Eric. (2010). Los pecados de la agroecología según el capital. *La Jornada del Campo*, Núm. 39, 18 de diciembre, México. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2010/12/18/pecados.html>

IPCC, (2008). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Rajendra K. Pachauri, y Andy Reisinger, A. (Equipo de redacción principal). IPCC, OMM, Ginebra, Suiza. 104 p.

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Chilapa de Álvarez, Guerrero, Clave geoestadística 12028, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. s.p.i.

INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010 (2010). Principales resultados por localidad. Guerrero. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. s.p.i.

Jiménez, Blanca e Inés Navarro. (2013). Los servicios hidráulicos: riesgos y oportunidades. En México frente al cambio climático, retos y oportunidades. Gian Carlos Delgado, Carlos Gay, Mireya Imaz y María Amparo Martínez (Coordinadores). Primera Edición Electrónica, UNAM, México. Pp. 83-96.

Jiménez, Tapia Silvino. (2010). Caracterización agronómica y denominación de poblaciones locales de maíz (*Zea mays* L.) de la comunidad de Cualác, Guerrero. Tesis. Colegio de Posgraduados, México. 128 p.

Kahhat, Frida. (2003). Elementos de una aproximación interpretativa a las Ciencias Sociales. *Revista mexicana de sociología*, Año 65, Núm. 2. Pp. 401-427.

Kato, Yamakake Taqueo Ángel. (2004). Variedades transgénicas y el maíz nativo en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Volumen 1, Núm. 2. Pp. 101-109.

Kato, Yamakake Taqueo Ángel (2009). Teorías sobre el origen del maíz. Capítulo IV. En *Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica*. Taqueo Ángel Kato, Cristina Mapes, Luz María Mera, José Antonio Serratos, Robert Arthur Bye Boettler. UNAM, CONABIO, México. Pp. 43-68.

Kato, Ángel, Rafael Ortega Paczka, Eckart Boege, Ana Wegier, José Antonio Serratos Hernández, Valeria Alavez, Lev Jardón-Barbolla, Leticia Moyers y Diego Ortega Del Vecchy. (2013). Origen y diversidad del maíz. En *El maíz en peligro ante los transgénicos, un análisis integral sobre el caso de México*. Elena N. Álvarez-Buylla y Alma Piñeyro (Coordinadoras). UNAM, UCCS, México. Pp. 25-59.

Kuan, Cubillas Judith. (2009). La crisis alimentaria: Retos y oportunidades en los Andes. Centro Internacional de la Papa. COSUDE, CONDESAN, FAO, Perú. 130 p.

Lazos, Elena y Michelle Chauvet. (2011). Análisis del contexto social y biocultural de las colectas de maíces nativos en México. CONABIO, México. 529 p.

Leff, Enrique. (2000). Presentación de la segunda edición. En *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. José María Montes, Enrique Leff, Gilberto Gallopin, Pablo Gutman, et al. 2ª. Edición. Siglo Veintiuno Editores, México. Pp. XXV-LX.

Leff, Enrique. (2003). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: sentidos y senderos de un futuro sustentable. En *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Núm. 7. Pp. 13-40.

Leff, Enrique, Arturo Argueta, Eckart Boege y Carlos Walter Porto Gonçalves (2007). Más allá del desarrollo sostenible: la construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina. Capítulo 22. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap22.html>

León, Guevara Javier Aníbal. (2006). Conocimiento local y razonamiento agroecológico para toma de decisiones en pasturas degradadas en El Peten Guatemala. Tesis Magíster Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. 100 p.

Linares, Edelmira y Robert Bye (2011). ¡La milpa no es sólo maíz!. En *Haciendo Milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina*. Elena Álvarez-Buylla, Areli Carreón García y Adelita San Vicente Tello (Coordinadoras). UNAM, México. Pp. 9-12.

Lupo, Alessandro. (1994). La cruz de San Ramos. Aspectos sincréticos de las divinidades de los nahuas de la Sierra de Puebla. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, Vol. VI, Núm. 17. Pp. 319-332.

Manrique, Tisnés Horacio. (2008). Saber y conocimiento: una aproximación plural. *Acta colombiana de psicología*, 11, (2). Pp. 89-100.

Mapes, Sánchez Cristina y Luz María Mera Ovando. (2009). Manejo de la diversidad. Capítulo 6. En Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. Taqueo Ángel Kato, Cristina Mapes, Luz María Mera, José Antonio Serratos, Robert Arthur Bye Boettler. UNAM, CONABIO, México. Pp. 83-86.

Mariaca, Méndez Ramón. (2003). Prácticas, decisiones y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México. *Etnobiología*, 3. Pp. 66-78.

Marielle, Catherine. (Coordinadora). (2008). ¡SAS! Una experiencia campesina hacia sistemas alimentarios sustentables. Grupo de Estudios Ambientales, A.C., México. 267 p.

Márquez-Sánchez, Fidel. (2008). De las variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.) a los híbridos transgénicos. I: Recolección de germoplasma y variedades mejoradas. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Vol. 5, Núm. 2. Pp.151-166.

Martínez, Guzmán Abel. (2008). Documento II: El maíz en México y en el mundo. En Agrobiodiversidad en México: el caso del maíz. SAGARPA, INE, CONABIO, SEMARNAT. Pp.16-49.

Mera, Ovando Luz María y Cristina Mapes Sánchez. (2009). El maíz. Aspectos biológicos. Capítulo 2. En Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. Taqueo Ángel Kato, Cristina Mapes, Luz María Mera, José Antonio Serratos, Robert Arthur Bye Boettler. UNAM, CONABIO, México. Pp. 19-31.

Mera, Ovando Luz María. (2009). Aspectos socioeconómicos y culturales. Capítulo 3. En Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. Taqueo Ángel Kato, Cristina Mapes, Luz María Mera, José Antonio Serratos, Robert Arthur Bye Boettler. UNAM, CONABIO, México. Pp. 33-41.

Mijangos, Cortés Orlando Javier. (2010). FZ014 Colecta de maíces nativos en regiones estratégicas de la península de Yucatán. Informe final. CONABIO, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. México, 39 p.

Miranda, Urbina Gabriela. (2013). Conocimiento tradicional, folclore o expresiones culturales. *Revista judicial*, Núm. 107. Pp. 189-206.

Montealegre, Bocanegra José Edgar. (2000). La variabilidad climática interanual asociada al ciclo el niño-la niña-oscilación del sur y sus efectos en el patrón pluviométrico de Colombia. *Meteorología colombiana*, Núm. 2. Pp. 7-21.

Morales, Helda, Ramírez Pedro, Heidi Liere, Soledad Rodas y Juan Carlos López. (2010). Revalorando viejas prácticas mayas de manejo de plagas del maíz almacenado para la agricultura del futuro. *Agroecología*, 5. Pp. 63-71.

Morín, Edgar. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO. Francia, 67 p.

Nadal, A. y Timothy A. Wise. (2005). Los cotos ambientales de la liberación agrícola: El comercio de maíz entre México y EE.UU. en el marco del NAFTA. En *Globalización y Medio Ambiente. Lecciones desde las Américas*. Hernán Blanco, Luciana Togeiro de Almeida y Kevin P. Gallagher (Editores), RIDES-GDAE, Chile. Pp. 49-92.

Noriega, Cantú David H., Noel Gómez Montiel, Rubén Cruzaley Sarabia. (2010). La producción de maíz de temporal en Guerrero. SAGARPA, INIFAP, Gobierno Federal, México. 130 p.

Núñez, Jesús. (2004a). Los saberes campesinos: implicaciones para una educación rural. En *Investigación y posgrado*, V.19, Núm. 2. Pp.13-60.

Núñez, Jesús. (2004b). Saberes y educación. Una mirada desde las culturas rurales. *Revista digital E-Rural, Educación, Cultura y Desarrollo Rural*, Año1, Núm. 2. Pp. 1-8.

Oltra, Cristian, Rosario Solá, Roser Sala, Ana Prades y Nuria Gamero. (2009). Cambio climático: Percepciones y discursos públicos. *Prismasocial*, Revista de Ciencias Sociales, Núm. 2. Pp. 1-23.

Ortega, Paczka Rafael. (2003). La diversidad del maíz en México. Capítulo tres. En *Sin maíz no hay país*. Gustavo Esteva y Catherin E. Marielle (Coordinadores). Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, CONACULTA, México. Pp. 123-154.

Ortega, Paczka Rafael. (2011). Investigación y acciones sobre saberes campesinos en recursos naturales y agricultura en México. En *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. Arturo Argueta Villamar, Eduardo Corona-M y Paul Hersch Martínez (Coordinadores). UNAM, Universidad Iberoamericana, México. Pp. 357-375.

Ortiz, Báez Pedro Antonio. (2013). Conocimiento campesino y prácticas agrícolas en el centro de México. *Hacia una antropología plural del saber*. UAM, México. 401p.

Perales, R. Hugo. (2009). Maíz, riqueza de México. *Ciencias*, 92-93. Pp. 46-55.

Peralta, Lizy y Catherine Marielle. (2013). La protección oficial del maíz frente a los transgénicos: Una simulación de estado. Capítulo 15. En *El maíz en peligro ante los transgénicos: Un análisis integral sobre el caso de México*. Elena R. Álvarez-Buylla y Alma Piñeyro (Coordinadoras). UNAM, México. Pp. 441-454.

Polanco, Jaime Alejandro y Trinidad Flores Méndez. (2008). Bases para una política de I&D e innovación de la cadena de valor del maíz. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., 244 p.

Quintero-Ángel, Mauricio, Yesid Carbajal-Escobar, Paulina Aldunce. (2012). Adaptación a la variabilidad y el cambio climático: Intersecciones con la gestión del riesgo. *Luna Azul*, Núm. 34. Pp. 257-271.

RAFI. (2000). Semillas transgénicas: ¿Solo un frenazo o ya cayeron al vacío? Biotecnología en crisis, mercados en receso y debacle de tacos. En *Protección y control de recursos genéticos. Movimiento agroecológico para Latinoamérica y el Caribe* (MAELA), Colombia. 181 p.

Rangel, Ortiz Horacio. (1998). Protección de las variedades vegetales en el Derecho internacional y en el Derecho Mexicano. En *JURIDICA* Anuario, Universidad Iberoamericana, Número 28, México. pp. 519-556.

Red de Defensa del Maíz Nativo. (2009). El maíz y la vida en la siembra. Testimonios indígenas del maíz y la autonomía en México. *Biodiversidad*, cuadernillo 26. Pp. I-VIII. Disponible en: [http://www.grain.org/system/old/biodiversidad\\_files/biodiv-59-cuadernillo.pdf](http://www.grain.org/system/old/biodiversidad_files/biodiv-59-cuadernillo.pdf)

Reyes-García, Victoria (2007). Conocimiento tradicional para la resolución de problemas ecológicos contemporáneos. *Papeles*, Núm. 100. Pp. 109-116.

Reyes, Ruiz Javier. (2011). Prologo. En *Saberes ambientales campesinos. Cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México*. Felipe Reyes Escutia y Sara Barrasa García (Coordinadores). UNICACH, México. Pp.9-13.

Russi, A.B. (1998). Grupo de discusión. De la investigación grupal a la investigación reflexiva. En *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Jesús Galindo Cáceres, (Coordinador), Pearson, México. Pp. 75-115.

SAGARPA. (s/f). Plan rector sistema producto nacional maíz. INCA RURAL, Tecnológico de Monterrey, México. s.p.i.

SAGARPA. (2012). México: El sector agropecuario ante el desafío del cambio climático. Volumen I, FAO, 428 p.

Salazar, Omar y Macera Alberto. (2010). México ante el cambio climático. Resolviendo necesidades locales con impactos globales. Documento de trabajo. Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, A.C., México. 43 p.

Sánchez, González José de Jesús. (2011). Diversidad del Maíz y el Teocintle. Informe preparado para el proyecto: "Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México". Manuscrito, CONABIO, México. 98 p.

Sarukhán, José. (2009). Presentación. En Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Taqueo Ángel Kato, Cristina Mapes, Luz María Mera, José Antonio Serratos, Robert Arthur Bye Boettler. UNAM, CONABIO, México. Pp. 5-6.

Sarukhán, José. (2013). Prefacio. En El maíz en peligro ante los transgénicos: Un análisis integral sobre el caso de México. Elena R. Álvarez-Buylla y Alma Piñeyro (Coordinadoras). UNAM, México. Pp.11-14.

SEMARNAT. (2013). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Versión 10-20-40. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales México, Gobierno de la República. México. 60 p.

Serratos, Hernández José Antonio. (2009) 7. La Ley de bioseguridad y los centros de origen y diversificación. En Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. Taqueo Ángel Kato, Cristina Mapes, Luz María Mera, José Antonio Serratos, Robert Arthur Bye Boettler. UNAM, CONABIO, México. Pp. 87-96.

Serratos, Hernández José Antonio. (2012). El origen y la diversidad del maíz en el Continente Americano. Greenpeace, México. 39 p.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2011). Maíz: Números esenciales de un cultivo fundamental. SAGARPA, México. [Consultado el 8 de noviembre 2012]. Disponible en: [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=367:numeros-fundamentales-de-un-cultivo-fundamental&catid=6:boletines&Itemid=569](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=367:numeros-fundamentales-de-un-cultivo-fundamental&catid=6:boletines&Itemid=569)

SIAP. 2014. Maíz grano. Producción agrícola. Ciclos y perenes 2012. Anuario estadístico de la producción agrícola, SAGARPA, SAP. México. [Consultado el 14 de febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo>

Soares, Denise e Isabel Gutiérrez. (2011). Vulnerabilidad social, institucionalidad y percepción sobre el cambio climático: un acercamiento al municipio de San Felipe, Costa de Yucatán. *Ciencia Ergo Sum*, Vol. 18, Núm. 3. Pp.249-263.

Solís, Mecalco Rubén de Jesús y Benito Salvatierra Izaba. (2012). Percepción social del cambio climático en áreas destinadas voluntariamente a la conservación en

comunidades indígenas de Oaxaca y Chiapas. Temas antropológicos, *Revista Científica de Investigaciones Regionales*. Vol. 35, Núm.1. Pp. 29-53.

Tapia, Pérez Marcelo y James Park Key. (2012). Patrimonio tangible e intangible: el debate del distingo desde las “prácticas agroculturales”. *Revista de Ciencias Sociales* (RCS). Vol. XVIII, Núm. 4. Pp. 684-701.

Tapia, Ponce Nelson. (2002). Agroecología y agricultura campesina sostenible en los Andes bolivianos. El caso del allyu majasaya mujilli, departamento de Cochabamba, Bolivia. AGRUCO, Bolivia, 373 p.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2013). La entrevista en profundidad, Capítulo 4. En *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. PAIDÓS, México. Pp. 100-113.

Trpin, Verónica. (2005). El desarrollo rural ante la nueva ruralidad. Algunos aportes desde los métodos cualitativos. *AIBR Revista de Antropología Iberoamericana*, Núm. 42. Ed. Electrónica. Pp. 1-15.

Toledo, M. Víctor. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *Leisa*, Revista de Agroecología. Pp. 16-19.

Toledo, Víctor y Barrera-Bassols Narciso. (2008). La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Icaria Editorial.

Tyrtania, Leonardo. (2013). Presentación. En *Conocimiento campesino y prácticas agrícolas en el centro de México. Hacia una antropología plural del saber*. UAM. México. Pp. 15-20.

Turrent, Fernández Antonio, Timoty A. Wise, Elise Garvey (2012). Factibilidad de alcanzar el potencial productivo de maíz de México. *Mexican Rural Development Research Reports*, Reporte No. 24, Woodrow Wilson International Center for Scholars.

UBC. (2013). Muestras. En *Mapa del maíz Antiguo*. Laboratorio de arqueología de la UBC. [Consultado Septiembre 10, 2014]. Disponible en: <http://es.ancientmaize.com>.

UNCTAD (CONFERENCIA DE NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO). (2001). Recopilación de documentos relevantes para el Taller “Acceso a recursos genéticos, conocimientos y prácticas tradicionales y distribución de beneficios (CAN-BID)”. Naciones Unidas. Venezuela, 178 p.

UPOV. (2010). Notas explicativas sobre la definición de variedad con arreglo al acta de 1991 del convenio de la UPOV. Unión Internacional para la Protección de las

Obtenciones Vegetales, Ginebra, 6 p. Disponible en: [www.upov.int/edocs/expndocs/es/upov\\_exn\\_var\\_1.pdf](http://www.upov.int/edocs/expndocs/es/upov_exn_var_1.pdf)

Valadez, Gutiérrez Juan, Julio César García Rodríguez, José Ernesto Cervantes Martínez y Juan Manuel Hernández Casillas. (2008). Componente 1: Diversidad y distribución actual del maíz nativo en Tamaulipas. Informe final de actividades 2007-2008. Proyecto FZ002: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. CONABIO, INIFAP, México. 81 p.

Vía campesina, 2011. Tratado sobre semillas: Llamamiento de la Sociedad Civil. [Consultado el 18 de Septiembre de 2011]. Disponible en: <http://viacampesina.org/es/index.php/temas-principales-mainmenu-27/biodiversidad-y-recursos-gencos-mainmenu-37/1134-tratado-sobre-semillas-llamamiento-de-la-sociedad-civil>

Vigil, Merle F., Mikha Maysoon, David C. Nielsen, Joe Benjamín y Francisco Calderón. (2008). Rotaciones alternativas de cultivos en la región semiárida de las grandes llanuras de EE.UU. *Informaciones agropecuarias* No. 40, INPI. Pp. 13-16.

Villoro, Luis. (2011). Creer, saber, conocer. Siglo Veintiuno Editores. México, 310 p.

Warman, Arturo. (1995). La historia de un bastardo: Maíz y capitalismo. Fondo de Cultura Económica, México. 281 p.

Wise, Timothy A. (2010). Exportaciones de Estados Unidos anulan efectos de PROCAMPO. *La Jornada del campo*, Núm. 36, 18 de septiembre, México. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2010/09/18/procampo.html>

Zurita, Benavides María Gabriela. (2012). Integración mercantil de la milpa campesina y transformación de los conocimientos locales agrícolas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 18. Pp. 37-51.

ANEXO a.

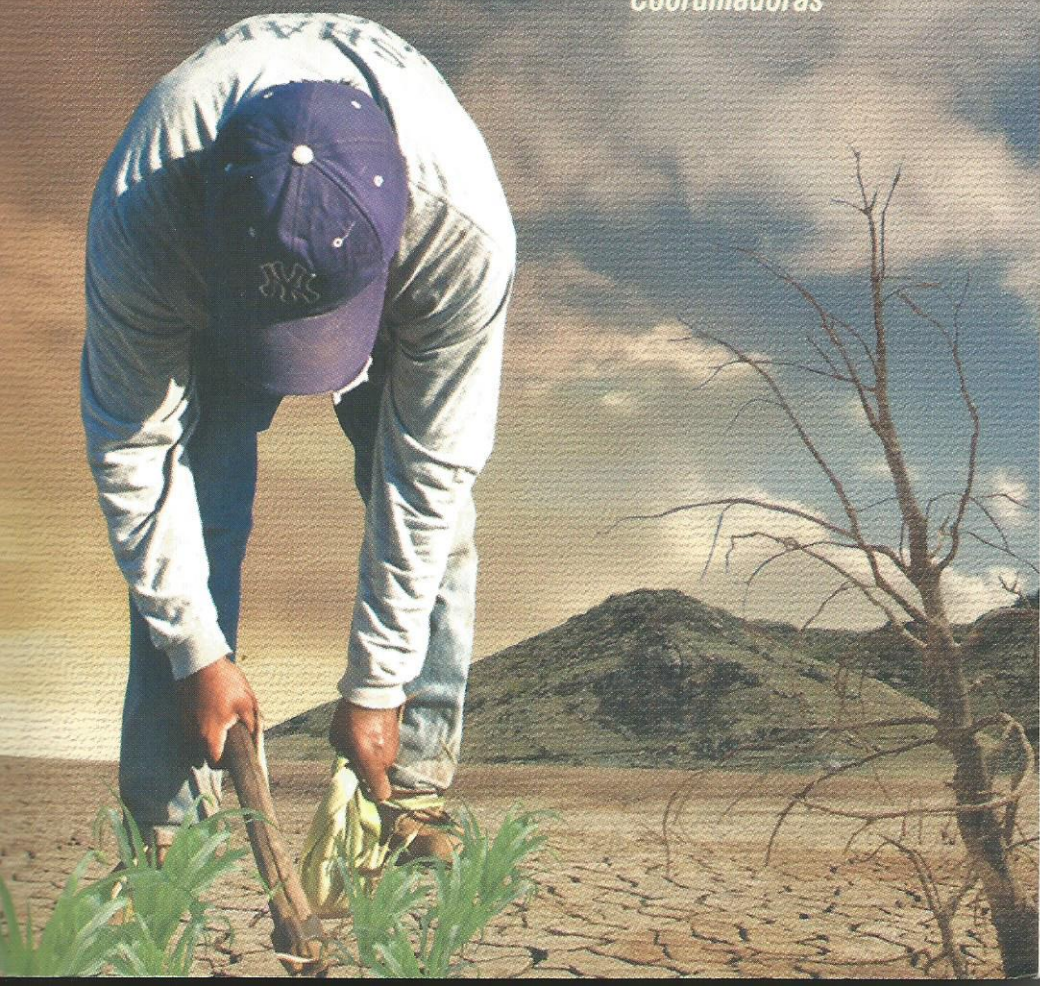
# CAMBIO CLIMÁTICO

## Impactos y previsiones en el medio rural del Estado de México

María Gladys Rivera Herrejón

Mariela Loza Torres

*Coordinadoras*



# CAMBIO CLIMÁTICO

## Impactos y previsiones en el medio rural del Estado de México

**María Gladys Rivera Herrejón**

**Mariela Loza Torres**

*Coordinadoras*



MÉXICO

**MAPorrúa**  
librero-editor • México

2013

Esta investigación, arbitrada por pares académicos,  
se privilegia con el aval de la institución coeditora.

Primera edición, diciembre del año 2013

© 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

© 2013

Por características tipográficas y de diseño editorial  
MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor

Derechos reservados conforme a la ley  
ISBN 978-607-401-778-6

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de GEMAPORRÚA, en términos de lo así previsto por la *Ley Federal del Derecho de Autor* y, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

IMPRESO EN MÉXICO



PRINTED IN MEXICO

LIBRO IMPRESO SOBRE PAPEL DE FABRICACIÓN ECOLÓGICA CON BULK A 80 GRAMOS  
[www.maporrúa.com.mx](http://www.maporrúa.com.mx)

Amargura 4, San Ángel, Álvaro Obregón, 01000 México, D.F.

## Capítulo 2

# Algunas evidencias de los efectos del cambio climático en el medio rural

*Josefina Munguía Aldama\**

*Fabiana Sánchez Plata\*\**

*Ivonne Vizcarra Bordj\*\**

*María Rivas Guevara\*\*\**

## INTRODUCCIÓN

En materia ambiental, uno de los desafíos más grandes que pone en serio riesgo a la humanidad, y a todo lo que tiene vida, es el cambio climático. “El calentamiento del sistema climático es inequívoco”. Existen bases de datos que registran las condiciones del clima desde 1859. Con base en ello, es posible evidenciar que 1995-2006 figuran como los once años más cálidos, y un calentamiento más o menos rápido de los océanos (IPCC, 2007: 2). También se ha producido un incremento en la variación de las precipitaciones, y como expresión de esa variación, una intensificación de las tormentas tropicales y huracanes en algunas regiones (Kuylenstierna y Panwar, 2007: 63).

Los cambios en el comportamiento de la variabilidad<sup>1</sup> y los eventos climáticos extremos están provocando impactos

\*Estudiante del Programa de doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Autónoma del Estado de México.

\*\*Investigadoras del ICAR, Universidad Autónoma del Estado de México.

\*\*\*Investigadora de la Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>1</sup>Se refiere a la variación puntual de temperatura y precipitación alrededor del valor medio.

considerables en los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, y en diferentes ámbitos de la vida humana, como agricultura, salud, agua, seguridad alimentaria, territorios e infraestructura (Aguilar, 2011: 7). A todas estas alteraciones o modificaciones del clima es a lo que llaman cambio climático (CC). Las manifestaciones del cambio climático han sido observadas en América Latina y tienen particular relevancia debido a las características socioeconómicas, institucionales y geográficas de la región (CEPAL, 2009: 9).

Se estima que, a consecuencia del cambio climático, la salud empeora por la aparición de nuevas enfermedades no sólo en humanos, sino en plantas y animales. En costos humanos, al año mueren 300 mil personas, 325 mil millones sufren pérdidas económicas anuales que equivalen a 125 mil millones de dólares (Global Humanitarian Forum, 2009, citado en Barbero y García, 2010: 3). Por otro lado, aumenta la pérdida de la productividad agrícola y la escasez de agua, dando como resultado que 842 mil millones de personas enfrenten una situación de desnutrición y peligro para su seguridad alimentaria (Barbero y García, 2010: 3-4). Esos riesgos se incrementarán en los años venideros. Para el 2020 se calcula que el cambio climático representará un riesgo de hambre para 49 millones de personas y de extinción de entre el 17 y 37 por ciento de las especies de plantas y animales terrestres (FIDA, s.a.: 3).

## CAMBIO CLIMÁTICO, CAMPESINOS E INDÍGENAS

Las manifestaciones del cambio climático van más allá del riesgo humano. También afecta al sector rural que produce alimentos y donde vive el 49 por ciento de la población

mundial, y de los cuales el 70 por ciento son pobres (BM, 2011: s.p.i.). Se espera que 3 mil millones de personas, ya sean agricultores pobres o comunidades rurales de los países en desarrollo (FIDA, s.a.: 3), una parte de los cuales son indígenas, ya estén experimentando estas consecuencias.

Los pueblos indígenas se ubican entre las personas más pobres, analfabetas y sin empleo que siguen perdiendo sus tierras, recursos y territorios. Suman unos 370 mil millones, representan el 5 por ciento de la población mundial y el 15 por ciento de pobres en el planeta. Son hasta 7.9 veces más pobres que el resto de la población de América Latina en países como Paraguay, 3.3 veces para el caso de México, con una diferencia en la esperanza de vida de hasta seis años entre indígenas y no indígenas (ONU, 2010: 1, 2,13).

Los recursos naturales son la base de la subsistencia de los habitantes de comunidades pobres. Martino y Zommers (2007: 4-17) señalan que dependen de la pesca, bosque, flora y fauna silvestre para satisfacer necesidades básicas de alimentación, energía, agua y vivienda, por lo cual el cambio climático, al contribuir a la degradación del medio ambiente, pone en peligro su vida, propicia migraciones, inseguridad, tensiones y conflictos.

Los pueblos indígenas y campesinos pobres son de los primeros que tienen que afrontar las consecuencias directas del cambio climático por su dependencia del medio ambiente, de sus recursos y su estrecha relación con ellos, siendo que su contribución a la emisión de gases de efecto invernadero es muy poca (ONU, 2007: 3). Es especialmente dramático para ellos, por los escasos recursos económicos, institucionales y de infraestructura de que disponen para responder a los efectos.

Un pequeño aumento en las temperaturas locales y los fenómenos extremos, que se prevé se presentarán con mayor

frecuencia, conducen a la disminución de las cosechas, particularmente en las regiones de las latitudes más bajas (FIDA, s.a.: 3). Esta situación pone en riesgo la sostenibilidad de estilos de vida, e incrementa no sólo la carga de trabajo para las mujeres (Barbero y García, 2010: 3), sino las desigualdades ya existentes entre hombres y mujeres en relación con su capacidad de sobrevivencia (FIDA, 2010: 3). Máxime que la continuidad de las culturas está ligada al consumo de sus alimentos, prácticas tradicionales (ONU, 2010: 2) y a un modo de ser campesino que deriva de la combinación de estrategias de subsistencia con las de mercado y de la agricultura con otras actividades económicas para satisfacer sus necesidades, que hacen de los campesinos un grupo social particularmente cambiante y heterogéneo (Flores, 2007: 14-15). Como dice Armando Bartra, ser campesino es “una forma de vida” que produce para “vivir bien” y no sólo para ganar más, es decir, produce bienes y significados para mejorar la calidad de vida presente y futura, portador de una lógica socioeconómica sin especialización extrema, en permanente cambio, con saberes y prácticas enraizados en la tradición, “sustrato de nuestra civilización” (Bartra, 2011: 10-14).

Los campesinos e indígenas pobres aunque son la clase más vulnerable a los cambios climáticos, son los más sensibilizados de que “algo” está ocurriendo en su entorno natural. Precavidos de ello, en muchas regiones del mundo usan los conocimientos y la tecnología tradicional para crear formas de adaptación al cambio climático: sistemas agrícolas adaptados a las condiciones locales en ambientes marginales, con variación climática impredecible y bajo uso de insumos industriales, una amplia variedad de tecnologías como la labranza de conservación, policultivo, sistemas diversos de

colecta de agua, y de disminución de la erosión y los nutrientes del suelo, sistemas agroforestales para proteger los cultivos de fluctuaciones extremas de la temperatura y variedades de semillas más resistentes a la sequía (Altieri y Nicholls, 2009: 5-7; FIDA, 2010: 6).

Cada campesino conoce las características de sus semillas porque ha convivido con ellas durante muchos años, sus saberes incluyen técnicas de cultivo, preparación, conservación y almacenamiento (como es el caso del maíz) (Esteve, 2003: 19). Los campesinos poseen “una casi milagrosa habilidad para sobreponerse a los desastres por siniestros naturales, y sapiencia muy útil en tiempos de cambio climático donde lo único seguro es la incertidumbre” (Bartra, 2011: 5).

Para la mayoría de campesinos la diversidad es la garantía para enfrentar el cambio ambiental y las necesidades económicas (Altieri y Nicholls, 2009: 6). Muchos de sus conocimientos son la base de la agroecología que surge como un diálogo de saberes, que deberían utilizarse en forma más amplia (Vía Campesina, 2011: 1), además de integrar estrategias para enfrentar desastre, planificación del uso de la tierra, conservación del medio ambiente y planes nacionales de desarrollo sostenible (ONU, 2007: 3).

Algunos autores sostienen que una mayoría de las áreas habitadas por indígenas presentan ecosistemas poco perturbados (Alarcón-Cháires, 2006: 45), ellos profesan un respeto profundo en el uso del entorno ambiental. La naturaleza, mucho más que materias primas, es depositaria de diversos significados, pues en ella se encuentran contenidos elementos de alta espiritualidad. El cuidado de la naturaleza es un hecho de supervivencia espiritual y material, relaciones con el mundo material visible y el espiritual invisible, tan reales

que de ellos depende su existencia e identidad (Escobar, 2007: 137-138). Lo que para el pensamiento occidental es conservación, para ellos es parte inherente a sus vidas.

Autores como Cimadamore *et al.* (2006: 18), Escobar (2007: 138) y FIDA (2010: 3) están convencidos de que en América Latina los movimientos indígenas-campesinos han renacido y se están fortaleciendo. Y tienen cuestionamientos fuertes hacia las principales categorías de la ciencia política moderna, Estado y democracia. Se trata de movimientos de los pueblos que luchan por el reconocimiento de sus culturas, por recuperar los conocimientos locales, revalorizar los conocimientos ambientales y la combinación de la tecnología indígena y científica. Es, en cierto modo, “un llamado a la descolonización de la ciencia” (Cimadamore *et al.*, 2006: 23).

## BOSQUES Y OTROS RECURSOS VEGETALES Y ANIMALES

La biodiversidad que posee el medio rural es de una enorme riqueza en recursos genéticos, plantas y animales que han evolucionado con una amplia variedad de características, propiedades, particularidades y especies de potencial fundamentalmente económico y productivo (Echeverri y Ribero, 2002: 93). La importancia es tal, que algunos organismos internacionales han propuesto el canje de la deuda externa de los países en desarrollo por naturaleza. Se calcula que el ecoturismo genera el 10.9 por ciento del producto interno bruto mundial, actividad sumamente rentable.

En México, los servicios que los bosques y selvas proporcionan por tratamientos de agua se estiman en 160 dólares por hectárea al año; además, la industria farmacéutica paga entre 50 y 100 dólares por cada muestra de planta con

algún potencial, cantidad que puede duplicarse si se trata de principios activos (Alarcón-Cháires, 2006: 60). El dato más significativo son los 43 mil millones de dólares generados por el mercado global de plantas medicinales en 2001 (Ash y Asghar, 2007: 161), recursos que dependen de los ecosistemas en funcionamiento.

En la actualidad, el incremento poblacional, la demanda de servicios a los ecosistemas, y cada vez más el cambio climático, están acelerando la pérdida de la diversidad en el mundo, particularmente en la abundancia y distribución de las especies (Ash y Asghar, 2007: 168), que además, varían de una región a otra, entre especies y dentro de la misma especie (Lorente *et al.*, 2004: s.p.i.).

Los estudios sobre el calentamiento mundial se han basado en datos históricos de temperatura, modelos computarizados y análisis matemáticos; se pretende pronosticar la tendencia del clima para los próximos 100 años (Sinavef, 2009: 23). Los resultados de estos modelos subestiman el impacto que podría tener un pequeño aumento de la temperatura sobre las especies y los ecosistemas tropicales. Como estas regiones se han acostumbrado a una variabilidad muy baja, los cambios resultan devastadores (CATHALAC, s.a.: s.p.i.).

Identificar las variaciones climáticas tomando como unidades de observación a las plantas y animales enriquece las miradas de investigación. Así como pueden identificarse y codificar las evidencias del cambio climático usando métodos estrictos, es igualmente posible y válido observar lo que ocurre con las plantas, especies de insectos y animales, estados biológicos de las plantas; anticipación de las primaveras y desplazamiento de la flora y la fauna hacia los polos y a mayores alturas del ámbito geográfico (Kuylenstierna y Panwar, 2007: 59, IPCC, 2007: 2).

Existen especies de animales más sensibles a los cambios ambientales; por ejemplo, las aves y las mariposas, ciertos artrópodos (mosquitos, mosquillas, garrapatas, pulgas y pulgas de la arena) por cambios de temperatura pueden disminuir o aumentar, incluyendo su distribución territorial (Contreras *et al.*, 2010: 2-3). Con su emigración (adelantada o retrasada), las aves indican el comportamiento de las condiciones climáticas (SEO, s.a.). Las mariposas, cuyo ciclo de vida es de un año, son altamente sensibles a las variaciones climáticas, pues poseen características ecológicas que revelan el estado de salud ambiental y de la biodiversidad del entorno donde viven. Es precisamente esa sensibilidad la que hace que el 70 por ciento de la población de mariposa Quino checkerspot (*Euphydryas editha quino*) en Baja California se esté reduciendo debido al cambio climático (Foo Kong y Norzagaray, 2009: 2-8).

Otros ejemplos son la situación de los anfibios y de la Amazonia colombiana,<sup>2</sup> el sapo dorado y la rana arlequín, recientemente extintos, son las primeras víctimas del cambio climático (PNUMA, 2007: 5). El sapo dorado vivió en los bosques brumosos de Monteverde, en Costa Rica. Se sabe que en 1990 no sólo el sapo dorado y la rana arlequín, sino otras 18 especies de anfibios más, desaparecieron de Monteverde por la disminución de la neblina (Matton, 2000: 12-13, Lorente *et al.*, 2004: s.p.i.). En el continente americano, las salamandras son anfibios amenazados. Una parte

<sup>2</sup>La Amazonia colombiana tiene dos regímenes estacionales, norte y sur. El periodo estacional es vital para los habitantes, ordena el ciclo agrícola, la reproducción de la vida silvestre y las prácticas indígenas de las que depende su bienestar, las cuales estaban bien marcadas, pero en los últimos años los marcadores ecológicos se han adelantado, retrasado o desincronizado. En la línea ecuatorial se ha observado un descenso notable en la temperatura ambiente y cambios en la precipitación, esto hace que los peces mueran en lagos y ríos y las aves no canten.

importante de las salamandras carece de pulmones y respiran por la piel, esto las hace muy sensibles a la temperatura y humedad, deben permanecer húmedas para no sofocarse (Matton, 2000: 11-13). La disminución de los peces en la línea ecuatorial, el arrastre de las tortugas y los huevos a otros ambientes por las fuertes precipitaciones, sequía, incendios, daños a la salud y alteraciones en el consumo de alimentos por insuficiencia en la producción de yuca, frutas y tubérculos cultivados, frutas y fauna silvestre son otras afectaciones en la Amazonia colombiana (Echeverri, 2009: 17-23).

Con base en datos científicos se predice que, en el caso de México, especies endémicas de vertebrados como el ratón de campo y los perritos de la pradera disminuirán considerablemente para el 2080 (Martínez, 2007: 12) por la intensificación de los procesos de degradación de tierras y desertificación, pérdidas significativas en biodiversidad, sobre todo en algunas regiones boscosas, tropicales (Galindo, 2010: 75).

Es igual de preocupante el desplazamiento hacia el norte del bosque boreal de Alaska, unos 100 kilómetros por cada grado centígrado de temperatura (PNUMA, 2007: 5). Con un incremento de 1 °C se prevé un desplazamiento de la vegetación a mayor altitud de entre 8 a 10 metros por década, así como el reemplazo de árboles de tipo bosque maduro por árboles y arbustos de rápido crecimiento de ambientes perturbados. Además, el incremento de las temperaturas modificará la estructura de las plantas, desde el follaje a tallos en pico. Las consecuencias de estos eventos podrían ser la extinción de los limitados bosque de cumbres montañosas y la reducción generalizada de la diversidad de otros tipos de bosques (Lorente *et al.*, 2004:

s.p.i.) y los productos no leñosos asociados a ellos. Las especies arbustivas tolerantes a mayores temperaturas aumentarán en bosques templados, de pino-encino (mesófilos) y selvas bajas, en cambio las arbóreas disminuirán. Con el corrimiento de la franja de bosques templados hacia mayores altitudes, la presencia de herbáceas tolerantes a las temperaturas altas también aumentará (Gómez-Mendoza, 2008: 94).

## EL IMPACTO EN LA AGRICULTURA

La agricultura es una actividad fundamental para la vida de las sociedades humanas y es altamente vulnerable a las alteraciones abruptas climáticas y ambientales. Las especies vegetales en general sobreviven a temperaturas que varían de los 0 a los 50 °C, y la producción de cultivos ocurre entre 10 y 41 °C, por lo que niveles extremos constituyen una agresión a las plantas impidiendo su desarrollo y la producción de alimentos (Medina *et al.*, 2010: 5). De la misma forma, los sistemas agrícolas y forestales son alterados por la presencia de los gases de efecto invernadero. Éstos influyen sobre los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan la productividad (IPCC, 2007: 3-7).

En América Central, el promedio de la temperatura máxima ha sobrepasado en varios grados la óptima para la producción de varios cultivos, lo que llevaría a graves pérdidas si se continúan registrando nuevos aumentos. Asimismo, los niveles de precipitación acumulados durante la temporada de lluvias en la región, en promedio, son mayores al nivel óptimo para garantizar la producción, y en las regiones con menor precipitación, análisis detallados

muestran la posibilidad de pérdidas en la producción de granos básicos en áreas como la vertiente del pacífico (CEPAL, 2009: 29).

En América Latina, por ejemplo, los estudios predictivos proyectan una disminución en los rendimientos para cultivos como maíz, arroz, frijol, trigo, maicillo y papa (Aguilar, 2011: 25; Altieri y Nicholls, 2009: 5). Sin embargo, los más afectados serán maíz, frijol, papa y arroz. Algunos autores estiman reducciones del 10 por ciento en la producción del maíz para el año 2055 en África y América Latina, con pérdidas equivalentes a 2 mil millones de dólares por año (Altieri y Nicholls, 2009: 5-6).

La agricultura de temporal es todavía más sensible a cualquier alteración climática, se calcula que para el 2020 los rendimientos de este tipo de agricultura podrían reducirse hasta el 50 por ciento en algunos países (FIDA, s.a.: 3). En el caso de México, Bolongaro *et al.* (2006: 71-79) señalan que las pérdidas en la producción están relacionadas con la estación de lluvias, ya sea por retraso, irregularidad o por deficiencia persistente en las precipitaciones. En el verano de 1997, “el niño” afectó gran parte del país, en extensas áreas se redujeron las lluvias hasta en un 50 por ciento, fue considerable el número de superficies siniestradas de cultivo de maíz. En 2001, en el estado de Morelos se presentó un evento relacionado con precipitaciones sin precedentes, causó inundaciones y afectaciones en siete municipios, con daños de casi 15 millones de pesos. Se sabe que para que existan buenas cosechas en la agricultura de temporal en esta entidad, entre los meses de junio a septiembre, la precipitación debe ser mayor que la evaporación.

Estas modificaciones han llevado a algunos investigadores a señalar que las fechas del calendario ya no son buena

base para tomar decisiones respecto de los cultivos; por lo tanto, se requieren de otras medidas, como es el calor acumulado en el tiempo (Medina *et al.*, 2010: 6), pero esto requiere de observación y registro de datos por periodos prolongados.

El cambio climático está creando condiciones favorables para que se produzcan plagas, enfermedades de las plantas y de los animales en nuevas regiones, modificando su distribución y transformando sus vías de transmisión (FAO, s.a.: 1). Las variaciones climáticas afectan el desarrollo de hongos, insectos, ácaros y otros patógenos, los cuales al acumular cierto número de unidades de calor pasan de una etapa de desarrollo a otra (Medina *et al.*, 2010: 6). En el caso de los insectos, las elevaciones en la temperatura ambiental y una irregular distribución de las precipitaciones pueden motivar periodos de cópula y ovipostura (Galindo *et al.*, 2010: 5), acelerando así su tasa de desarrollo y con el consiguiente aumento del número de generaciones por año (Sinavef, 2009: 31). En Morelos, los retrasos del temporal y las sequías entre julio y agosto provocan que los cultivos en crecimiento o floración no produzcan debido a deficiencias de humedad y ataques severos de plagas (Bolongaro *et al.*, 2006: 77).

Diversos países, para erradicar y combatir las enfermedades y las plagas de los animales y las plantas, invierten grandes cantidades de dinero. Las plagas, los patógenos y las malezas causan la pérdida de más del 40 por ciento del suministro mundial de alimentos. Para su control, generalmente utilizan plaguicidas que pueden producir efectos importantes a la salud, al medio ambiente e incluso contaminación de alimentos, por tratarse de productos con altos niveles de toxicidad (FAO, s.a.: 1-2).

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Sinavef) señala a la cochinilla rosada, la langosta centroamericana, la palomilla del nopal, la mosca mexicana de la fruta, la mosca del Mediterráneo y la roya asiática de la soya como plagas de prioridad nacional relacionadas con la temperatura (Sinavef, 2009: 28). La langosta es la plaga agrícola más importante del sureste, Golfo y Pacífico de México, porque puede llegar a atacar a 400 especies vegetales, 16 entidades federativas son afectadas por esta plaga. Tiene un alto potencial reproductivo y capacidad para formar conjuntos o nubes de insectos —llamado “mangas”— que consumen en 24 horas su peso; así, una manga de 3 millones de individuos puede consumir hasta 30 toneladas de vegetación y desplazarse hasta 20 kilómetros por hora.

Los cultivos que sufren mayores daños son arroz, caña de azúcar, cacahuete, cártamo, calabaza, frijol, cítricos, chile, eucalipto, jícama, mango, melina, palma de aceite, piña, soya, sorgo, ajonjolí, teca y por supuesto maíz, los cuales representan una producción con valor de 1,200 millones de pesos (SENASICA, 2011: s.p.i.), así como los pastos. Galindo *et al.* (2010: 5) señalan que entre las características de la langosta está que presenta dos generaciones por año y experimenta cambio de fases (solitaria y gregaria) influenciadas por la temperatura, la precipitación y la radiación solar, que inciden en su distribución, tasa de crecimiento, reproducción, migración y adaptación, así como modificaciones fisiológicas y morfológicas que afectan su comportamiento poblacional, transformándolas en plagas peligrosas.

Otra de estas plagas es la Huanglongbing o HLB de los cítricos, que posiblemente invadió el país desde 1996, actualmente presente en todas las áreas citrícolas de México. La enfermedad reduce la producción de cítricos y puede

matar la planta, llevando a cuantiosas pérdidas económicas porque una fruta infectada no tiene cabida en el mercado internacional (Da Graca, 1991; Da Graca y Korsten, 2004; Halbert y Manjunath, 2004; citados en López, s.a.: s.p.i.). La bacteria causante de la enfermedad es transmitida por una chicharrita de nombre científico *Diaphorina citri kuwanya*. De acuerdo con la información de SENASICA (s.a.: s.p.i.) en México 135 municipios y 13 entidades federativas son afectadas.

El gusano cogollero y la gallina ciega son también plagas relacionadas con el cambio climático. El gusano cogollero es un fitófago perjudicial que ataca cultivos como sorgo, arroz, trigo, caña de azúcar, cacahuete, tabaco, fresa, vid, alfalfa, frijol, papa, soya, tomate de cáscara y distintos cereales, pero principalmente al maíz (Andrés, 1980, citado en Perales, 1999: s.p.i.). Causa daños a las plantas desde el inicio de su desarrollo hasta antes de la cosecha, las larvas se alimentan de las hojas, brotes tiernos y del cogollo en el caso del maíz y el sorgo, su presencia se extiende en todos los estados productores de maíz, principalmente en el occidente, centro y sureste del país, los daños que ocasiona se calculan en 1.14 toneladas por hectárea (Perales, 1999: s.p.i.).

En el estado de Zacatecas, Medina refiere que durante 1973 se tuvieron 1,163 unidades de calor, y para el 2009 se alcanzaron 1,689; como el gusano cogollero requiere 500 unidades para completar una generación, significa que en cuarenta años el incremento del calor permitió al gusano cogollero tener una generación más por año. Ahora, tres generaciones por año colonizan los cultivos y amplían sus áreas de distribución, generando hasta pérdidas totales en la producción (Medina *et al.*, 2010: 12-13). Lo mismo ha sido reportado sobre otras plagas del maíz como el gusano

del fruto, *Heliothis zea*, las diabroticas, el barrenador europeo del maíz, *Ostrinia nubilalis* (Diffenbaugh *et al.*, 2008, citado en Medina, 2010: 14) que incrementan los costos de producción por la aplicación de insecticidas.

Gallina ciega es una denominación general que abarca un complejo de especies de escarabajos del género *Phyllophaga*, entre los que se encuentra el “tomayate”. Su ciclo puede variar de uno a dos años según la especie, las larvas consumen las raíces de las plantas dañando cultivos hortícolas, sorgo, malezas, pastos, pero los perjuicios más importantes ocurren en maíz. En México, la disminución del rendimiento de este cereal es hasta más de una tonelada por hectárea de grano (Bayer, s.a.: s.p.i.). Estos escarabajos están ampliamente distribuidos en México, los adultos consumen el follaje de las plantas y ovipositan en el suelo, su aparición puede ocurrir desde el mes de mayo influenciada por la temperatura y la lluvia (Espinosa *et al.*, 2005: 100). Aragón *et al.*, sugieren para el estado de Puebla pérdidas de hasta el 48 por ciento en cultivos de maíz y amaranto (Aragón *et al.*, 2001: 144).

A lo anterior se suma una preocupación más, las afectaciones que el cambio climático puede provocar en los insectos benéficos que contribuyen al control biológico de las plagas como las avispas y catarinas.

## DATOS DE RELEVANCIA PARA EL ESTADO DE MÉXICO

En algunas regiones del Estado de México, el comportamiento del clima comienza a ser escenario de observación. Los temas tratados con predicciones de futuro, las variaciones de las temperaturas, la precipitación, el estado de la mariposa

monarca y el maíz son los que más preocupan. De acuerdo con datos estimados, habrá incrementos de temperaturas de 1.8 a 4 °C en los años 2020, 50 y 80, mientras que la precipitación disminuirá de 5 a 20 por ciento. Esas modificaciones de temperatura y precipitación son benéficas para climas cálidos y húmedos con bosques tropicales perennifolios. Se estima que aumentarán los climas cálidos subhúmedos con bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios (INE, s.a.: s.p.i.).

### *La mariposa monarca*

En estudios como el de Oberhauser y Townsend (2003: 1463-1467) se habla de las condiciones climáticas derivadas del cambio climático que, asociadas a la degradación del bosque, provocarán dentro de 50 años que los lugares de hibernación de la mariposa monarca ya no sean aptos. La temperatura invernal que se prevé para ciertas zonas del Estado de México las hará poco favorables para que viva esta mariposa, pues su exposición a temperaturas bajas reduce su capacidad de vuelo, sus alas pueden congelarse y aumentar las posibilidades de ser depredadas; además, la combinación de frío y humedad incrementa su mortalidad.

La mariposa monarca viaja desde Estados Unidos y Canadá y se concentra en varios sitios del eje neovolcánico transversal, en los límites del Estado de México y Michoacán. Se han documentado 22 sitios con colonias de monarcas, de los cuales 12 son permanentes. Esta mariposa se distribuye dentro de una zona de reserva de 56,259 hectáreas, abarca el Cerro Altamirano en la zona núcleo norte, la Sierra de Chincua, Sierra del Campanario y Sierra Chivita de la zona núcleo central, y el Cerro Pelón de la zona núcleo sur; ade-

más de algunos sitios fuera de la reserva (Rendón y Galindo-Leal, 2004: 1-4). La dinámica de las colonias pasa por varias etapas: llegada, establecimiento, movimiento y dispersión.

La vegetación de esta reserva se compone de bosques de oyamel, encino, pino-encino, pino, y en menor proporción cedro, así como matorrales de juníperos y praderas. Los sitios y santuarios del Estado de México con presencia permanente de colonias dentro de la reserva son El Capulín, Cerro Pelón, La Mesa, Las Palomas, Sierra Campanario, y fuera de ella están, Palomas, San Antonio Oxtotilpan, Herrada y Los Sauces (Rendón y Galindo-Leal, 2004: 3).

En tan sólo una década se han presentado eventos que muestran la vulnerabilidad de la mariposa monarca, en 2004 ocurrió una disminución drástica en sus poblaciones de hasta un 75 por ciento en el tamaño de las colonias, respecto al 2003. Dentro de la misma reserva, los lugares de mayor disminución fueron el Cerro Pelón con 81.6 por ciento; Palomas, 28.47 por ciento; Herrada, 75.48 por ciento; San Francisco Oxtotilpan, 86.53 por ciento y Sierra del Campanario, 75.50 por ciento (Rendón y Galindo-Leal, 2004: 7). En 2009 hubo de nuevo una fuerte baja en la superficie ocupada por la mariposa monarca a 1.92 hectáreas, cifra mínima no observada en 17 años (Rendón *et al.*, 2010: 2).

La pérdida del hábitat, el deterioro de las zonas boscosas de hibernación, las bajas temperaturas, la tala ilegal, los incendios, el polen de maíz transgénico y el cambio en el uso del suelo figuran como eventos de primer orden en contra de la mariposa monarca y al mismo tiempo son indicadores vinculados a las variaciones del clima (Pacheco-Vega y Vega-López, 2001: 156).

En ese mismo sentido, está dicho que las condiciones ambientales desfavorables estresan y debilitan el arbolado.

El bosque de la reserva de la mariposa monarca está expuesto a enfermedades y plagas provocadas por diversas causas. Parece ser normal y hasta endémica la presencia de descortezadores como *Scolytus mundus* que causa la muerte de árboles hasta siete años después del ataque del insecto; no obstante, se ha demostrado que en situación de estrés hídrico la muerte puede ocurrir en un año (Garduño, 2011: s.p.i.).

En resumen, mantener el hábitat en su diversidad natural es la clave para la conservación de la mariposa monarca, de otro modo, su futuro sólo dependerá de su propia capacidad de dispersión, lo cual es posible dados los descubrimientos de nuevas colonias en lugares probablemente más adecuados (Oberhauser y Townsend, 2003: 1466-1467).

#### *Efectos en la producción de maíz*

Para evaluar la vulnerabilidad del maíz en agricultura de temporal en varios estados del país con alturas mayores a 2 mil msnm, Conde, Ferrer y Liberman (s.a.) utilizaron el modelo CERES-MAIZE. Se trata de un modelo diseñado para simular los efectos del clima y los cambios en el manejo del cultivo, teniendo en consideración el crecimiento diario del maíz. Según dicho modelo, los incrementos de temperatura serán benéficos para el maíz aun con disminución de la precipitación en las áreas de mayor altura. Concluyen que en la mayoría de los sitios estudiados los efectos del CC serán negativos a pesar de los incrementos en la precipitación de 20 por ciento; en general, el CC impactará con dureza las regiones más pobres del país en donde no se invierte en el cultivo y sólo depende de las condiciones climáticas (Conde, Ferrer y Liberman, s.a.: 93-101).

En el caso del Estado de México, en Atlacomulco resultó que el aumento de 2 y hasta 4 grados de temperatura será determinante, significa una posible disminución de las heladas que afectan de manera importante la producción agrícola, independientemente de la precipitación (Conde, Ferrer y Liberman, s.a.: 102). Esos resultados también son aplicables al municipio de Toluca para el 2025 (INE, s.a.: s.p.i.).

Otro fenómeno natural que se presenta en casi todo el planeta son las heladas; aunque no están directamente relacionadas con el CC, son eventos climáticos que causan severos daños a las poblaciones.

En entidades como Tlaxcala, Puebla y el Estado de México se registran temporadas con más de 100 días de helada al año. Las heladas otoñales, también llamadas tempranas, son perjudiciales especialmente para los cultivos porque interrumpen de manera repentina la formación de los brotes de las flores y la maduración de los frutos. Estas heladas son responsables de la disminución de la producción en varias regiones del país, y el Estado de México no es la excepción. Las heladas se forman por la llegada de masas de aire frío provenientes del Polo Norte durante los meses de septiembre y octubre, generalmente por la madrugada o cuando está saliendo el sol (Matías, Fuentes y García, 2001: 3,10-15). Una de estas heladas ocurrió en septiembre de 2011, afectó a 91 municipios del Estado de México, a 260 mil hectáreas y generó perjuicios totales en 197 mil hectáreas de trigo, maíz y hortalizas, siendo el maíz el más afectado (García, 2011: s.p.i.), las pérdidas económicas por este desastre se estiman en 7,200 millones de pesos, con impacto en 66 mil productores, 80 por ciento de los cuales destinan sus cosechas al autoconsumo (Notimex, 2011: s.p.i.).

En suma, la modificación del hábitat de la mariposa monarca como una consecuencia de la alteración de las temperaturas y las precipitaciones pluviales, así como la afectación en los ciclos de cultivo de la agricultura de temporal, son eventos que se encadenan a eventos climáticos extremos y a las modificaciones climáticas producto de actividades antropogénicas.

## A MANERA DE CONCLUSIÓN

Sorprende gratamente saber que este fenómeno no es desconocido para las sociedades científicas y la ciudadanía. El cambio climático, que se ha convertido en un fenómeno de alcance global, divide a la sociedad, desde aquella que se preocupa, se ha sensibilizado, reflexionado y toman acciones para mitigar sus efectos, hasta aquella que se mantiene indiferente e incluso con sus actuaciones lo incrementan. El cambio climático es ya una realidad inocultable a la que los países, desde el Protocolo de Kyoto, siguen respondiendo de modos distintos; algunos, como Estados Unidos que es el mayor emisor de gases, no lo han ratificado, otros países han apostado por “falsos remedios”, como los llama Barbero (2010: 4), tales como “los agrocombustibles, los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) y las respuestas hiper-tecnológicas”.

Los daños pueden ser incalculables, afectaciones irreversibles a los ecosistemas, pérdidas en vidas humanas, económicos y biodiversidad. Hambrunas mundiales, enfermedades desconocidas e incremento en los niveles de pobreza y dependencia.

Las opciones para enfrentar el cambio climático dependen tanto de las políticas como del financiamiento y de la capacidad de adaptación de la sociedad en general a las

condiciones cambiantes. Mejorar el bienestar de las poblaciones pobres y de los agricultores de subsistencia implica imprescindiblemente diseñar estrategias para la conservación de la diversidad biológica y cultural, convirtiéndola en pieza clave de la economía rural que haga posible, de manera real, atender los retos ambientales y energéticos que garanticen la seguridad alimentaria a nivel mundial.

Desde el sector rural se vislumbran respuestas consistentes en diversificar los medios de subsistencia para reducir los riesgos; mejorar las técnicas y tecnologías agrícolas; fortalecer la gestión comunitaria de los recursos naturales, así como la prevención de riesgos para afrontar las catástrofes. Experiencias recientes muestran que la forma más eficaz de reducir la pobreza e incrementar la seguridad alimentaria es asegurar que la población rural y particularmente los más pobres participen en la planificación y elaboración de políticas y proyectos donde ella misma realice los cambios.

También es importante efectuar estudios que permitan detectar las variaciones existentes en cada región o localidad, que contribuyan a determinar y mitigar los potenciales desastres derivados de la pérdida de especies vegetales y animales o de las transformaciones que sufren por las nuevas condiciones climáticas, sin olvidar la valía de los conocimientos tradicionales que, sumados a los científicos, hacen posible nuevas opciones.

#### FUENTES CONSULTADAS

AGUILAR, Yvette (2011), *Impacto del cambio climático en la agricultura de América Central y en las familias productoras*

- de granos básicos*, Observatorio de la Sostenibilidad. Red Latinoamericana, disponible en [http://www.simas.org.ni/files/publicacion/1310145381\\_Estudio%20sobre%20IMPACTOS%20DEL%20CAMBIO%20CLIMATICO\\_0.pdf](http://www.simas.org.ni/files/publicacion/1310145381_Estudio%20sobre%20IMPACTOS%20DEL%20CAMBIO%20CLIMATICO_0.pdf)
- ALARCÓN-CHÁIRES, Pablo (2006), “Riqueza ecológica *versus* riqueza social”, en Alberto Cimaadamore, Robyn Eversole y John-Andrew McNéish (coords.), *Pueblos indígenas y pobreza. Enfoques multidisciplinares*, Buenos Aires, Clacso, pp. 41-69.
- ALTIERI, Miguel A. y Clara I. Nicholls (2009), “Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas”, *LEISA Revista de Agroecología*, marzo, pp. 5-8.
- ARAGÓN, Agustín, Miguel Ángel Morón, Ana María Tapia y Raúl Rojas (2001), “Fauna de coleóptera melolonthidae en el rancho ‘La Joya’, Atlixco, Puebla, México”, *Acta Zoológica Mexicana* (Nueva Serie), Instituto de Ecología, A.C., núm. 83, México, pp. 143-164.
- ASH, Neville y Asghar Fazel (2007), “Biodiversidad. Estado y tendencias del medio ambiente: 1987-2007”, *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO4, medio ambiente para el desarrollo*, sección B, capítulo 5, Dinamarca, PNUMA, pp. 157-192.
- Banco Mundial (2011), *Agricultura y desarrollo*, disponible en <http://datos.bancomundial.org/tema/agricultura-y-desarrollo-rural> (consultado el 2 de octubre de 2011).
- BARBERO, Celia y Arantxa García (2010), *Cambio climático y pobreza: retos y falsos remedios*, Centro Nacional de Educación Ambiental, Fundación IPADE, disponible en [http://www.marm.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2010\\_01fipade\\_tcm7-141774.pdf](http://www.marm.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2010_01fipade_tcm7-141774.pdf)

- BARTRA, Armando (2011), *Hacer milpa. Paradigmas de re-  
puesto para el posdesarrollo rural*, Seminario Nueva Rura-  
lidad, México, Instituto de Investigaciones Sociales,  
UNAM.
- BAYER (s.a.), *Gallina ciega*, Bayer Cropscience México, dis-  
ponible en [http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/  
cropscience/bcsmexico.nsf/id/GallinaPests\\_BCS](http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/GallinaPests_BCS) (consul-  
tado el 26 de septiembre de 2011).
- BOLONGARO, Andrea, Ricardo Sierra, Vicente Torres,  
Antonio Zoilo Márquez *et al.* (2006), *Análisis de la vul-  
nerabilidad y capacidad de adaptación al cambio climático  
en los sectores más relevantes del estado de Morelos. Informe  
final*, INE, UAEM, disponible en [http://cambio\\_climatico.  
ine.gob.mx/descargas/vulnmorelos.pdf](http://cambio_climatico.ine.gob.mx/descargas/vulnmorelos.pdf)
- CATHALAC (2011), *Potenciales impactos de cambio climático  
en la biodiversidad de Centroamérica, México y República  
Dominicana*, disponible en [http://www.cathalac.org/  
Publicaciones/Cambio-Climatico/Potenciales-Impactos-  
de-Cambio-Climatico-en-la-Biodiversidad](http://www.cathalac.org/Publicaciones/Cambio-Climatico/Potenciales-Impactos-de-Cambio-Climatico-en-la-Biodiversidad) (consultado  
el 23 de septiembre de 2011).
- Comunidad Económica para América Latina (CEPAL)  
(2009), *La economía del cambio climático en América  
Latina y el Caribe. Síntesis 2009*, Chile, ONU, DEFID,  
Unión Europea, BID, disponible en [http://bibliotecaver-  
de.wikieco.org/wp-content/plugins/downloads-manager/  
upload/Sintesis-Economia\\_cambio\\_climatico-WEB.pdf](http://bibliotecaverde.wikieco.org/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/Sintesis-Economia_cambio_climatico-WEB.pdf)
- CIMADAMORE, Alberto, Robyn Eversole y John-Andrew  
McNeish (2006), "Pueblos indígenas y pobreza. Una  
introducción a los enfoques multidisciplinares", en  
Alberto Cimadamore, Robyn Eversole y John-Andrew  
McNeish (coords.), *Pueblos indígenas y pobreza. Una in-  
troducción a los enfoques multidisciplinares*, Buenos  
Aires, Clacso, pp. 17-37.

- CONDE, Cecilia, Rosa María Ferrer y Diana Liverman (s.a.), “Estudio de la vulnerabilidad de la agricultura de maíz de temporal mediante el modelo CERES-MAIZE”, UNAM, disponible en [http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio\\_climatico/agricultura.pdf](http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/agricultura.pdf) (consultado el 16 de febrero de 2012).
- CONTRERAS, Carlos, María Guadalupe Galindo, Enrique Ibarra y Fabiola Mata (2010), *El cambio climático en México y su influencia en las plagas agrícolas*, Memorias del XIV Simposio Internacional, SELER, disponible en <http://www.selper-mexico.org.mx/XT%20PDF/EPIDEMIOLOGIA/EPIDEM-04.pdf>
- DA GRACA, J. D. (1991), “Citrus Greening Disease”, *Annual Review of Phytopathology*, 29(1), pp. 109-136.
- DA GRAÇA, J. V. y L. Korsten (2004), “Citrus Huanglongbing: Review, Present Status and Future Strategies”, *Diseases of Fruits and Vegetables Volume I*, Springer Netherlands, pp. 229-245.
- ECHEVERRI, Rafael y María Pilar Ribero (2002), *Nueva Ruralidad Visión del Territorio en América Latina y el Caribe*, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA.
- ECHEVERRI, Juan Álvaro (2009), “Pueblos indígenas y cambio climático: el caso de la Amazonía colombiana”, en *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos*, vol. 38, núm. 1, pp. 13-28.
- ESCOBAR, Elsa Matilde (2007), “Introducción: La vida es la posibilidad de estar en el mundo como parte de la naturaleza”, en Luz María Donato *et al.* (eds.), *Mujeres indígenas, territorio y biodiversidad en el contexto latinoamericano*, Colombia, Universidad Autónoma de Colombia, Fundación Natura, UICN, ONU, pp. 137-139.

- ESPINOSA, Alejandra, Miguel Ángel Morón, Hussein Sánchez *et al.* (2005), "Complejo gallina ciega (Coleóptera: Melolonthidae) asociado con céspedes en Montecillo, Texcoco, Estado de México", *Folia Entomológica Mexicana*, año/vol. 44, núm. 2, México, Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., pp. 95-107.
- ESTEVA, Gustavo (2003), "Los árboles de las culturas mexicanas", en G. Esteva y C. Marielle (coords.), *Sin maíz no hay país*, capítulo uno, "El Maíz y la Cultura", México, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, pp. 17-28.
- FAO (s.a.), *El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas*, Italia, disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0142s/i0142s06.pdf>
- FIDA (2010), *Fortalecimiento de la capacidad del FIDA para integrar la adaptación el cambio climático a sus operaciones. Respuesta del FIDA al cambio climático a través de medidas de adaptación y otras medidas conexas*, resumen, Italia, disponible en [http://www.ifad.org/climate/factsheet/CC\\_Summary\\_s.pdf](http://www.ifad.org/climate/factsheet/CC_Summary_s.pdf)
- \_\_\_\_\_ (s.a.), *Cambio climático: Crear capacidad de recuperación en las comunidades rurales pobres*, Italia, FIDA, disponible en <http://www.ifad.org/climate/factsheet/s.pdf>
- FLORES, Magdalena de la Luz (2007), *Campesinos: objeto de estudio y sujeto de política pública. La evolución de las organizaciones sociales en México*. Simposium RUR-1 ¿Exclusión o recomposición del campesinado en América Latina, Bruselas, CEISAL, disponible en <http://www.reseau-amerique-latine.fr/ceisal-bruxelles/RUR/RUR-1-FLORES.pdf>
- FOO KONG, Carlos Antonio y Ma. del Rosario Norzagaray (2009), *Mariposas: bioindicadores desconocidos. ¿Qué*

- pasa con las de Baja California?*, Primer Congreso de Egresados COLEF, Tijuana, Baja California, disponible en [http://docencia.colef.mx/system/files/file/ponencias/mesa%204/4\\_1/Carlos%20A%20Foo%20Kong.pdf](http://docencia.colef.mx/system/files/file/ponencias/mesa%204/4_1/Carlos%20A%20Foo%20Kong.pdf)
- GALINDO, Luis Miguel y José Luis Samaniego (2010), “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe”, *Revista CEPAL 100*, abril, pp. 69-96.
- GALINDO, María Guadalupe, Carlos Contreras y Enrique Ibarra (2010), Aplicación de modelos multicriterio e imágenes de satélite NOAA-AVHRR para la vigilancia de langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walter, 1870) en México, Memorias del XIV Simposio Internacional SELPER, disponible en <http://www.selper-mexico.org.mx/XT%20PDF/EPIDEMIOLOGIA/EPIDEM-13.pdf>
- GRACIA, Miguel (2011), “170 mdp para campesinos afectados por heladas y sequías”, *Diario de Toluca*, Portal. Estado de México, disponible en <http://diarioportal.com/2011/11/08/170-mdp-para-campesinos-afectados-por-heladas-y-sequias/> (consultado el 18 de febrero de 2012).
- GARCÍA, Clara Serena (2009), *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemíptera: Psyllidae), vector de la bacteria que causa el Huanglongbing (HLB-Greening), Argentina, Ministerio de la Producción, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Ministerio de la Producción, disponible en <http://www.sinavimo.gov.ar/files/Ficha%20tecnica%20de%20Diaphorina%20citri%20Julio09.pdf>
- GARDUÑO, Nires (2011), *Diagnóstico fitosanitario forestal. Reserva de la biosfera Mariposa Monarca en el Estado de México*, Gobierno del Estado de México, disponible en <http://transparencia.edomex.gob.mx/sma/informacion/publicaciones/ARCHIVO%20A18.pdf>

- GÓMEZ-MENDOZA, Leticia, Leopoldo Galicia y Remedios Aguilar-Santelises (2008), "Sensibilidad de grupos funcionales al cambio climático en la sierra Norte de Oaxaca", *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, núm. 67, UNAM, pp. 76-100.
- Instituto Nacional de Ecología (INE) (2012), *Cambio climático en México. Información por Estado y Sector*, disponible en [http://www2.ine.gob.mx/cclimaticoedo\\_sector/estados/futuro\\_mexico.htm](http://www2.ine.gob.mx/cclimaticoedo_sector/estados/futuro_mexico.htm) (consultado el 16 de febrero de 2012).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007), *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: R. K. Pachauri y A. Reisinger (directores de la publicación)], Ginebra, Suiza, IPCC, PNUMA, OMM.
- KUYLENSTIERNA, Johan y S. Panwar Trilok (2007), "Atmósfera. Estado y tendencias del medio ambiente: 1987-2007", *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO4, medio ambiente para el desarrollo*, sección B, capítulo 2, Dinamarca, PNUMA, pp. 39-79.
- LÓPEZ, José I. (s.a.), *Manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) mediante el control de poblaciones del vector Diaphorina citri (Hemíptera: Psyllidae), el psílido asiático de los cítricos*, Proyecto Conacyt-Sagarpa, disponible en <http://sites.google.com/site/diaphorina/home> (consultado el 2 de octubre de 2011).
- LORENTE, Isabel, Diego Gamio, José I. Gómez, Raquel Santos *et al.* (2004), "Los efectos biológicos del cambio climático", *Revista Ecosistemas*, año/vol. XIII, núm. 1.
- MARTÍNEZ, Julia (2007), *Efectos del cambio climático en México. ABC de cambio climático: impactos y acciones en México*, Foro:

- Sociedad y Cambio Climático, SEMARNAT, INE, disponible en [http://participacionsocial.sre.gob.mx/docs/incidencia\\_social\\_ambito\\_regional\\_multilateral/agenda\\_internacional/agenda\\_y\\_temas\\_internacionales/cambio\\_climatico/presentaciones/cc\\_julia\\_2.pdf](http://participacionsocial.sre.gob.mx/docs/incidencia_social_ambito_regional_multilateral/agenda_internacional/agenda_y_temas_internacionales/cambio_climatico/presentaciones/cc_julia_2.pdf)
- MARTINO, Diego y Zinta Zommers (2007), "Medio ambiente para el desarrollo", *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO4, medio ambiente para el desarrollo*, sección A, capítulo 1, Dinamarca, PNUMA, pp. 1-36.
- MATÍAS, Lucía Guadalupe, Arturo Fuentes y Fermín García (2001), *Heladas*, CENAPRED, México, disponible en <http://www.cenapred.unam.mx/es/DocumentosPublicos/PDF/SerieFasciculos/heladas.pdf> (consultado el 19 de febrero de 2012).
- MATTOON, Ashley (2000), *El declive de los anfibios. Cuanto más sabemos del declive de los anfibios mayor es el misterio, y el mayor de todos es si actuaremos para evitarlo*, World Wach, julio/agosto, disponible en <http://www.nodo50.org/worldwatch/ww/pdf/anfibios.pdf>
- MEDINA, Guillermo, Jaime Mena y Nadiezhda Y.Z. Ramírez (2010), *Reporte agrometeorológico*, Red de monitoreo agroclimático de Zacatecas, Centro de Investigación Regional Centro-Norte, Campo Experimental Zacatecas, INIFAP, Folleto Informativo núm. 77, Zacatecas.
- Notimex (2011), *Afecta el cambio climático 200 mil hectáreas de cultivo en el Estado de México*, disponible en <http://www.yucatan.com.mx/20111202/nota-13/206744-afecta-el-cambio-climatico-200-mil-hectareas-de-cultivo-en-el-estado-de-mexico.htm> (consultado el 17 de febrero de 2012).
- OBERHAUSER, Karen y Peterson Townsend (2003), "Modeling Current and Future Potential Wintering Distributions of

- Eastern North American Monarch Butterflies", *PNAS*, vol. 100, núm. 24, noviembre, pp. 1463-1468.
- ONU (2007), *El cambio climático y los pueblos indígenas. Documento de antecedentes. Los pueblos indígenas en sus propias voces*, Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas de las Naciones Unidas, disponible en [http://www.un.org/es/events/indigenousday/pdf/indigenous\\_climatechange\\_sp.pdf](http://www.un.org/es/events/indigenousday/pdf/indigenous_climatechange_sp.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2010), *La situación de los pueblos indígenas del mundo. Resumen*, Secretaría del Foro Permanente de las Naciones Unidas para las Cuestiones Indígenas, disponible en [http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/SOWIP\\_fact\\_sheets\\_ES.pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/SOWIP_fact_sheets_ES.pdf)
- PACHECO-VEGA, Héctor Raúl y Obdulia Vega-López (2001), "La mariposa monarca: un análisis a la luz de las teorías sociales del riesgo", *Convergencia*, núm. 26, año 8, septiembre-diciembre, UAEMEX, pp. 145-169.
- PERALES, Miguel Agustín y Hugo César Arredondo (1999), *Sistema de producción del gusano cogollero (Lepidóptera: Noctuidae) y su parasitoide Chelonus insularis (Himenoptera: Braconidae)*, Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, SAGAR, ficha técnica CB-17, Ticomán.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano (PNUMA) (2007), *Cambio climático y diversidad biológica. Día internacional de la Diversidad Biológica. Convenio sobre la Diversidad Biológica*, ONU, disponible en <http://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-es.pdf>
- RENDÓN, Eduardo y Carlos Galindo-Leal (2004), *Monitoreo de las colonias de hibernación de la mariposa monarca*, diciembre de 2004, Reporte preliminar, México, World Wildlife Fund-Programa México, disponible en <http://>

- www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/MMonarca\_Reporte\_Monitoreo\_Colonias\_Dic04.pdf (consultado el 15 de febrero de 2012).
- RENDÓN-SALINA, Eduardo, C.A. Valera-Bermejo, M. Cruz-Peña y F. Martínez-Meza (2010), *Monitoreo de las colonias de hibernación de la Mariposa Monarca: Superficie forestal de ocupación en diciembre de 2010*, México, WWF-México, disponible en <http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/rep-monitoreo-superficie-colonias-mariposa-monarca-alianza-wwf-telcel-DIC2010.pdf> (consultado el 15 de febrero de 2012).
- SENASICA (2011), *Langosta*, México, Sagarpa, disponible en <http://www.senasica.gob.mx/?id=681> (consultado el 1 de octubre de 2011).
- SEO/Bird Life (s.a.), *Efectos de cambio climático sobre las aves*, disponible en [http://www.seo.org/programa\\_seccion\\_ficha.cfm?idPrograma=3&idArticulo=2059](http://www.seo.org/programa_seccion_ficha.cfm?idPrograma=3&idArticulo=2059) (consultado el 20 de septiembre de 2011).
- Sistema Nacional de Vigilancia Ecológica (SINAVEF) (2009), *El cambio climático y su influencia en las plagas agrícolas*, Climatología Fitosanitaria, México, Sagarpa, disponible en [http://portal.sinavef.gob.mx/documentos/SINAVEF\\_CambioClimaticoYPlagas.pdf](http://portal.sinavef.gob.mx/documentos/SINAVEF_CambioClimaticoYPlagas.pdf)
- Vía Campesina (2011), *La agroecología: práctica de conocimientos ancestrales*, disponible en [http://www.viacampesina.org/sp/index.php?view=article&catid=17%3Aagricultura-campesina-sostenible&id=1249%3A-la-agroecologia-practica-de-conocimientos-ancestrales&format=pdf&option=com\\_content&Itemid=42](http://www.viacampesina.org/sp/index.php?view=article&catid=17%3Aagricultura-campesina-sostenible&id=1249%3A-la-agroecologia-practica-de-conocimientos-ancestrales&format=pdf&option=com_content&Itemid=42) (consultado el 3 de agosto de 2011).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México

Toluca, México a 26 de junio del 2014

**M EN C. JOSEFINA MUNGUÍA-ALDAMA**  
**P R E S E N T E**

**Estimada Maestra:**

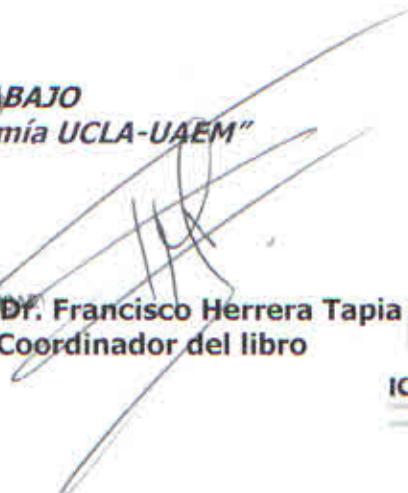
Por este medio le informamos que su capítulo **Conocimiento campesino para la conservación de maíces nativos en Ahuihuiyuco, Guerrero**, en coautoría con Fabiana Sánchez-Plata, Ivonne Vizcarra-Bordi y María Rivas-Guevara ha sido aceptado para su publicación en el libro *Procesos Sociales en el Medio Rural. Acercamientos teóricos y experiencias de investigación*, el cual será editado y publicado por la Universidad Autónoma del Estado de México. Adjuntamos a la presente copia del oficio de la Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados de la UAEM en el que se informa que el libro se turnará a edición.

**Atentamente,**  
**PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**  
**"2014, 70 Aniversario de la Autonomía UCLA-UAEM"**



  
**Dra. María Cristina Chávez Mejía**  
**Coordinadora del libro**

INSTITUTO DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RURALES (INCAR)

  
**Dr. Francisco Herrera Tapia**  
**Coordinador del libro**



c.c.p. Archivo.

[www.uaemex.mx](http://www.uaemex.mx)

Unidad San Cayetano Km. 14.5 Carretera Toluca-Atlacomulco. Tel. y Fax. 296 55 52 y 180 61 24



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México

DDPIEA/313/07/2014

17 de julio del 2014

Martin Rubi Arriaga  
Coordinador del Programa de Maestria y  
Doctorado en Ciencias Agropecuarias  
y Recursos Naturales de la  
Facultad de Ciencias Agrícolas

**P r e s e n t e**

Con un cordial saludo me permito informarle que recibimos la solicitud de edición de la obra "Procesos sociales en el medio rural. Acercamientos teóricos y experiencias de investigación", de Cristina Chávez Mejía y Francisco Herrera Tapia, la cual será turnada, a la brevedad posible y con base en la agenda de la Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación, a edición.

Sin otro particular por el momento, quedo de Usted.

**Patria, ciencia y trabajo**  
"2014, 70 Aniversario de la Autonomía ICLA-UAEM"

Claudia



DIRECCIÓN DE DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN  
DE LA INVESTIGACIÓN Y LOS ESTUDIOS AVANZADOS

**Mtra. en Hum. Blanca Aurora Mondragón Espinoza**  
Directora de Difusión y Promoción  
de la Investigación y los Estudios Avanzados

c.c.p. Archivo  
BAME/CLRE



Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados  
Independencia Pta. 112 tercer piso, Centro, C.P. 5000, Toluca, México  
Tels. (722) 215-12-05 y 215-73-22

[www.uaemex.mx](http://www.uaemex.mx)

**ANEXO b.** Conocimiento campesino para la conservación de maíces nativos en Ahuihuiyuco, Guerrero.

Josefina Munguía-Aldama

Fabiana Sánchez-Plata

Ivonne Vizcarra-Bordi

María Rivas-Guevara

**Introducción**

En México y en particular para las comunidades rurales, el maíz es un recurso de profunda importancia social, cultural y alimentaria. Su diversidad genética es incomparable por sus 59 razas nativas (CONABIO, 2012a:s.p.i.), de fundamental importancia en el desarrollo de las razas modernas altamente productivas en Mesoamérica (Hernández, 2010:s.p.i.). En 2012 el país alcanza las 22,069,254.42 toneladas de maíz grano, producción suficiente para cubrir la demanda para consumo humano (SIAP, 2014:s.p.i.), la mayor parte provienen de las razas nativas conservadas o intercambiadas entre los campesinos en sus comunidades (Nadal, 2005:54).

Por nativo se entiende lo que comúnmente se llama maíz criollo (Valadez y García, 2008:5) connotación campesina que especifica que es un material de la comunidad, diferenciable de un extranjero (Aragón, 2005:4).

El maíz es el cultivo más importante para los guerrerenses, se siembra en el 50 por ciento de la superficie agrícola estatal (Gómez, *et al*, 2007:4), principalmente en condiciones de temporal en las siete regiones: Costa Chica, Costa Grande, Centro, Norte, Montaña, Tierra Caliente y Acapulco, por lo tanto en diferentes alturas, relieves, tipos de suelo y condiciones climáticas.

Los campesinos de subsistencia gracias a su conocimiento han adaptado maíces nativos y continúan produciéndolos en sistemas tradicionales que ocupan en su mayoría la superficie de lomerío y ladera, con semillas propias, que generan ciclo con ciclo y de generación tras

generación, con ello evitan deteriorar cada vez más los escasos ingresos de pobladores pobres.

Evidenciar que la persistencia de maíces criollos es resultado de un proceso continuo de conocimientos y saberes de campesinos y campesinas de distintas generaciones, que se expresan en prácticas, procedimientos y rituales que involucran el ciclo agrícola completo, y que a modo de síntesis se muestran a través del examen específico de los conocimientos relacionados con el manejo de granos y semillas de maíz, en Ahuihuiyucu comunidad del municipio de Chilapa, en el estado de Guerrero, es el propósito de este capítulo.

Se discute que aunque estos conocimientos son considerados tradicionales, locales y de sentido común, están en constante renovación, son abiertos, flexibles e incorporan conocimientos y saberes de distintos lugares y actores, su construcción no sólo es empírica sino experimental, hipotética y relacional. Así como los cambios en el concepto y práctica de la conservación como procedimiento para salvaguardar las especies, en particular la conservación *in situ* de los recursos filogenéticos como el maíz, y la relevancia para su conservación, de los métodos de secado, selección, almacenamiento y protección de granos y semillas, en los que participan hombres y mujeres de todas generaciones que se sustentan en dicho conocimiento.

### **De la conservación a la conservación *in situ* de recursos filogenéticos**

El interés por el uso y conservación de los recursos biológicos es un asunto global, pues constituyen la base para satisfacer las necesidades de alimentación, salud y la supervivencia de la humanidad, además son reservas con potencial económico explotable (Comisión Europea, 2006:3). Así lo muestra el Convenio sobre Diversidad Biológica firmado por 156 países en 1992, el más importante acuerdo internacional para mantener y conservar la biodiversidad, que hace patente el reconocimiento de la modernidad como amenaza y la preocupación de la humanidad por la pérdida continua de los recursos (Núñez, *et al*, 2003:388), y en el compromiso de prever, prevenir y atacar de origen, las fuentes de reducción o pérdida de la diversidad biológica, entendida como la variabilidad de organismos vivos, incluidos genes, especies y ecosistemas (ONU, 1992:1).

Desde una concepción “preservacionista” virgen, intacta de la mano humana, y estática, destinada a mantener las condiciones originales de los recursos naturales en un área geográfica (Quitiaquez, 2001), han sido múltiples las estrategias propuestas, entre las primeras figuras con carácter de investigación y resguardo del patrimonio vegetal están los jardines botánicos creados en el siglo XVIII (Iglesias, s/a, s.p.i.), a fines del siglo XIX nace el concepto moderno de parque natural en Estados Unidos, Yosemite en 1864 y Yellowstone en 1872, son los primeros. Este último se convierte en el modelo a seguir para proteger la naturaleza (Hufty, 2004:54-55). En esta vertiente pueden incluirse los bancos de genes conservación *ex situ* de germoplasma de plantas, semillas y animales, en condiciones óptimas de humedad y temperatura, para usarse en el futuro (RAFI, 1997:80).

En razón de que los ecosistemas no son inamovibles, el concepto y práctica de la conservación de la biodiversidad cambia con el tiempo, según Vides-Almonacid y Andrade, se puede hablar de tres enfoques, en primer lugar está el tradicional con la creación de los espacios naturales protegidos como los parques ya mencionados, posteriormente surgen en segundo término modelos más integrados pero sin abandonar el concepto genérico de “reservas”, en donde se ubican a los paisajes protegidos, las reservas de la biosfera y los corredores biológicos que comienzan a considerar a la gente en el uso y manejo de la diversidad biológica, que se dice fueron exitosos de los años 70 a los 90. Sin embargo, dado el progresivo deterioro de la biodiversidad a escalas genética, poblacional y comunitaria en el mundo, desde el año 2000 se adopta por el Convenio de Diversidad Biológica una tercera perspectiva, el enfoque ecosistémico, como “estrategia para el manejo integrado y de restauración de la tierra, agua y los recursos vivos”, éste, asigna especial relevancia a los aspectos sociales y culturales que desempeñan los seres humanos dentro de los ecosistemas, así como a los componentes biofísicos y económicos (Vides-Almonacid y Andrade, 2009:8-13).

Es la necesidad de considerar a los seres humanos no como elementos perturbadores, sino pieza clave en la dinámica de los ecosistemas, es lo que genera transformaciones en el concepto de conservación (Castillo, *et al*, 2009:763), el cual puede entenderse como:

“la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, que produzca mayores beneficios para las generaciones actuales y sus potencialidades para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, abarca la preservación, el mantenimiento, restauración y mejoramiento del entorno natural incluidos los seres vivos e inanimados” (Quitiaquez, *et al*, 2001:748).

Gestión que trae consigo procesos con características y modalidades diferentes; dependiendo de la comprensión que cada sociedad tiene del papel que juegan en la naturaleza, ésta moldea su comportamiento sobre el consumo de recursos, el grado de biodiversidad es un indicador de su agotamiento, deterioro o sostenimiento (Rist, 2004:42). Entonces conservar no significa no usar, sino hacerlo de modo inteligente y sustentable; un entorno natural en buenas condiciones contribuye a la prosperidad, bienestar social y mejora la calidad de vida (Comisión Europea, 2006:3). Por el contrario la pérdida de la biodiversidad disminuye la capacidad de los ecosistemas para lidiar con el cambio y conlleva a la reducción del conocimiento y aniquila la posibilidad de uso por las generaciones futuras (FAO, 1996:14-15). Se acepta que los ecosistemas bien manejados amplían la resiliencia y disminuyen la vulnerabilidad especialmente a los efectos del cambio climático, si se sostienen en estrategias de manejo y adaptación más amplias que las áreas protegidas (Vides-Almonacid y Andrade, 2009:12-13). En esta vertiente, se reconoce que modalidades de conservación *in situ* son estratégicas en el mantenimiento de las especies domesticadas y cultivadas en sus hábitats y entornos naturales donde desarrollaron sus propiedades o características (ONU, 1992:3) y fuera de ellas.

La conservación *in situ* es dinámica, implica continuidad de los procesos de coevolución de plantas y otros organismos vivos (Rivas, 2001:s.p.i.), es decir, los cambios entre las especies vinculadas por interacciones ecológicas (Torres, 2009:232), en este tipo de conservación los recursos fitogenéticos son parte esencial, entendidos como cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura (FAO, 2009:3), de los que depende la alimentación de la humanidad.

El acceso y comercialización de los recursos fitogenéticos ha motivado encuentros y alianzas pero también conflictos y guerras, generadas por una intención abierta de control. La historia del Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos como marco normativo y su largo

proceso de negociación, bien lo refleja, la razón es que aunque estos recursos se encuentran en todo el planeta, la mayor diversidad está en los países subdesarrollados (Esquinas-Alcazar e Hilmi, s/a:23). Tratado que se adopta en 2001 y entra en vigor hasta 2004, con el objeto de conservar y utilizar sosteniblemente los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, y la distribución de manera justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (FAO, 2009:2).

Los sistemas de producción campesina con la conservación *in situ* mantienen una amplia biodiversidad agrícola, cada vez más amenazada por los materiales creados con biotecnología por las grandes corporaciones, uniformes y homogéneos de escasa variabilidad, producto de esto, sólo el siglo pasado, más del 90% de las variedades cultivas se perdieron de los campos agrícolas (CIP-UPWARD, 2003:16).

En la agricultura actual del maíz nativo, se sintetiza el papel histórico y contribución campesina, sus sistemas de conocimiento, valores, creencias e instituciones imposibles de separar (Barrera-Bassols, *et al*, 2009:91), que regulan las prácticas de acceso, producción y uso de este recurso, y que hacen posible aprovechar y conservar, en cambio para la agricultura internacional estos maíces constituyen un obstáculos para el desarrollo agrícola, así, los interés de ambas en el maíz como recurso son muy distintos.

### **Las semillas y su valor social, económico y cultural**

El maíz es una gramínea importante a nivel mundial, primer lugar en la producción de cereales durante el período 2011/12 (COTRISA, 2012:9). En México, las comunidades rurales son los grandes reservorios de recursos fitogenéticos (Pérez-Agis, *et al*, 2005:20), y en los acervos institucionales se resguarda el 60% de la información genética del maíz existente en el mundo (Barrera-Bassols, *et al*, 2009:79), a pesar de ello, en 2010, se importan cerca de 10,205 toneladas de semilla de maíz, con un valor de 29.3 millones de dólares, de países como Estados Unidos, Brasil y Colombia (Financiera Rural, 2011:4).

En la conservación *in situ* de los recursos agrícolas, las variedades locales y criollas de las especies cultivadas son básicas (Rivas, 2001:s.p.i.) pues contribuyen a garantizar la alimentación de las familias pobres y evitan el deterioro de los ingresos.

Las semillas son materiales que hacen posible garantizar la producción de cualquier cultivo, además de disponer, combinar y contar con la materia prima para el fitomejoramiento científico moderno (FAO, 1996:8). De manera individual y comunitaria los agricultores han desarrollado estrategias que implican su propio sistema de producción de semillas. Por semilla se entiende a todo grano, tubérculo, bulbo y, en general todo material de plantación o estructura vegetal destinada a la reproducción sexuada o asexuada de una especie botánica (Bombín-Bombín, 1979:7). En México más del 75% de la superficie sembrada utiliza semilla criolla (SAGARPA, s/a:2), el 50% de maíz para consumo humano proviene de sistemas de subsistencia o tradicionales, donde utilizan semillas criollas, mano de obra familiar y fertilización mixta denominado producción de baja escala (Pérez-Agis, *et al*, 2005:20). Las semillas nativas de los países del sur han hecho posible al finalizar el siglo pasado, proveer el 40% del material agrícola de 12 bancos de genes financiados por los países industrializados, bajo control la FAO desde 1994 (RAFI, 1997:87).

La venta de granos y semillas de producción industrial aportan a empresas como Monsanto el 80% de las ganancias del mercado agrobiotecnológico (RAFI, 2000:41). Según la Asociación de Semillas de las Américas el comercio global de semillas en 2007 alcanza los 36.530 millones de dólares, el 80 por ciento corresponde a cultivos agrícolas. El continente americano es el mejor mercado con casi \$12.636 millones de dólares, líder mundial en las variedades genéticamente modificadas (Asociación de Semillas de las Américas, 2009:3), sin que los agricultores reciban beneficios proporcionales al valor del germoplasma procedente de sus campos (FAO, 1996:14).

Monsanto, Aventis, Syngenta y Dupont entre otras más, promueven sus productos ofreciendo a los agricultores semillas de altos rendimientos, ventajas agronómicas y reducción de costo de producción (Asociación de Semillas de las Américas, 2009:5), en cambio hasta organismos como FAO reconocen que la principal razón de pérdida de biodiversidad genética

es la agricultura comercial moderna, algunas variedades ya no existen ni en los bancos de germoplasma (FAO, 1996:13). Este hecho hace que varios países promuevan establecer fincas o zonas agrícolas para la conservación *in situ*.

Las culturas locales demuestran que la diversidad se regenera sólo si tiene “sentido” en las formas de vida social e individual, el concepto sentido implica la razón de ser y la presencia de valores culturales (Rist, 2004:35-36) distintos a los económicos. Para los agricultores en sistemas tradicionales mantener semillas significa tener algo para uno mismo, para la comunidad y para la tierra a la que se tiene acceso, consideran que las semillas son distintas y todos conocen cosas de ellas, pero sus conocimientos están fraccionados, por pedacitos, sólo entre muchos el conocimiento se enriquece. A la semilla se le agrega o cambia algo al pasar por una familia o comunidad, por ello el maíz jamás debe quedar en manos de un solo grupo, sembrarlo hoy con nuestras propias semillas es un asunto político (REDES-AT, 2009:s.p.i).

Para los campesinos las semillas son seres vivientes no objetos de negociación, que pueden dañarse por desconocer los principios y condiciones ecológicas de conservación, por ejemplo, su contenido de humedad, presencia de impurezas, restos de plantas, animales y tierra, insectos, hongos, bacterias y roedores o almacenes inadecuados, saben que deben disponer de los conocimientos y habilidades suficientes para su manejo y cuidado.

### **Conocimiento y saber campesino**

En el mundo rural la conservación y mantenimiento de la diversidad agrícola es posible gracias a los conocimientos y saberes campesinos sobre clasificación, tratamiento y uso del material fitogenético que se expresan en prácticas y tradiciones no solo referentes a la selección y manejo de material genético, sus formas de intercambio y almacenamiento, sino desde la siembra misma, el cuidado de la planta, la cosecha, así como de quienes participa en estos proceso/actividades.

Se trata de conocimientos y saberes porque en los campesinos y campesinas existen ambas formas de acercamiento cognitivo. Villoro (2011) habla del conocimiento como un proceso

psíquico que acontece en la mente humana, es un producto colectivo que comparten muchos individuos. Conocer implica la experiencia personal y directa del contacto con lo que se conoce, a través de aproximaciones sucesivas. Saber es “darse cuenta” de algo, es “la simple aprehensión inmediata de lo dado”. Conocer incluye saber, y no a la inversa. Conocer es integrar en una unidad varias experiencias y saberes parciales de algo, captar el objeto como es, como existe realmente. La fuente del conocimiento son los saberes. El saber es necesariamente parcial, el conocimiento aspira a captar una totalidad. El saber es directamente transmisible basta con mostrar las razones en que se basa, es compartible, en cambio nadie puede conocer por otros. La clave del saber es la justificación objetiva basada en la creencia, en el conocer, la experiencia personal. Desde esta postura, el uso el término conocimiento incluye el saber y ambos guían la práctica (Villoro, 2011:197-220). De modo que cuando en este texto nos referimos a la categoría conocimiento, estamos considerando dentro de ella necesariamente al saber.

El conocimiento campesino posee características que lo diferencia de cualquier otro, es tradicional, lo cual no significa que sea inamovible, su carácter de tradicional señala UNCTAD (Citado en Argueta, *et al*, 2012:9) deviene de cómo se adquiere en cada cultura, su pervivencia milenaria se debe precisamente a su capacidad de cambio, adaptación y sostenimiento por una comunidad a la que le es útil y benéfico por generaciones. En comparación con lo científico es premoderno, local y de sentido común, que lo mantiene en condición de desprecio y marginación, a pesar de ello, el interés en los sistemas tradicional desde distintas disciplinas, con nuevas teorías y métodos crece (Follér, 2002:s.p.i.), así como su reconocimiento por organismos internacionales desde fines de la década de los 90 (Leff, *et al*, 2007:15). Este conocimiento al igual que el científico deben entenderse en su relación directa con las prácticas que lo generan, aplican y validan (Argueta, *et al*, 2012: 23, 37-40). Ciertamente el conocimiento campesino es local y contextual, se arraiga en y proviene de prácticas específicas creadas y recreadas por individuos y grupos en áreas determinadas y particulares, geográficas, biofísicas, sociales, culturales y económicas, cuya cantidad y calidad varía entre comunidades y zonas de acuerdo al género, generación (León, 2006:6-11). Es abierto y flexible, incorpora conocimiento de otros lados, siempre y cuando sean compatibles con sus propias visiones (Follér, 2002:s.p.i.), no es primitivo simplemente es

diferente, dinámico, complicado, detallado y multidimensional (Tapia, 2002:79-80), que se entremezcla con el de carácter técnico proveniente de la agricultura convencional (Altieri, s/a: 2), y es muestra viva de la eficacia y eficiencia de otros modos de actuar en el mundo.

El conocimiento campesino señala Ortiz, no es una repetición mecánica, como actores protagónicos tienen la virtud de la creación de un conocimiento que les es propio, que pueden transformar y refinar, siguiendo o no, los principios de la tradición, de acuerdo a metas concretas en la práctica cotidiana, apoyándose en mecanismos y estrategias de cognición, como la experimentación, la observación, el registro mental y la tomar de decisiones. Por lo tanto, lejos de tratarse sólo de operaciones empíricas de ensayo-error-corrección, elaboran procesos de relación causa-efecto que explican, confrontan y contrastan los resultados obtenidos, sustentados en hipótesis más o menos precisas y complejas, ancladas en principios *teóricos* (término usado por el Ortiz en calidad de préstamo de bagaje conceptual científico), que se transmiten entre generaciones por aprendizaje y en el uso de categorías locales que dan sentido, forma y contenido a todo de lo que se es parte (Ortiz, 2013:99, 161-266), son una forma de vida e identidad dentro de una sociedad y cultura.

Al conocimiento que hace posible mantener las especies particularmente las nativas, generalmente menos apreciadas (CIP-UPWARD, 2003:92) como es el maíz nativo, se le denomina conocimiento de la conservación. Para Berkes y Turnes (2005:6) existen dos posturas que explican por qué se desarrolla el conocimiento de conservación. La primera sugieren es una respuesta de los grupos humanos a una crisis de recursos, se aprende porque los recursos son limitados, mecanismo denominado modelo de merma en crisis. La segunda deriva de un conocimiento profundo del ecosistema donde se habita, “modelo de comprensión ecológica”, éste se caracteriza por atributos ya mencionados como su construcción a lo largo del tiempo, resultado de una observación detallada y de la experiencia, basado en creencias y en instituciones que regulan su uso.

La contundencia del conocimiento campesino aplicado en la selección intencional de las mazorcas y semillas más convenientes de acuerdo a características como el tamaño, sanidad o número de hileras, entre otros más (Herrera, *et al*, 2002:20), junto con la selección natural

a lo largo del tiempo, hizo posible la reproducción de plantas mejor adaptadas a diferentes ambientes, dando paso primero a la formación de variedades de maíz, luego razas y finalmente complejos raciales altamente diferenciados (FONAMA, 1998:4), que continúan alimentando a miles de personas pobres en todo el mundo, razón suficiente para continuar conservándolas.

### **Aspectos metodológicos**

Con el propósito mostrar la existencia y relevancia del conocimiento y saber de campesinas y campesinos de distintas generaciones en el manejo de granos y semillas de maíz nativo esencial para su conservación, en una comunidad del estado de Guerrero, se realiza un estudio durante el período de febrero de 2011 a enero de 2014, de tipo mixto, con predominancia del enfoque cualitativo y fundamentado en la etnometodología, entendida como una investigación sobre los métodos que utilizan las personas para dar sentido y al mismo tiempo realizar sus acciones cotidianas (Urbano, 2007:89), las cuales se interpretan en contextos locales o particulares. Para la recolección de datos se utilizan recorridos en parcelas, observación participante, 17 entrevistas en profundidad (Taylor y Bogan, 2013:100-101) con campesinas y campesinos y dos sesiones grupales (Russi, 1998:81-83) familiares con miembros de tres generaciones, y para determinar las características generales de la comunidad, se aplica una encuesta sociodemográfica y de producción de maíz en 212 viviendas, mediante la técnica de barrido, en diciembre de 2011.

### **El lugar de la investigación**

El estudio se realiza en Ahuihuiyucu, comunidad ubicada en el municipio de Chilapa, Región Centro del estado de Guerrero, con 1320 habitantes, en extrema pobreza y alta marginación, a una altura de 1659 msnm, ubicada en longitud 0991338, latitud 173747 (INEGI, 2010:s.p.i.), a 6 km de distancia de la cabecera municipal Chilapa, ciudad y centro de abasto más importante de la zona.

Los pobladores de mayor edad reconocen que el nombre de esta comunidad deriva de la abundancia en antaño de árboles ahuejotes, asociados a la presencia de agua, que corría en forma de arroyos entre las barrancas.

Su relieve es sierra, el clima semicálido subhúmedo con lluvia en verano, de humedad media, el suelo dominante es leptosol (INEGI, 2009:s.p.i. y 2010:s.p.i.), son suelos delgados sobre piedra dura poco adecuados para la agricultura. Las problemáticas ambientales más importantes de la comunidad y el municipio son la deforestación, erosión, sobrepastoreo, contaminación, disminución en la disponibilidad de agua y contaminación, y para la producción de maíz el cambio de clima.

Los datos de nuestra encuesta sociodemográfica y de producción de maíz, muestran que en Ahuihuiyuco el 47 por ciento de los habitantes son hombre y 53 por ciento mujeres, predomina la población de entre 15 a 44 años de edad, el jefe o jefa de familia encuestada apenas cuenta con 2.8 años en promedio de escolaridad. La familia campesina de este lugar, es una unidad de producción que diversifica sus actividades para sobrevivir, de mayor relevancia son el tejido de palma zoyate, la agricultura y el trabajo asalariado; albañiles, jornaleros, trabajadoras domésticas, la crianza de animales y la migración. La agricultura es la actividad económica central, el 68 por ciento de las y los habitantes se dedican a ella.

### **La agricultura en Ahuihuiyuco**

Esta sociedad desarrolla una agricultura campesina nutrida por conocimientos, recursos y prácticas biodiversas muy locales. Es tradicional y de temporal, combinada con tecnologías de la agricultura comercial, sólo un tres por ciento hace cultivos con riego. Las tierras son labradas con herramientas artesanales como coa, pico y yunta de animales de tiro (bueyes, burros y caballos); por la inclinación de los terrenos y los costos de la tracción motorizada, el cuatro por ciento utiliza tractor. Es intensiva porque el 92 por ciento usa las mismas parcelas año con año para producir alimentos. El 72 por ciento de los campesinos y campesinas cultivan en suelos inclinados, bajo el régimen de propiedad privada. Son pequeñas parcelas hasta de 550 m<sup>2</sup>, el 97 por ciento disponen de menos de una hectárea, la mayoría de campesinos y campesinas poseen parcelas que conforman el contorno de las viviendas, pero también terrenos ubicados en los cerros cercanos o en las colindancias con otras comunidades, la extensión de tierra máxima encontrada es cuatro hectáreas, resultado de la suma de varias parcelas.

La siembra principal es la asociación de maíz, frijol y calabaza (81 por ciento), cuyo nutriente básico es fertilizante o “abono” químico que aplica el 88 por ciento, la diferencia evidencia un paulatino incremento en la recuperación de abono orgánico preparado por ellos mismos, o de su combinación con fertilizante químico. Otra práctica proveniente de la agricultura modera es la utilización de insumos comerciales como los herbicidas para eliminar la maleza, que utiliza el 46 por ciento de los campesinos y campesinas.

Las semillas usuales son las nativas (88 por ciento), las denominan “criollas”, son locales porque en promedio las tienen desde hace 12.43 años reproduciéndolas año con año, hasta por una antigüedad de 75 años, Argueta, *et al*, (2012:161) encontraron semillas propias con 30 años en promedio y casos de hasta 70 años máximo. La mayoría de los pobladores (85 por ciento) estima que las semillas “criollas” son mejores por las condiciones agroecológicas de esta comunidad. En su iniciación como agricultores obtienen sus semillas de familiares, y amigos, o de su compra en la propia comunidad y lugares cercanos como Topiltepec, Miramontes, Totola y Chilapa.

De relevancia es el tema de la autosuficiencia en la producción de maíz nativo en esta comunidad. Antes vale la pena mencionar que se utiliza el litro (que equivale a 0.700 kg.) para medir la cantidad el maíz, ya sea en el consumo, venta, producción e intercambio local, en la comercialización externa se usa la convencional, el kilo. La posibilidades de respuesta derivan de dos procedimientos de cálculo: 1) si comparamos directamente el número total de kilos de maíz producidos en la comunidad durante 2011, contra los kilos consumidos de maíz nixtamalizado para elaborar tortillas durante el mismo año, resulta un déficit de sólo 881.3 kilos, al que faltaría incluir el consumo para otros fines, sin embargo, 2) cuando se comparan los 582.40 kilos que en promedio estas familias consumen de nixtamal al año, con el número de familias cuya producción está por debajo de este promedio, la situación se vuelve desafortunada pues asciende al 53 por ciento, cantidad que si se suma al 32 por ciento que no producen maíz por falta de tierra, asciende al 85 por ciento de familias que no alcanzan cubrir su demanda específica de maíz para tortilla, sin agregar el consumo animal, por lo tanto deben comprar aprovechando generalmente los excedentes de otros de maíz criollo local y la baja de precio durante los meses de enero y febrero por la abundante poscosecha.

En estas familias la disminución en la disponibilidad de maíz se presenta en la época del temporal, entre los meses de agosto a noviembre, donde aumenta la demanda, se reduce la oferta y el precio sube.

Seguros de la imposibilidad de cubrir su requerimiento anual de maíz, establecen estrategias para optimizar su producción, una de ellas consiste en destinar el maíz criollo exclusivamente para la alimentación humana, y compran maíz entero que distribuye DICONSA ajeno a la comunidad para alimento de animales cuyo precio es de 250.00 pesos el bulto de 50 kilos, o quebrado.

Aunque es insuficiente la producción de maíz, año con año estas familias hacen su mejor esfuerzo para disponer de este recurso básico para su sobrevivencia, lo cual es posible por los conocimientos y habilidades de que disponen estos campesinos y campesinas

### **Conocimientos y saberes campesinos para la conservación del maíz nativo: El papel de la selección y manejo de granos y semillas de maíz.**

En Ahuihuiyuco la conservación del maíz es un proceso que involucra las distintas etapas del ciclo agrícola: barbecho, siembra, abonar y dar tierra (escarda) en primera y/o segunda ocasión, secado, cosecha, desgrane, selección, limpieza, protección y almacenamiento del maíz. Durante el proceso, están presentes en prácticas y creencias tangibles e intangibles que entrelazan la sacralidad y la capacidad de sus materiales genéticos que utilizan en cada ciclo, y en las ceremonias y rituales a las divinidades de petición y agradecimiento de lluvia y buena cosecha.

Las actividades implicadas en la conservación del maíz nativo y sus modos de hacer connotan conocimientos y saberes que pueden agruparse en categorías: 1) Los relacionados con las características del temporal, 2) Los implicados con el manejo del suelo, 3) Los que corresponden al manejo de la planta, y 4) Los concernientes con la selección y manejo de granos y semillas de maíz, todas forman parte de un sistema integral difícil de separar. Con la intención de mostrar la relevancia de cada grupo de conocimientos y saberes, se abordan específicamente los relacionados con el manejo de granos y semillas de maíz, etapa posterior

a la cosecha, que implica métodos de selección, desgrane, protección y almacenamiento del maíz, porque de ello depende la disponibilidad de material genético para estos pobladores, y de alimentarse hasta para las generaciones siguientes.

En este punto precisamos que se denomina grano cuando se destina a la alimentación de personas y animales o cuando se utiliza como materia prima en la industria y se nombra semilla al material genético que al germinar da origen a una nueva planta. Para estos campesinos y campesinas no hay distinción entre granos y semillas, el maíz es ambas cosas, aunque ciertamente a la semilla se le da tratamiento especial. Lo importante para ellos es tener maíz para tortilla, su alimento básico que se consume a libre demanda y para la siembra del siguiente ciclo agrícola.

#### *Selección de mazorcas y semillas*

Las y los agricultores de esta comunidad realizan distintos procedimientos para seleccionar mazorcas y semillas, los cuales se fundamentan en procedimientos conocidos, experimentales, en sus propios criterios y en un amplio conocimiento del material genético y de la planta misma. Son actividades en las que participan hombres y mujeres durante toda su vida, a partir de los seis años de edad. La observación, experimentación y aprendizaje de estos conocimientos desde la niñez a través del juego y por generaciones, hacen viable conservar maíces nativos.

Los tiempos para seleccionar la mazorca están bien marcados, toman como referencia la cosecha, sin embargo puede haber selección antes, durante y posterior. La selección antes de la cosecha es escasa y ocasional, además, es una actividad que descansa básicamente en el sexo masculino por su asistencia constante a las tierras de labor ubicadas distantes de la vivienda, sin ser exclusiva a él. No obstante, hombres y mujeres saben que antes de la cosecha puede hacerse un marcaje de las plantas que poseen características de relevancia como baja altura, grosor del tallo, resistencia al acame, número de mazorcas por planta, tamaño y grosor de la mazorca y precocidad, pero sólo dos campesinos refieren hacerlo esporádicamente, esto se debe a que se impone la tradición.

Una segunda vía de selección de mazorcas es durante la cosecha, tarea compartida entre hombres y mujeres, donde los criterios que ambos sexos utilizan responden a sus necesidades y predilecciones particulares, como son: aspecto, tamaño, grosor, número, en especial las cuateras, y solidez, pero la selección de mazorcas durante la cosecha es también una actividad limitada (3 por ciento).

La generalidad es que una vez cosechada la mazorca, ésta se trasladada a los patios de las viviendas, se deshoja (eliminar las brácteas) y asolea por varios días hasta secar por completo, luego dicen, “separamos las más lindas” significa las de mayor tamaño y grosor, mayor tamaño de grano, con más hileras, macizas, brillantes, y por color, para obtener de éstas mazorcas el nuevo material de siembra. Algunos de los criterios señalados son comunes en otras sociedades para distintas razas de maíz (Argueta, et al, 2012:162). Lo común es que los campesinos y campesinas de esta comunidad guerrerense seleccionan en la comodidad de su casa, sin premura y con la presencia de los miembros de la familia de todas edades, desde niños y niñas hasta adultos mayores, lo que favorece el aprendizaje entre generaciones a través de la participación, observar y hacer.

La selección de semillas se realiza únicamente después de la cosecha, el 83 por ciento produce sus propias semillas las cuales provienen de la parte media de las mazorcas elegidas, estos materiales son preferidos por su homogeneidad en tamaño, además de solidez, brillantez, sanidad e integridad. Se dice que los granos de la punta se eliminan por ser menudas “descriaditas” y los “asientos” por boludos no germinan, son tardíos o producen plantas débiles, en Atlihuetzia en el estado de Tlaxcala utilizan el mismo procedimiento aunque no explican por qué (Ortiz, 2013: 173-174).

Algunos autores sugieren que la selección y cuidado de las semillas está a cargo de las mujeres (Brunt, et al, 2002: 308, Mariscal, 2000:71, Orrego, 2000:132), en este estudio encontramos que la participación de hombres y mujeres varía, el 14 por ciento de los habitantes refieren que es labor específica de los hombres, en cambio el 32 por ciento la considera faena de las mujeres, para la mayoría de estas familias (54 por ciento) es quehacer compartido por hombres y mujeres.

El 17 por ciento de estas mujeres y hombres ya sea por necesidad o por buscar alternativas que ofrezcan mayor garantía en la producción, participan en el intercambio de semilla, ésta vía aporta variabilidad y viabilidad genética, a través de canales informales donde los vínculos sociales y de parentesco (CIP-UPWARD, 2003:202, Ortiz, 2013:175) están presentes. Especialmente cuando por contingencias climáticas pierden toda la producción sin posibilidad de obtener semilla o por escases de alimento.

### *Desgrane*

Por las condiciones económicas en que viven estos pobladores y por la limitada producción de maíz, el desgranado de mazorcas cuyo grano es para alimento se realiza por hombres y mujeres, niños y niñas, y adultas y adultos mayores en forma manual (91 por ciento) y muy pocos casos con el auxilio de desgranadoras manuales. Durante el desgrane participan todos los miembros de la familia y de manera preferente mujeres, niños, niñas, que separan los granos por calidad, los muy pequeños, amarillentos, manchados o con daños de pudrición, los denominan “popoyote”, se destinan a los animales.

Las mazorcas de donde se obtiene la semillas de maíz como material genético se desgranar exclusivamente a mano por todos los miembros de las familias, para evitar daños físicos, como fracturas en el embrión o corazón, pérdida del pico, o de fracciones del pericarpio (piel que recubre el grano), que reducen o elimina la capacidad reproductiva de cada semilla. En la cuenca del Lago de Pátzcuaro el cuidado de la semilla es igualmente importante el cuidado de la semilla para mantener la calidad del embrión (Argueta, *et al*, 2012:162).

### *Protección*

La protección de granos y semillas inicia con garantizar su secado, limpieza y evitar la infestación de insectos al almacenar. Para estos campesinos y campesinas el indicador básico de secado es que se desgrane con facilidad, así como el sonido que emiten los granos al caer en cascada, por lo que el reconocimiento de dicho sonido por el sentido del oído es vital. El secado es una actividad esencial pero cambiante en función de circunstancias como las condiciones climáticas, por ejemplo, durante nuestra estancia observamos un primer ciclo en

que se corta la planta desde la mazorca hacia arriba y todas las hojas por debajo de ella, se le llama “tumbar hoja”, la mazorca se mantiene en la planta expuesta al sol. En el segundo ciclo por la presencia del huracán “Manuel”<sup>1</sup> las tierras de labor en planicie se inundaron, en esta situación se corta la planta completa y se coloca de pie sobre las cercas hasta su secado.

La limpieza consiste en eliminar residuos de tierra, partes de las estructuras de la propia mazorca, del olote (tamo) o de insectos. Esta etapa concluye con el “curado” denominación que usan a la adición de productos naturales o químicos como defensa contra plagas durante el almacenamiento como gorgojo, palomilla y hongos.

Entre los productos naturales conocidos como protectores eficaces están las plantas de pericón (*Tagetes lucida*) y orégano (*Origanum vulgare*). Han determinado la cantidad y estado físico adecuado de la planta que deben colocar para lograr el objetivo, sin embargo, como ambas plantas tienen el inconveniente de impregnar de sus esencias los granos de maíz que modifican su olor y sabor aún con la nixtamalización, desagradable al paladar de los pobladores, no se extiende su uso. Se sabe del uso de ceniza por los abuelos como protector contra insectos, con sus recientes experimentaciones comprueban que ésta es insuficiente para evitarlos. En países del sur utilizan otros productos naturales como desinfectantes: ají, ajo, cebolla, hierbabuena, paico y ruda (Calvo, 2002:145).

El producto químico eficaz que todas y todos prefieren utilizar para “curar” o proteger el maíz es la “pastilla” de fosfuro de aluminio, su presentación es sólida en forma de tableta redonda y plana, que una vez colocada se convierte en gas altamente tóxico, la exposición repetida puede afectar pulmón riñón e hígado, figura en la lista de sustancias extremadamente peligrosas en Estados Unidos (Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, 2005:1,3). El número de tabletas varía según la cantidad de maíz, pueden añadir una sola, a veces dos una al fondo y otra en la parte media o dos al fondo y en la parte media por recipiente, y repetir la dosificación cada tres, cuatro o seis meses, según observen

---

<sup>1</sup> El fenómeno meteorológico “Manuel”, fue el décimo sexto ciclón tropical formado en la temporada de huracanes en el océano pacífico, en el año 2013, el séptimo en alcanza la categoría uno de huracán, y que junto con el huracán “Ingrid” en el Golfo de México provocó inundaciones en gran parte del territorio mexicano.

cambios o evidencia de daños, las colocan directamente sobre los granos o envueltas en papel o tela. Desafortunadamente el manejo del fosfuro de aluminio no es el adecuado, por ejemplo, no usan guantes, ni mascarilla o gafas, ni se retiran de inmediato la ropa contaminada luego de colocar las tabletas, y los contenedores del maíz permanecen en lugares cercanos a sus dormitorios, algunos con poca ventilación. La insuficiente información de que disponen para el manejo del fosfuro de aluminio proviene de los vendedores de mostrador de las comercializadoras de productos agroquímicos ubicados en la ciudad de Chilapa. Saben que su ingestión vía oral causa la muerte. Guardan el maíz al interior de la vivienda se debe a que no les significa riesgo, creen que si se coloca la pastilla en los recipientes por la mañana, en la noche no hay peligro.

En las semillas algunos colocan fracciones de la tableta de fosfuro de aluminio, otros guardan las semillas de maíz, frijol y calabaza sin sustancias químicas. Su creatividad les lleva a experimentar con distintas variedades de maíz para determinar resistencia a plagas y enfermedades sin productos protectores, por ejemplo, guardan por separado maíz blanco, amarillo y negro, en misma cantidad, tipo de envase y temporalidad, elaborando conjeturas previas, los resultados afirman, renuevan e innovan continuamente su conocimiento.

### *Almacenamiento*

La última etapa del proceso consiste en guardar o almacenar granos y semillas. Las formas de almacenamiento cambian con el tiempo, hace más de cuarenta años había troje, estructura de madera para mantener mazorcas completas que es abandonada hace aproximadamente 20 años. En la actualidad cada familia guarda sus granos en recipientes plásticos o metálicos de distinta capacidad, sobresalen los bidones y tambos (66 por ciento) son envases cilíndricos de lámina, sin tapa, capaces de resguardar volúmenes mayores a 300 litros<sup>3</sup> que se cubren con plásticos, luego está un 12 por ciento de botes plásticos y bidones metálicos para 20 a 50 litros<sup>3</sup>, y en tercer lugar los costales y bolsas plastificadas en un cinco por ciento. Como se les incorpora fosfuro de aluminio como protector constituyen un alto riesgo para el 60 por ciento de las familias que los colocan al interior de la vivienda en espacios como cuartos, cocinas y salas, mejor alternativa son los corredores, azoteas techadas, galeras y construcciones anexas (24 por ciento) generalmente más ventiladas.

Los propietarios que almacenan en bidones herméticos con tapón de rosca de 10 centímetros de diámetro, no añaden productos conservadores, independientemente de la cantidad de grano que guardan se mantiene en buenas condiciones porque al no entrar el aire los insectos mueren.

Las semillas se almacenan en botellas plásticas de refresco y otros recipientes de capacidad que va de tres, cinco y hasta 20 litros, con el mismo principio, al ser herméticas evitan la entrada de aire, resultan sencillas de utilizar, de bajo costo y eficientes para minimizar daños en el material genético.

Esta demostración de conocimientos observables en los procedimientos y prácticas mencionadas, son evidencias de la búsqueda constante de alternativas más adecuadas para mantener los granos en buenas condiciones, como es el que hayan encontrado utilidad a un material de desecho que además de permitirles aprovechar lo que se tiene al alcance, es eficaz para conservar material vivo saludable, requiere de ingenio, planeación, uso y comprobación, es un darse cuenta en lo cotidiano e ir poco a poco en una labor incesante, creando procesos dinámicos basados en la necesidad de disponer del maíz como alimento, experimentando durante largo tiempo con todos los elementos del ambiente, conocen que el suelo se agota, el agua es escasa, el clima cambia, y que el maíz es una planta de polinización abierta que necesita del trabajo humano porque es incapaz de reproducirse por sí mismo, cuidan de él y lo valoran significativamente, todos estos elementos son inseparables y se sintetizan en lo que el maíz representa para estos pobladores

#### *Valor, significado y variedades de maíz*

Para ellos y ellas el maíz en mazorca, grano o semilla es una entidad viva, comparado con una persona con ropaje propio que lo protege, tan puede ser “una niñita rubia” a la que se adorna con listones o una “anciana”; que duerme por las noches y actúa de día, “hay que darle de comer”, nace, crece, se reproduce y muere, es una dualidad, te da de comer, “es la vida” y vives y trabajas por él, “no hay mejor alimento que la tortilla”. El maíz es un “tesoro”, un capital que se guarda, con valor de uso y de intercambio, es sinónimo de riqueza y

felicidad, por el contrario su falta empobrece y entristece, al igual ocurre con la semilla, quien tiene semilla tiene futuro, certeza de que tendrá maíz el año siguiente; altamente respetado y venerado se coloca en los altares familiares, y en su honor se realizan distintas ceremonias y rituales como la bendición de las semillas el 15 de mayo día de San Isidro Labrador.

En comunidades del estado de Jalisco Bernardo y Morales encuentran que las semillas son un bien común al que se les tiene respeto y amor, son el sostén de la vida campesina, alimento de personas y animales que representan el futuro y la libertad de las familias (Bernardo y Morales, 2011:225-226). Entre los pueblos andinos las semillas son sagradas, representan la fertilidad al igual que la mujer y la Pachamama, cambian el ritmo de la naturaleza y la vida (Mariscal, 2000:69)

En Ahuihuiyuco aunque fragmentado y heterogéneo es amplio y sustentado su conocimiento agroecológico, y sobre la capacidad y desempeño de sus materiales que al combinar genes de formas nuevas crean flujos dinámicos de germoplasma haciendo posible “variedades locales” (FAO, 1996:7). No existen razas puras, categoría que sirve para clasificar y referenciar ejemplares de maíz de acuerdo con distintas características fenotípicas del grano (CONABIO, 2012b:s.p.i.), son maíces criollos que cultiva el 68 por ciento de los habitantes, adaptados a sus suelos pobres, recurso esencial para la alimentación y sostenimiento de todos los pobladores. En la experiencia del Dr. Noel Gómez Montiel y el M. en C. Cesar del Ángel Hernández Galeno, especialista en maíz del INIFAP, campus Iguala, en el estado de Guerrero, sugieren que las razas dominantes en esta comunidad son: Bolita y Ancho, y su cruzamiento con Pepitilla, Tepecintle, Elotes Occidentales, Conejo y Vandeño, entre las más significativas. Existen rasgos fenotípicos que sugieren que Pepitillas y Tepecintle en el pasado reciente fueron dominantes. Para estos expertos la existencia de mazorcas de Arrocillo, una raza de valles altos adaptada a la región, es importante de conservar. Esta diversidad sin duda contribuye a garantizar resistencia a las eventualidades.

Es evidente que la selección de mazorcas y semillas, desgrane, limpieza, protección y almacenamiento como elementos estructurales del proceso son clave en la conservación de los maíces nativos o criollos y se mantienen a través del tiempo, pero también son muestra

de los cambios que ocurren en la forma y contenido de los procedimientos: conocimientos campesinos, es decir, desde que se conforma Ahuihuiyuco como población existe la protección de granos y semillas, lo que cambia son los medios o sustancias para lograrlo, o bien la sustitución de la troje como dispositivo de almacenamiento por el uso de envases metálicos y plastificados de diferentes características. Estos nuevos elementos son respuestas campesinas a las eventualidades que se presentan constantemente en cada ciclo agrícola, nunca uno es igual a otro, y para evitar situaciones críticas de escases y hambruna. Lo que significa que en esta comunidad se combinan tanto los preceptos del modelo de merma en crisis como del modelo de comprensión ecológica, pero además, que el conocimiento no sólo se basa en la observación, experimentación, ensayo-error-corrección y aprendizaje constante, sino en la construcción de hipótesis que refieren por ejemplo que un tipo de maíz es más resistente a plagas y enfermedades que otro, o que los extremos de la mazorca son menos viables para la reproducción. Esta muestra del conocimiento campesino sintetiza lo que para ellas y ellos tiene sentido, ya sea por su utilidad, consistencia, resistencia y tolerancia, a las condiciones ambientales económicas y culturales locales.

### **A manera de reflexiones finales**

La investigación que acabamos de presentar como “conocimiento campesino para la conservación de maíces nativos en Ahuihuiyuco, Guerrero”, no busca dotar al conocimiento o saberes depositados en la memoria colectiva de los campesinos y campesinas de un estatus científico, sino reconocer, poner en valor y honrar todo aquello que parecen prácticas cotidianas.

La palabra “conservación” viene de tomar conciencia de algo que está disminuyendo en existencia, en este caso, las especies de maíz de una región geográfica del Estado de Guerrero y de manera colateral, de un conjunto de prácticas portadoras de información funcional que posibilitan la preservación de ambos elementos; el maíz y el conocimiento campesino. La conservación de maíces nativos es un proceso continuo que se fundamenta en conocimientos, saberes y rituales específicos de acuerdo con las etapas del ciclo agrícola en el que participan hombres y mujeres de todas las generaciones.

Tras el análisis en la comunidad de Ahuihuiyuco, seguimos viendo a la familia campesina en sus transformaciones y en su categoría de unidad de producción y consumo cultural, con interés permanente de circular información constitutiva de los conocimientos y saberes que hacen posible la pervivencia de la agricultura con otros recursos locales.

El conocimiento campesino se mantiene como guía de las prácticas agrícolas productivas, revela internamente la resistencia de las sociedades a ser absorbidos por la alienación en la producción de alimentos como el maíz que más allá de la nutrición biológica, es parte de la memoria colectiva de las sociedades campesinas. Gracias a la evidencia de este conocimiento se apuesta a la producción agroecológica que garantiza la calidad del maíz, fuente principal de alimento de estas sociedades. Es dicha postura la que lanza una propuesta de las sociedades campesinas a movilizarse, en México y en otras partes de América Latina, para revigorar prácticas productivas y al mismo tiempo conocimientos que les dan sentido a sus vidas. El conocimiento campesino está abierto a la humanidad y también corresponde a ésta respetarlo y conservarlo.

## **Bibliografía**

Altieri, M. A. (s/a). *Aspectos socioculturales de la diversidad del maíz nativo*. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Universidad de California, Berkeley, 10 p.

Aragón, C., F. (2005). *Actualización de la información sobre maíces criollos de Oaxaca*. Proyecto CONABIO CS-002. CONABIO, México, INIFAP. 119 p.

Argueta, V. A., Gómez S. M. y Navia, A. J. (2012). *Conocimiento tradicional, innovación y reapropiación social*. México, siglo XXI editores.

Asociación de semillas de las Américas. (2009). “*Movimiento de las semillas en las Américas*”. Seed Association of the Américas.

<http://www.saaseed.org/site/?en&noindex&mod=documents&func...> En cachéSimilares [11 de diciembre de 2013]

Barrera-Bassols, N., Astier, M., Orozco, Q., Boege, S. C. (2009). Saberes locales y defensa de la biodiversidad: maíces nativos vs contra maíces transgénicos en México. *En Papeles de relaciones sociales y cambio social, sabidurías ecológicas*, 107:77-91.

Berkes, F. y Turner, N. (2005). Conocimiento, aprendizaje y la flexibilidad de los sistemas socioecológicos. *Gaceta ecológica* 77: 5-17.

Bernardo, H. M. J. y Morales, H. J. (2011). “El conocimiento campesino y la percepción simbólica como elementos para la formación en agroecología hacia la sustentabilidad rural”, en Reyes, E. F., Barrasa, G. S. (Ed), pp. 211-238, Saberes ambientales campesinos, cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México, Chiapas.

Bombín-Bombín, L. M. (1979). Legislación de semillas. Estudio legislativo No. 16, FAO, Roma, 125 p.

Brunt, D., Pinzás, T., Rodríguez, M., Alemán, E., Velázquez, M. R., Rodríguez, M. T., Naranjo, A. V. (2002). *De cuidadoras a propietarias. Tierra, agua y biodiversidad en América Latina*. Fundación Arias para la Paz y el Progreso Humano, Costa Rica.

Calvo, E. (2002). “Maíz regalos de Dios. Semillas tropicales”, en *Protección y control de recursos genéticos*. Movimiento agroecológico para Latinoamérica y el Caribe (MAELA). Colombia.

Castillo, A., Corral, V. V., González, G. E., Paré, L., Paz, M. F., Reyes, J., Schteingart, M. (2009). Conservación y sociedad. *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, CONABIO, 761-801 p.

Cip-Upward. (2003). *Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: Libro de Consulta*. Centro Internacional de la Papa—Perspectivas de los Usuario con la Investigación y el Desarrollo Agrícola, Los Baños, Laguna, Filipinas.

COMISIÓN EUROPEA. (2006). El cambio climático ¿Qué es? Introducción para jóvenes. Oficina de publicaciones oficiales de las comunidades europeas, Luxemburgo, 20 p.

CONABIO. (2012a). Razas de maíz en México. [En línea]. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Biodiversidad Mexicana).  
<http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html>> [29 de diciembre de 2014]

CONABIO. (2012b). “El maíz, sus razas y parientes silvestre, en biodiversidad mexicana”. Comunicado de prensa 28 de septiembre 2012, No.109.  
<http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html> [15 de diciembre 2013.]

COTRISA. (2012). “Informe: Comportamiento del mercado nacional e internacional de trigo, maíz y arroz”. Unidad de estudios COTRISA.  
<http://www.cotrisa.cl/mercado/informe/2012/> [04 de diciembre 2013]

Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey. (2005). Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. NEW JERSEY DEPARTMENT OF HEALTH AND SENIOR SERVICES, 6 p.

Esquinas-Alcázar, J. e Hilmi, A. (s/a). Las negociaciones del tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Informe especial recursos fitogenéticos. *Recursos naturales y ambientales* 53: 20-29.

FAO. (1996). Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Leipzig, Alemania, 85 p.

FAO. (2009). Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, 68 p.

FINANCIERA RURAL. (2011). Semillas para siembra de maíz, trigo, sorgo y frijol. Dirección ejecutiva de análisis sectorial, México, 13 p.

Foller, M-L. (2002). Del conocimiento local y científico al conocimiento situado e híbrido, ejemplo de los shipibo-conibo del este peruano. *Anales nueva época*, Num.5  
<http://hdl.handle.net/2077/3239> [5 de enero de 2013]

FONAMA (Fondo Nacional para el Medio Ambiente). (1998). “Catálogo de recursos genéticos de maíces bolivianos. Conservados en el banco de germoplasma del Centro de Investigaciones fitogenéticas de PAIRUMANI”. FONAMA, FUNDACIÓN SIMON I, PATIÑO, Centro de Investigaciones fitogenéticas de PAIRUMANI, Cochabamba, Bolivia, 208 p.

Gomez, M. N., et al. (2007). *Manual para la producción de maíz en el estado de Guerrero*. México: Centro de Investigación Pacífico Sur. Iguala, Guerrero, INIFAP. (Folleto para productores, Núm. 15, 33 p.

Hernández, C. J. M. (2010). Informe final Estado de México y D.F. de actividades 2010. Proyecto FZ016: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, segunda etapa 2008-2009. CONABIO, México, s/p.

Herrera, C. B. E., Macías-López, A., Díaz, R. R., Valadez, R. M., Delgado A. A. (2002). Uso de semilla criolla y caracteres de mazorcas para la selección de semilla de maíz en México. *Revista fitotec* 5 (1): 17-23.

Hufty, M. (2004). “Conservación o desarrollo: algunos elementos para una perspectiva crítica”, en Delgado B. F. y Mariscal J. C. (Ed), pp. 53-59, *Gobernabilidad social de las áreas protegidas y biodiversidad en Bolivia y Latinoamérica*. UMSS, Plural editores, Bolivia.

Iglesias, H. M. L. (s/a). "La Historia de los Jardines Botánicos como Recurso Didáctico: El Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo". BGCI. Plants of theplanet. <http://www.bgci.org/education/1727/> [23 de abril de 2013]

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Chilapa de Álvarez, Guerrero. Clave geoestadística 12028, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010 (2010). Principales resultados por localidad, Guerrero. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Leff, E., Argueta, A., Boege E., Porto, G. C. W. (2007). "La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable", en ***Más allá del desarrollo sostenible: la construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde américa latina***, Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap22.html>

León, G. J. A. (2006). Conocimiento local y razonamiento agroecológico para toma de decisiones en pasturas degradadas en el Peten Guatemala, Glenn Galloway, D., Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 100 p.

Mariscal, C. J. C. (2000). "Cosmovisión y crianza andina de semillas", en *Protección y control de recursos genéticos*. Movimiento agroecológico para Latinoamérica y el Caribe (MAELA), Colombia.

Nadal, A. y Wise, A. T. (2005). "Los cotos ambientales de la liberación agrícola: El comercio de maíz entre México y EE.UU. en el marco del NAFTA", en Almeida, T. y Gallagher (Ed), pp. 49-92, en *Globalización y Medio Ambiente. Lecciones desde las Américas*. RIDES–GDAE, Santiago de Chile.

Núñez, I., González G. E., Barahona, A. (2003). La biodiversidad: Historia y contexto de un concepto. *Interciencia* 28 (007): 387-393.

ONU. (1992). Convenio sobre la biodiversidad biológica. Ginebra, 30 p.

Orrego, B. P. (2000). “Apuntes sobre conservación de semillas”, en *Protección y control de recursos genéticos*. Movimiento agroecológico para Latinoamérica y el Caribe (MAELA), Colombia.

Ortiz, B. P. A. (2013). *Conocimientos campesinos y prácticas agrícolas en el centro de México. Hacia una antropología plural del saber*. México, UAM.

Pérez-Agis, E., De la Cruz T. E., Mapes, C., García, J. M. (2005). Las comunidades campesinas. Un importante reservorio de recursos para la humanidad. *LEISA*, 20 (4):20-23.

Quitiaquez, G. A., Cárdenas, G. Y., Bernal, H. Y. (2001). “Términos y conceptos ambientales”, en *Guía ambiental de los países del Convenio Andrés Bello*, capítulo 9. Red de Información del convenio Andrés Bello (RICAB), Bogotá Colombia, 805 p.

RAFI (The Rural Advancement Foundation International). (1997). “Vocabulario, Apéndice F”, en *Confinamientos de la razón: Monopolios intelectuales*, Material de apoyo sobre conocimiento local, biodiversidad y propiedad intelectual. Programa de desarrollo y conservación de la biodiversidad en comunidades de pequeños agricultores. Canadá, 87 p.

RAFI. (2000). Semillas transgénicas: ¿Solo un frenazo o ya cayeron al vacío? Biotecnología en crisis, mercados en receso y debacle de tacos, en *Protección y control de recursos genéticos*. Movimiento agroecológico para Latinoamérica y el Caribe (MAELA), Colombia.

REDES-AT. (2009). El maíz y la vida en la siembra. Testimonios indígenas del maíz y la autonomía en México. *Biodiversidad*, 59, Cuadernillo no.26, s/p.

Rist, E. (2004). “Desafíos para la gestión sostenible de la biodiversidad en el mundo y en los países andinos”, en Delgado B. F. y Mariscal J. C. (Ed), pp. 23-51, en *Gobernabilidad social de las áreas protegidas y biodiversidad en Bolivia y Latinoamérica*. UMSS, Plural Editores, Bolivia.

Rivas, M. (2001). “Conservación in situ de los recursos fitogenéticos”, *Estrategias en recursos fitogenéticos para los países del cono sur*, PROCISUR, 12 p.

Russi, A.B. (1998). “Grupo de discusión. De la investigación grupal a la investigación reflexiva”, pp. 75-115, en *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Jesús Galindo Cáceres, coordinador, Pearson, México.

SAGARPA. (s/a). Selección y manejo de maíces criollos, sistema de agronegocios AGRICOLAS, México, 8 p.

SIAP. (2014). Producción agrícola: ciclo cíclicos y perennes 2012, modalidad, riego-temporal. Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria.  
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> [09 DE FEBRERO 2014]

Tapia, P. N. (2002). *Agroecología y agricultura campesina sostenible en los andes bolivianos*, Bolivia, Plural editores, 371 p.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2013). “La entrevista en profundidad”, Capítulo 4. pp. 100-113, en *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, PAIDÓS, México. 343 p.

Torres, E. (2009). Cincuenta años de pensamiento evolutivo: La vida es una maraña de interacciones. *Acta biológica colombiana*, 14S:231-246.

Urbano, G. E. (2007). El enfoque etnometodológico en la investigación científica. *LIBERABIT*, 13: 89-91.

Valadez, G.J. y García, R. J. C. (2008). Informe final de actividades 2007-2008. Proyecto EPZ002: Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. INIFAP, CONABIO, INE, México, 72 p.

Vides-Almonacid, R., Andrade, P. A. (2009). Nuevos enfoques en la conservación de la biodiversidad: ¿Hacia dónde vamos? *Acta zoológica lilloana* 53, (1 y 2): 7-15.

Villoro, L. (2011). *Creer, saber y conocer*. México, Siglo XX.

Date: Thu, 16 Jan 2014 13:14:46 -0800  
From: rcs\_luz@yahoo.com  
Subject: Re: Enviamos propuesta  
To: josefinamunguia@hotmail.com

Estimada profesora Josefina, reciba un cordial saludo, hemos recibido su artículo para evaluación y dictamen, ya fue revisado por los miembros del Comité Editorial y cumple con las normas, en los meses de enero y febrero organizaremos los números temáticos para los años 2015 y 2016 y posteriormente le daremos información más precisa en referencia al número donde se encuentre pre seleccionado su artículo. El veredicto definitivo y los resultados de las evaluaciones se envían a los investigadores tres meses antes de la edición del número, a su orden

**Dra. Jennifer Fuenmayor**  
Editora en Jefe  
Revista de Ciencias Sociales (RCS)  
Universidad del Zulia

Va. B.  
  
William Sanchez Demetrio

Va. B.  
Fabiana Sanchez Fla.  


## **ANEXO c. ESTRATEGIAS CAMPESINAS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ FRENTE A LAS MANIFESTACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO\***

Josefina Munguía-Aldama\*\*

Fabiana Sánchez-Plata\*\*\*

Ivonne Vizcarra-Bordi\*\*\*\*

María Rivas-Guevara\*\*\*\*\*

### **Resumen**

En México el maíz es un recurso de profunda importancia social, cultural y alimentaria. Su producción rige la vida familiar y comunitaria de quienes viven de la agricultura tradicional y de subsistencia, que al igual que otras poblaciones del mundo son afectados por el cambio climático, entendido éste como un fenómeno global que modifica la temperatura, la precipitación y genera eventos extremos que ocasionan pérdidas económicas y humanas. En esta investigación se hizo un trabajo etnometodológico basado en herramientas cualitativas y una encuesta sociodemográfica y de producción de maíz. Los resultados recuperan de voz de los campesinos y campesinas de una región del Estado de Guerrero, México: cómo perciben los cambios de clima, cómo los viven y cómo hacen frente a la incertidumbre para producir maíz, a través de estrategias y prácticas como estercolar, usar semillas nativas y de ciclo corto, cambiar la fecha de siembra, acriollar, y hacer rituales de petición y agradecimiento de lluvia.

**Palabras clave:** Agricultura y cambio climático, estrategias y prácticas campesinas, variedades de maíces nativos.

\*Este artículo es producto de la investigación “Conocimiento tradicional para conservar maíces nativos en una comunidad de Guerrero”, vinculada al proyecto “El maíz mesoamericano y sus escenarios de desarrollo local”, financiado por CONACYT, México.

\*\*Universidad Autónoma de Guerrero, México. Dirección: Antonio A. Guerrero No. 23, Colonia 20 de Noviembre, Chilpancingo, Gro., CP. 39096, Tel (747) 4716847, josefinamunguia@hotmail.com

\*\*\*Autora para correspondencia. Universidad Autónoma del Estado de México, México. Dirección: Lagunas de Zumpango, No. 10, Colonia Tic-Tic, Atlacomulco, Estado de México, CP. 50456, fabysa26@yahoo.com

\*\*\*\*Universidad Autónoma del Estado de México, México. Dirección: Filiberto Navas 120-19. Colonia Villas del Parque Sierra Morelos, Toluca, Estado de México, C.P. 50100. Tel: 52-(722)-2781698, ivbordi@yahoo.com.mx

\*\*\*\*\*Universidad Autónoma Chapingo, México. Dirección: Ignacio Zaragoza 8, San Luís Huexotla, Texcoco, Estado de México, CP. 56220, Teléfono: 595 9284022, marydesierto@hotmail.com

## **PEASANT STRATEGIES FOR MAIZE PRODUCTION IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE MANIFESTATIONS**

### **Abstract**

In Mexico, maize is a resource with far-reaching social, cultural and food importance. Its production rules the family and community life of people living from traditional and subsistence agriculture, who just like other populations in the world, are affected by climate change. This is understood as a global phenomenon that changes temperature, precipitation and generates extreme events that cause economic and human losses. In this research, an ethnomethodological work was carried out based on qualitative tools and on a sociodemographic and maize production survey. Results of this study echoes the voice of male and female peasants of a region of the State of Guerrero, Mexico, regarding how they perceive climate changes, how they experience them and how they face uncertainty to produce maize, throughout

strategies and practices such as manure application, use of native and short-cycled seeds, changing of planting dates, *acriollar* (to plant hybrid seed and to re-plant it as a native one), and rainfall rituals.

**Keywords:** Agriculture and climate change, peasant strategies and practices, native maize varieties.

## **Introducción**

El maíz es una planta maravillosa, creación del trabajo humano; es el segundo cereal en producción en el mundo y, desde el punto de vista social, económico y alimentario, el cultivo más importante de México. La producción de maíz de temporal es la actividad agrícola más relevante para la mayoría de campesinos de subsistencia (Conde y Ferrer, 2006), producto básico en la alimentación de las y los mexicanos, que tienen un consumo per cápita estimado en 127 kilos promedio al año (Nadal, 2005); la ingesta diaria de tortilla aporta el 47% de las calorías (Flores, 2007).

México es centro de origen del maíz y su diversidad es incomparable dadas sus 59 razas nativas (CONABIO, 2012), autosuficiente en la producción para consumo humano; en 2010 alcanzó las 23,301.879 toneladas de maíz grano (SIAP, 2011), la mayor parte provienen de las razas nativas conservadas o intercambiadas entre los campesinos en sus comunidades (Nadal, 2005). Sin embargo, el volumen de importación es importante, pues durante 2010 se introdujeron al país 7,855.671 toneladas de maíz amarillo, para el consumo de animales y de la industria (SIAP, 2011).

Guerrero es un estado importante productor de maíz: en 2010 aportó el 6.1% de la producción nacional (SIAP, 2011). Se siembra en el 50% de la superficie agrícola estatal (450,000 hectáreas) con rendimientos promedio de 2.1 ton/ha. No obstante,

125,000 hectáreas en las Regiones Centro, Montaña y Costa Chica son de alto riesgo con rendimientos promedio de una ton/ha (Gómez *et al*, 2007). De las 59 razas de maíz nativas, en Guerrero se siembran 32, y de éstas, 16 se estiman puras como Pepitilla, Tuxpeño, Cónico, Vandeño, Olotillo y Conejo (Noriega *et al*, 2010).

### **El cambio climático y la agricultura**

La relación sociedad-naturaleza es histórica, resultado de ésta son los episodios devastadores de orden climático de la modernidad como sequías, huracanes y cambios abruptos en la temperatura. Aunque todas las especies tienen una memoria que les permite sobrevivir en su medio, la humana es la única que rememora, vuelve consciente y almacena, su propia historia individual y colectiva.

Los cambios del clima de las últimas décadas y de las venideras, son una veta de investigación que mantiene ocupados a no poco científicos de las ciencias sociales y puras. Las ciencias puras ofrecen elementos para cuantificar, explicar, evaluar y valorar la ocurrencia de estos eventos e identifican las distintas amenazas de trascendencia para la humanidad, mientras que las Ciencias Sociales buscan comprender la relación de las distintas sociedades con la naturaleza, sus necesidades, comportamientos y decisiones sobre los posibles daños.

Dentro de esta gama se ubican el cambio climático (CC), el cual además de ser un fenómeno global, de largo plazo y muy complejo, es un término confuso pues los estudios del pasado refieren que el clima ha cambiado a lo largo de las edades prehistóricas (PNUMA, 2007), desde antes que existiera la humanidad, no obstante, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés) ha mostrado con suficientes evidencia que el clima está cambiado a un ritmo sin precedente, sugiere que de manera natural las variaciones en: las concentraciones de aerosoles en la atmosfera, de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alteran

el equilibrio del sistema climático global, pero contribuyen de modo más trascendente las variaciones en las concentraciones de gases de efecto invernadero de carácter antropogénico. El dióxido de carbono es el gas más importante cuyas emisiones anuales aumentaron en un 80% entre 1970 y 2004 (IPCC, 2007).

Por otra parte, algunos de los cambios en el clima pueden atribuirse a la variabilidad climática, que refiere fluctuaciones en los valores normales, generalmente de corto plazo derivados de condiciones naturales propias de cada región (Quintero-Ángel, 2012). En este estudio, entendemos al CC como un cambio en el estado del clima identificable en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante un período prolongado, es decir, es todo cambio del clima a lo largo del tiempo, debido tanto a la variabilidad natural o si deriva de la actividad humana (IPCC, 2007), y como no siempre es posible distinguir si los efectos derivan de CC o de la variabilidad (Quintero-Ángel, 2012), los asumimos indistintamente. Lo relevante es que las personas perciben los cambios de clima y que tiene consecuencias en sus vidas.

Los modelos de CC proyectan al 2100 dos escenarios importantes para América Latina, el optimista sugiere incrementos en la temperatura de 1° a 4°C, los cálculos más severos estiman aumentos de 2° a 6°C (Bates, 2008). Sin embargo, no hay que esperar 100 años para darse cuenta de que el CC es real. En México de las 32 entidades federativas, las únicas que han mantenido temperaturas estables son Nayarit, Colima, Michoacán y Jalisco, el resto del territorio se ha calentado (Greenpeace, 2010), y de continuar esta tendencia, entidades como Guerrero tendrá incremento de temperatura y disminución de la precipitación estimadas en 3° y 4°C y entre 5 y 25% menos precipitación total anual para el 2080 (INE, s/f).

Por las variaciones en la temperatura, precipitación y humedad, y eventos extremos: heladas, sequías, lluvias torrenciales e inundaciones, diversos cultivos están en

riesgo, se alteran los ciclos y rendimientos agrícolas, tornando vulnerable el 46% de la población rural de América Latina dependiente de la agricultura de temporal (BID, 2011), orillando a las familias a luchar por alimento y a desplazarse constantemente. Para mostrar la severidad de las afectaciones en cultivos por eventos climáticos en México, basta recordar que en 2003, aproximadamente 200,500 productores fueron afectados, la mayoría productores de maíz sufrieron por sequía (Conde y Ferrer, 2006), o la helada en 2011 que afectó 260,000 hectáreas en 91 municipios del Estado de México, con pérdidas en 197,000 hectáreas de trigo, maíz y hortalizas, por un valor estimado en 7,200 millones de pesos; el maíz fue el producto más afectado (García, 2011).

### **Las respuestas campesinas**

En estas circunstancias es vital prepararnos y adaptarnos a lo incierto, y las acciones campesinas no se han hecho esperar. En diversos lugares del mundo las respuestas se han diversificado para hacer frente a los cambios del clima. En países de África, Asia y Latinoamérica los agricultores tradicionales han desarrollado y/o heredado sistemas agrícolas complejos en ambientes hostiles (Altieri, 2008).

En México, los campesinos de Pichataro, en el estado de Michoacán, adaptan sus sistemas de temporal a la incertidumbre ambiental (Toledo, 2008). Los agricultores aplican conocimientos y tecnologías tradicionales para enfrentar la adversidad climática, como la labranza de conservación, policultivo, sistemas de colecta de agua y de disminución de la erosión y de nutrientes del suelo, sistemas agroforestales para proteger los cultivos de fluctuaciones extremas de temperatura y variedades de semillas resistentes a la sequía (Altieri y Nocholls, 2009, FIDA 2010), demostrando que la adaptación es un proceso inherentemente local (Oxfam, 2007).

En este trabajo buscamos adentrarnos en una comunidad de la Región Centro del estado de Guerrero, México, donde la agricultura es tradicional, sin negar la existencia de algunas prácticas modernas. Esta agricultura se mantiene bajo una continua experimentación y modificación de estrategias, siendo innegables los cambios del clima cuyas manifestaciones son percibidos en algún grado por esta sociedad campesina, en la que tratamos responder las preguntas ¿Cómo es percibido el CC? ¿Cómo afecta la producción de maíces nativos y qué hacen estas sociedades campesinas respecto a ello? Para esto se hizo un trabajo etnometodológico basado en entrevistas individuales y grupales con campesinos y campesinas, recorridos en parcelas, observación participante y una encuesta sociodemográfica para caracterizar a la población y la producción campesina mediante técnica de barrido en la comunidad de Ahuihuiyuco, Guerrero, México.

## **Resultados y discusión**

### **El contexto y la comunidad**

Ahuihuiyuco se ubica en el municipio de Chilapa, Región Centro del Estado de Guerrero, a una altura de 1659 msnm, longitud 0991338, latitud 173747, a 6 km de distancia de la cabecera municipal Chilapa, ciudad y centro de abasto más importante de la zona donde se obtienen los productos e implementos agrícolas.

La producción de maíz en el municipio es importante: 21,055.46 toneladas en 2010 (SIAP, 2012). Los datos meteorológicos de la estación Chilapa de 59 años atrás (CONAGUA, 2012), agrupados por décadas a partir de promedios mensuales por año, indican que en las últimas cuatro décadas la temperatura promedio ha ido en aumento, el período 1994-2002 fue el más elevado, en cambio la precipitación ha disminuido, presentándose tres décadas secas entre 1973 a 2003 con valores menores al normal, donde la reducción más drástica ocurrió en 1974-1983.

La población está considerada en extrema pobreza y alta marginación, con 1320 habitantes, el relieve es sierra y el clima semicálido subhúmedo con lluvia en verano, de humedad media, el suelo predominante es leptosol (INEGI, 2009, 2010). Los leptosoles son suelos delgados sobre piedra dura poco adecuados para la agricultura. En materia ambiental, las problemáticas más importantes de la comunidad y el municipio son la deforestación, erosión, sobrepastoreo, disminución en la disponibilidad de agua y contaminación.

### **Condiciones y características de la agricultura de Ahuihuiyuco**

La sociedad de Ahuihuiyuco desarrolla una agricultura campesina nutrida por conocimientos, recursos y prácticas biodiversas muy locales. La familia campesina es una unidad de producción que diversifica sus actividades para sobrevivir, las actividades relevantes son el tejido de palma zoyate, la agricultura, el trabajo asalariado; albañiles, jornaleros, trabajadoras domésticas, crianza de animales y la migración. Sin embargo, la agricultura es la actividad económica central, el 68% de los habitantes se dedican a ella, y el 32% que no siembra es por carencia de tierra.

Al ser las parcelas, año con año, el medio del cual se obtiene el maíz que alimenta a estas familias, la agricultura es intensiva. Es tradicional y de temporal, las tierras son preparadas para la siembra con herramientas de labranza como la coa, el pico y la yunta de animales de tiro (bueyes, burros y caballos). El 70% de las y los campesinos la practica en predios con pendiente pronunciada, por ello, sólo el 4% usa tractor. Se trata de pequeñas propiedades que van de los 20 mts<sup>2</sup> a cuatro hectáreas, el 69% de los pobladores tiene menos de una hectárea, la mayoría de las tierras constituyen el contorno de las viviendas; la posesión máxima encontrada es de cuatro hectáreas, que es la suma de varias parcelas.

La siembra predominante (81%) es policultivo maíz, frijol y calabaza, con importante uso de fuerza de trabajo familiar y 16% monocultivo de maíz mejorado (híbrido). Las semillas dominantes son las nativas (88%) llamadas por los pobladores como “criollitas”. Estas semillas pueden considerarse locales, ya que el 44% de campesinos y campesinas las obtuvieron por primera vez de sus familiares directos, otra porción igual mediante el comercio entre miembros de la comunidad o comunidades cercanas como Topiltepec, Miramontes y Totola, su precio actual es de 10 pesos por litro. Las semillas nativas tienen en promedio 12.4 años de permanencia entre estas familias y una temporalidad máximas de 75 años. Diversos estudios han señalado que las mujeres son seleccionadoras de semillas, nuestros datos muestran que en Ahuihuiyuco para el 32% es tarea solo de mujeres, en cambio el mayor porcentaje (54%) es actividad conjunta de hombres y mujeres.

Estos campesinos y campesinas conocedores de sus tierras y las condiciones medio-ambientales, insisten en la prolongación de su material genético local sin ignorar que desde hace aproximadamente 20 años se introdujeron maíces mejorados por miembros de la comunidad y ayudados por instancias gubernamentales, con el propósito de incrementar la productividad y reemplazar los nativos. Los resultados no han sido alentadores por la falta de condiciones para trabajarlos de acuerdo con los requerimientos técnicos; las características del suelo y la pobreza que limita el uso de paquetes tecnológicos. Actualmente se recomienzan a utilizar en razón de su resistencia al acame<sup>i</sup> y las obtienen en los expendios de productos agropecuarios en Chilapa. Los comerciantes brindan asesoría basándose en la semilla de mayor demanda y en la información disponible en los catálogos de las empresas. Los costos de las semillas mejoradas varías de 35

a 100 pesos por kilo. Este maíz lo siembra el 3% en terrenos planos, no obstante, un 9% de campesinos y campesinas utilizan ambas semillas mejoradas y nativas.

La comunidad habita sobre una tierra (suelo) que es clasificada por las y los campesinos, por el color y la textura, en: negra, blanca, café y roja, arenosas pedregosas y lamosas o blandas porosas, y sobre ésta se determinan los colores de maíz que se siembra, los predominantes son los blancos, amarillos, rojos, morados, pintos y negros. Los abonos dominantes son los químicos (88%) con importante uso de herbicidas (46%). Para los pobladores la tierra-suelo está “impuesta” a los abonos químicos, sin ellos no “da”, es decir no produce.

En la siembra utilizan tres semillas en promedio a distancia de “un paso” (50 centímetros aproximadamente), coincidente con las recomendaciones técnicas (Gómez *et al*, 2007), germinan entre dos y tres y cuando es menor se resiembra.

### **La relación con el maíz**

La producción promedio de maíz no llega a la media tonelada, 488.8 kilos. Más del 90% es para autoconsumo, un mínimo de 1.4% se destina a la venta. En el año 2011, el 62% de los campesinos y campesinas produjeron entre seis y 336 kilos de maíz, insuficiente para cubrir sus necesidades alimentarias puesto que la media en el consumo familiar es 582.40 kilos<sup>ii</sup>, el grano faltante se compra con vecinos, en la tienda Diconsa de la comunidad, o en el mercado de Chilapa. Además de maíz, obtienen productos como frijol, calabaza, pastura en hoja para animales, cañuela para combustible y material de construcción como paredes y cercas.

La relevancia alimenticia y cultural del maíz se expresa a través de la frase “es nuestra vida”, y no solo es la vida del campesino y la campesina sino de todos los animales domésticos de que son propietarios, (pollos, guajolotes, patos, cerdos, burros, caballos, perros). Alrededor del cultivo del maíz se organizan vida diaria,

social y comunitaria, cuyo ciclo agrícola comprende un período de nueve meses o más. Inicia con la preparación o barbecho y cierra con la cosecha, desgrane, selección y almacenaje de granos y semillas. El cultivo de maíz es motivo de retorno de migrantes temporales y de celebraciones simbólicas y religiosas.

Aunque los campesinos y campesinas invierten gran cantidad de trabajo y dinero en el cultivo de maíz y no lo recuperan, les es gratificante consumir un elote, así como “mirar y palpar” la cosecha, y, más aún, evitar comprar el grano por semanas, meses o el año completo.

### **La percepción del cambio climático**

Estos campesinos y campesinas practicantes una agricultura tradicional son sujetos cognoscentes de los aspectos biofísicos, culturales e históricos sobre su entorno natural, con posibilidades distintas de responder a los eventos de su cotidianidad dependiendo de los estímulos y experiencias sensoriales percibidas. Las percepciones son procesos psíquicos que producen conocimiento y experiencia sobre el entorno, lo que lleva a pensar que el ser humano más que la suma de mente y cuerpo es conciencia corporizada que reconoce, interpreta y significa las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, para elaborar juicios o abstracciones que explican la realidad, a través del reconocimiento de conocimientos y experiencias previas con las que se comparan las nuevas. En concreto es una capacidad humana flexible que hace posible la selectividad, comprensión y adaptación al entorno (Vargas, 1994). De una adecuada organización perceptual depende la memoria, el pensamiento y el aprendizaje, pues al extraer y seleccionar información relevante se genera un estado de lucidez consciente que hace posible mayor racionalidad y coherencia del mundo circundante (Leonardo, 2004). Aunque es un proceso individual está inmerso en la vida social y colectiva.

Aquello que se percibe sobre la naturaleza es individual en un contexto altamente permeado por lo social: las experiencias e historias familiares.

En sociedades como la de Ahuihuiyuco, a pesar de ser el CC una realidad cuyas consecuencias ya se padecen en las tareas cotidianas y productivas, no existe una elaboración de lo que éste significa. Desde su propio sistema empírico, las explicaciones sobre el origen de los cambios del clima se encaminan de manera distinta en relación con el género, la generación y la escolaridad así, mientras que las mujeres y hombres mayores de 60 años, analfabetas, lo asocian con un castigo divino ligado a sus creencias religiosas, donde “no hay nada que hacer contra el poder de Dios”, las mujeres adolescentes de entre 15 y 18 años, con secundaria completa, saben que se debe a “la deforestación y la contaminación por la quema de residuos y basura”. Estos acercamientos implican distintos niveles de conciencia y posibilidades de actuación. En general son limitados los medios para informarse sobre el cómo y qué están haciendo otras comunidades en situaciones parecidas o sobre los pronósticos del clima para fundamentar sus respuestas.

La posibilidad de disponer de la cosecha cada vez es más incierta; es frecuente la queja sobre las pérdidas por cuestiones climáticas, sequía, inundación y acame de la planta de maíz por el viento<sup>iii</sup>, perciben que cada vez hace más calor, desde hace ocho años o más, pero también se presentan cambios bruscos en la temperatura, horas frías seguidas de calor, o mucho calor en los meses de diciembre y enero que se supone son los más fríos del año, “ya no se sabe cuándo y cómo vendrá la lluvia”; hace más de 25 años el temporal iniciaba en mayo, ahora el período se ha acortado, y son frecuentes los episodios de lluvia intensa, en ocasiones con granizo y luego días secos, no obstante, los campesinos y campesinas de esta comunidad, están aprendiendo a vivir con esta realidad, adaptándose, como pueden, a ella. A partir de

un problema se genera un proceso de percepción, conocimiento y comprensión utilizando información de individuos y otros medios, se adoptan posiciones, se desarrollan estrategias y se realizan acciones (Arizpe citada en Castillo 2009).

### **Implementación de estrategias para la producción de maíz**

En Ahuihuiyuco los campesinos y campesinas son consumidores de recursos y, como tal, poseen múltiples vivencias y diversas prácticas que evidencian su capacidad para procesar experiencias locales que hacen posible enfrentar contingencias. Modifican sus acciones a través de estrategias técnicamente denominadas como de mitigación y adaptación climática que minimizan los riesgos para mantener la producción de maíz que asegure la subsistencia familiar. Se trata de estrategias en el sentido de acciones planeadas con un propósito específico, pero también de prácticas agrícolas con límites tan sutiles entre sí, que en ocasiones resultan prácticamente imperceptibles, no son homogéneas y generalizadas, sino individuales y experimentales, se componen de un conjunto de medidas que equilibran el riesgo, si una falla la otra compensa. En este sentido, Peña del Valle (2012) sugiere que puede entenderse por adaptación, al uso del sentido común frente a la incertidumbre de la ocurrencia de eventos extremos en el futuro, en este caso inmediato, el siguiente ciclo agrícola.

Uno de los recursos más importantes para la producción de maíz es la tierra-suelo, la relación con ella es profunda y de superioridad, aseguran que es una entidad viva capaz de elegir, “los maíces criollos son los que le gustan”, le da hambre, sed, cansancio y puede morir, también logra recuperarse y elevar su capacidad de “dar” o producir, para eso “hay que darle de comer”, “te da de comer” y “finalmente te va a comer” afirman. Estas representaciones son parte de su forma de entender el mundo y de relacionarse con la naturaleza. En la comunidad la implementación de

estrategias adaptativas está ligada a estas representaciones, refieren, formas particulares de uso del suelo y de las semillas durante el ciclo agrícola, en la búsqueda constante de opciones al sistema intensivo de producción y a las cambiantes condiciones climáticas.

Diversos autores han señalado que la lluvia torrencial provoca erosión de suelo, con la pérdida de la capa fértil se elimina la materia orgánica y los nutrientes, y se reduce la capacidad de almacenamiento de agua, lo que conduce a una reducción de la producción local (Bates 2008, PROCISUR 2011, BID 2011). Para disminuir estos efectos, las y los campesinos realizan acciones como estercolar sus parcelas (mezclas de excrementos: aves, chivos, burros, vacas y caballos), práctica en proceso de revalorización, después de haber sido desplazada y olvidada frente a otras de índole productivista. Producen abono orgánico y lo mezclan con fertilizante químico en proporción casi equitativa para incorporar nutrientes y reducir los costos de producción. Incorporan al suelo agrícola, durante el barbecho, los sobrantes de rastrojo (residuos de la cosecha anterior) para suavizarlo y con ello mejorar la retención de humedad. El uso de ceniza vegetal es una práctica vigente, además de milenaria del sistema roza y quema que aporta nutrientes; en la actualidad la ceniza proviene de los fogones de la cocina, se reúne hasta usarla en la época de siembra. Colocan barreras vivas y construyen pequeñas zanjas de drenado que encausan el escurrimiento y disminuyen la fuerza erosiva del agua de lluvia.

Para incrementar las posibilidades de obtener buena cosecha por el uso intensivo del suelo, cada año realizan una rotación de semillas aprovechando que “la tierra se descansa sola”, esta expresión significa que de la tierra-suelo un año se obtiene buena producción y el otro no, por ello cambian de semilla, por variedad, color o tamaño de grano, a través del intercambio entre campesinos y campesina, la

compra-venta o la donación, son las vías más comunes. Rotan cultivos, si siembran maíz en monocultivo o milpa (maíz, frijol y calabaza), al año siguiente siembran sólo frijol negro de mata, estas medidas buscan reducir el agotamiento del suelo. Acriollan los maíces mejorados, que aunque disminuye la productividad en relación a la primera cosecha, obtienen un grano de buen tamaño con menor costo de producción e introducen variabilidad genética. Siembran maíces mejorados en sistema milpa, la asociación es maíz, frijol y calabaza que hace posible disponer de mayor variedad de alimentos. Ensayan con distinto número de semillas de maíz en la siembra, en la lógica campesina, distinta a la del productor a gran escala, se puede obtener grano y semilla, o, en el peor de los escenarios, “pastura” (forraje) para animales y combustible para la cocina.

En la batalla contra la sequía y las pérdidas por acame, empezaron a sembrar una combinación semillas nativas y mejoradas, el razonamiento es que por lo menos de “algunas se obtendrá cosecha”, si hay mucho viento saben que las plantas de mayor resistencia al acame son las mejoradas y las nativas soportan bien la falta de agua de lluvia no mayor a los quince días.

El incremento de la temperatura favorece la presencia de plagas del suelo, para combatir los comedores de raíces de la planta de maíz combinan ceniza con los fertilizantes químicos, colocan la mezcla entre los primeros quince días después de la germinación de la semilla.

Dada la incertidumbre del inicio del período de lluvia, un conjunto de acciones se han vuelto estratégicas, además de prácticas colectivas, han optado por cambiar la fecha de siembra, esta se lleva a cabo a partir de la caída de las dos o tres primeras lluvias fuertes, lo cual ocurre entre el mes de junio y los primeros ocho días de julio de cada año, el propósito es que el suelo tenga suficiente humedad que garantice la

germinación. Aunado a lo anterior, han dejado de sembrar en seco para evitar la pérdida de la semilla por el calentamiento del suelo, o por su consumo por insectos como las hormigas. Una acción más es el uso de variedades nativas de ciclo corto (tres meses) para garantizar el desarrollo y maduración de la planta de maíz durante el periodo de temporal.

Existen otras como el pasar dos veces el arado por el mismo surco que se hace en la siembra y en la primera escarda (en la comunidad se denominan como dar tierra), la finalidad es que la raíz de la planta de maíz tenga mayor profundidad y sostén para reducir el acame, también ayuda a conservar la humedad y reduce la competencia con la hierba en la fase de crecimiento de las plantas.

Como respuesta a sus necesidades espirituales y creencias religiosas, celebran a deidades dentro del culto católico y de carácter simbólico por petición y agradecimiento de lluvia y buena cosecha, las más representativas son el 3 de mayo día de la Santa Cruz, 15 de mayo San Isidro Labrador, Xilocruz, La Acabada y 29 de septiembre<sup>iv</sup> día de San Miguel.

La única medida que comienza a hacerse realidad correspondiente a la mitigación, es la disminución en la quema de materia orgánica con impacto en la reducción emisiones de CO<sub>2</sub>, pero, aún existen grandes resistencias para su abandono.

Este conjunto de acciones tienen la peculiaridad de estar en constante cambio de acuerdo a los resultados que obtienen, y aunque parecen menores y carentes de importancia pueden inducir a transformaciones básicas en la cuestión del riesgo (Beck, 2006). Algunas de ellas, sugieren los expertos, deben introducirse en los planes sectoriales para reducir la vulnerabilidad, como la modificación de las fechas de siembra y la mejora de la gestión de la tierra: control de erosión y protección del suelo (IPCC, 2007).

Finalmente, en Ahuihuiyuco, población de muy alta marginación y pobreza, la producción de maíz es una cuestión de sobrevivencia y la persistencia de maíces nativos se debe a su sabor, olor, color, tamaño del grano, de la masa de uso alimentario, textura de la hoja de la planta y otras características más, que han favorecido su presencia durante muchos años. Con todas estas acciones, los campesinos y campesinas han vuelto aptos los maíces nativos para la tierra-suelo de tan pobre calidad existente en la comunidad, sin ellas quizás estos maíces dejarían de existir; desafortunadamente, el CC les presentan nuevos desafíos: se necesitan semillas más resistentes a la sequía y al acame, principalmente, diversidad de actores empujan hacia los maíces transgénicos que pone en riesgo la diversidad biológica del maíz nativo mexicano e implica la adopción de tecnologías ligadas al mercado global, sin embargo esta gama en el hacer campesino revaloriza las posibilidades de su capacidad milenaria para adaptar el cultivo del maíz a la diversidad de climas y condiciones agroecológicas.

## **Conclusiones**

En Ahuihuiyuco, la producción de maíz es esencial y estrategia de vida que se suma a la pluriactividad de la mayoría de sus habitantes, se produce en unidades familiares predominantemente en policultivo, en pequeñas parcelas ubicadas en laderas con técnicas rudimentarias de labranza y semillas nativas preferidas por su sabor y textura, seleccionadas tanto por mujeres, como hombres.

El maíz rige la vida cotidiana de la comunidad, aunque la producción familiar es menor a la necesaria para la subsistencia, trae consigo otros productos que se usan para la alimentación de las personas, animales de granja y de trabajo, combustible y material de construcción.

Los campesinos y campesinas no poseen información científica respecto al cambio climático, sus explicaciones respecto al origen de este fenómeno varía de acuerdo al género, la escolaridad y la educación, con diferentes niveles de conciencia y posibilidades de actuación. Si perciben que hace más calor, que la cantidad de lluvia es menor y con más frecuencia es intensa o torrencial que afecta la calidad de las tierras de labor. Sus percepciones son certeras, en las últimas cuatro décadas los datos meteorológicos muestran que la temperatura en la zona ha aumentado y la precipitación disminuye.

Para enfrentar los cambios del clima someten a permanente prueba-error acciones y procedimientos a lo largo del ciclo agrícola, año con año, buscando hacer frente a las incertidumbres e incrementar las posibilidades de disponer de la cosecha. Sin embargo, sus hallazgos son lentos y limitados para los acelerados cambios del medio ambiente.

En el pasado se intentó ampliar el cultivo de maíces mejorados sin buenos resultados, quizá por el tipo de suelo montañoso y las condiciones climáticas, actualmente son cultivados por un 3% de los campesinos y campesinas en terrenos planos, con aparente intención de incrementar su uso por su resistencia al acame y la sequía.

Continúan generando estrategias basadas en conocimientos tradicionales, nuevos saberes y creencias, han establecido prácticas agrícolas eficaces como mover la fecha de siembra, usar semillas de ciclo corto y no sembrar en seco; y experimentan con otras que aumenten la retención de la humedad, mejoren la disposición de nutrientes en la tierra-suelo y realizan rituales de petición y agradecimiento de lluvia y buena cosecha.

Es posible el aumento en el uso de semillas comerciales por su resistencia a la sequía y el acame, antes de que los campesinos y campesinas pudieran crear sus propios materiales como lo han hecho a lo largo de la historia, con la consecuente pérdida de maíces nativos y de la diversidad genética.

---

<sup>i</sup> Acame.- Significa que la planta de maíz se voltea por fuertes vientos, se rompe el tallo o se arranca de raíz, generando pérdidas productivas en el área de acame.

<sup>ii</sup> El cálculo se realizó multiplicando 16 litros consumo promedio por familia semanal por .700 gramos para convertir a kilos y luego por 52 semana para obtener el dato anual.

<sup>iii</sup> En esta comunidad los eventos climáticos tienen una connotación específica, se denomina sequía a la ausencia de lluvia durante 15 días continuos durante el periodo de temporal, lapso suficiente para perder la producción agrícola. La inundación ocurre cuando por fuertes lluvias los terrenos planos reciben agua de las laderas sin que después se alcance a consumir o drenar, generando la pérdida de la producción de maíz, también ha ocurrido que se introduce en las viviendas dañando algunas pertenencias, sin mayores consecuencias.

<sup>iv</sup> Xilocruz se realiza el 14 de septiembre, consisten en adornar con flores naturales o papeles de color algunas plantas de maíz y en las casas en los altares familiares se colocan calabazas o elotes crudos como ofrenda. La Acabada es una reunión con familiares y amigos donde se comparten alimentos para celebrar la conclusión de la primera etapa del ciclo de cultivo luego de colocar los abonos. El 29 de septiembre día de San Miguel o de los elotes se ofrenda en los altares familiares elotes y calabazas cocidas, además los consumen entre ellos y los obsequian a visitantes, generalmente jóvenes y niños vestidos con máscaras y ropas viejas que danzan por las calles.

## Bibliografía

- Altieri, Miguel y Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Revista agroecología*, vol. 3, n° 7, p. 7-23.
- Altieri, Miguel y Nicholls, C. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA Revista de Agroecología*, vol. 24, n° 4, p. 5-8.
- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, Eds. (2008). El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra, 224 p.
- Beck, Ulrich. (1999). *La sociedad del riesgo*. Madrid: Siglo XXI, Madrid, 290 p.
- BID. (2011). Estrategia integrada del BID de mitigación y adaptación al cambio climático, y de energía sostenible y renovable. [En línea]. Banco

---

Interamericano de Desarrollo, Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento,  
Sector de Infraestructura y Medio Ambiente.

<<http://www.iadb.org/es/sociedad-civil/consultas-publicas/estrategia-de-cambio-climatico/estrategia-de-cambio-climatico,6974.html>> [28 de octubre de 2012].

Castillo, Alicia, *et al.* (2009). Conservación y Sociedad. En Sarukan, José (coord.).  
*Capital Natural de México. Estado de conservación y tendencias de cambio.*  
vol. II, México, CONABIO, p. 761-801.

Conde y Ferrer. (2006). Climate change and climate variability impacts on rainfed  
agricultural activities and possible adaptation measures. A Mexican case  
study. *Revista Atmosfera*, vol.19, n°3, p. 181-194.

CONABIO. (2012). Razas de maíz en México. [En línea]. México, Comisión Nacional  
para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Biodiversidad Mexicana).  
<<http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maíces/razas2012.html>> [27 de  
octubre de 2012].

CONAGUA. (2012). Temperatura media y precipitación mensual, Chilapa CNA Clave  
12110, Chilpancingo Guerrero, México, Dirección Local Guerrero,  
Subdirección de Asistencia Técnica y Operativa.

FIDA. (2010). Fortalecimiento de la capacidad del FIDA para integrar la adaptación  
el cambio climático a sus operaciones. Respuesta del FIDA al cambio  
climático a través de medidas de adaptación y otras medidas conexas.  
Resumen. [En línea]. Italia, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, 12 p.  
<[http://www.ifad.org/climate/factsheet/CC\\_Summary\\_s.pdf](http://www.ifad.org/climate/factsheet/CC_Summary_s.pdf)> [14 de enero  
2012].

- 
- Flores, Claudio; Ponce, Pedro; Ramírez Pedro. (2007). Situación del maíz y la tortilla. Serie *Reportes de Investigación 80*, México: Universidad Autónoma Chapingo, Octubre, 70 p.
- García, Miguel. (2011). 170 mdp para campesinos afectados por heladas y sequías. [En línea]. México, Portal *Diario de Toluca*, Estado de México, Noviembre. <<http://diarioportal.com/2011/11/08/170-mdp-para-campesinos-afectados-por-heladas-y-sequias/>> [18 de febrero 2012, 20:00].
- GREENPEACE. (2010). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidades y adaptación*. [En línea]. México, Greenpeace, 69 p. <[www.greenpeace.org/mexico/Global/.../vulnerabilidad-mexico.pdf](http://www.greenpeace.org/mexico/Global/.../vulnerabilidad-mexico.pdf)> [4 de noviembre 2012].
- Gomez, Montiel, Noel. et al. (2007). *Manual para la producción de maíz en el estado de Guerrero*. México: Centro de Investigación Pacífico Sur. Iguala, Guerrero, INIFAP. (Folleto para productores Núm. 15), 33 p.
- INE. (s/f). El cambio climático en México. Información por estado y sector. SEMARNAT. <[http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/guerrero.html](http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/guerrero.html)> [30 de septiembre 2013]
- INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Chilapa de Álvarez, Guerrero. Clave geoestadística 12028, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad, Guerrero. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

---

IPCC. (2007) Opciones y respuestas de adaptación y mitigación, y sus interrelaciones con el desarrollo sostenible a nivel mundial y regional. In PACHAURI, R.K. y Reisinger, [Equipo de redacción principal: (directores de la publicación)]. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra, Suiza, IPCC, 104 p.

Leonardo, Oviedo Gilberto. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, n°018, p.89-96.

Nadal Alejandro y Wise Timothy. (2005). Los costos ambientales de la liberación agrícola: El comercio de maíz entre México y EE.UU. en el marco del NAFTA, En Blanco, Togeiro de Almeida y Gallagher (editores), *Globalización y Medio Ambiente. Lecciones desde las Américas*. Santiago de Chile: RIDES–GDAE, 92 p.

Noriega, Cantú David, et al. (2010). *La producción de maíz de temporal en Guerrero*. México, INIFAP, UAG, Fundación PRODUCE, 132 p.

OXFAM. (2007). Adaptarse al cambio climático. Qué necesitan los países pobres y quién debería pagarlo. Informe 104. [En línea]. Oxfam internacional. <[http://www.oxfam.org/es/policy/briefingpapers/bp104\\_cambio\\_climatico](http://www.oxfam.org/es/policy/briefingpapers/bp104_cambio_climatico)> [4 de noviembre 2012].

Peña del Valle, Ana Elisa. (2012). Adaptación ante el cambio climático, 5 puntos para la reflexión. México, UNAM-PINCC, Seminario de Cambio Climático.

PNUMA. (2007). Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. GEO-4, medio ambiente para el desarrollo. Informe. Dinamarca, 541 p.

---

PROCISUR. (2011). Agricultura familiar y cambio climático en el Mercosur ampliado.

[En línea]. IICA, COPROFAM.

<<http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/argentina/Noticias%20CambioClimatico/PROCISUR-COPROFAM.pdf>> [29 de septiembre 2013].

Quintero-Ángel, Mauricio, Carbajal-Escobar, Yedid, Aldunce, Paulina. (2012).

Adaptación a la variabilidad y al cambio climático: Intersecciones con la cuestión del riesgo. Revista Luna Azul, No. 34, Enero-junio, Colombia, 257, 271 p.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2011). Maíz: Números

esenciales de un cultivo fundamental. [En línea]. México, SAGARPA, Octubre.

<[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=367:numeros-fundamentales-de-un-cultivo-fundamental&catid=6:boletines&Itemid=569](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=367:numeros-fundamentales-de-un-cultivo-fundamental&catid=6:boletines&Itemid=569)> [08 de noviembre 2012].

SIAP. (2012). Maíz grano. ZEA MAYS. [En línea]. México, SAGARPA, Octubre.

<[http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=202&Itemid=86](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=202&Itemid=86)> [08 de noviembre 2012].

Toledo, Víctor y Barrera-Bassols Narciso. (2008). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona, Icaria editorial, 230 p.

Vargas, Melgarejo María de la Luz. (1994). Sobre el concepto de percepción.

*Revista Alteridades*, vol. 4, n°8, p.47-57.

## **ANEXO d.** Conocimiento y saber campesino y sus diferencias por género y generación en la producción de maíz

### **RESUMEN**

En todas las culturas y sociedades, las diferentes formas de entender, pensar y relacionarse en el mundo, son producto de las habilidades y conocimientos que la gente genera y aprende a lo largo del tiempo, de su historia personal y colectiva. Se sostiene que el conocimiento campesino no es una categoría neutra, ni una repetición mecánica, sino una construcción compleja de actores protagónicos de acuerdo a propósitos específicos, hipotética, relacional y local, resultado de diferentes experiencias entre género y generaciones, en prácticas y procedimientos aplicados en el ciclo de producción del maíz. En una agricultura aun de dominio masculino, donde existen tareas exclusivamente masculinas como el uso del arado con tracción animal. La participación de las mujeres deriva de la disminución de la presencia masculina y de la necesidad de cubrir mano de obra que los sistemas tradicionales demandan. Su papel es más flexible y se acomoda según las circunstancias. Como se encontró en este estudio realizado en Ahuihuiyuco, Gurrero, dedicado a comprender y sistematizar los conocimientos y saberes campesinos. Para la recopilación de datos se utilizaron herramientas como entrevistas individuales y grupales, observación y recorridos en parcelas.

**Palabras clave:** conocimiento y saber campesino, diferencias por género y generación, producción de maíz.

## INTRODUCCIÓN

Históricamente la humanidad ha buscado formas concretas de resolver los problemas y enfrentar las eventualidades. A través de procesos cognitivos que permiten utilizar los recursos, construir herramientas, desarrollar habilidades y determinar procedimiento y prácticas que la gente genera y aprende a lo largo del tiempo.

Tanto los conocimientos como los saberes son construcciones humanas, formas de acercamiento cognitivo, eje central de las culturas que hacen posible comprender el mundo en que vivimos (Núñez, 2004a). Las personas de distintas sociedades pueden ver lo mismo, pero no comprender lo mismo, ya que los hechos por sí mismos no bastan para explicar su significado.

Para Villoro (2011) el conocimiento es un proceso psíquico que acontece en la mente humana, es un producto colectivo que comparten muchos individuos. Conocer implica la experiencia personal y directa del contacto con lo que se conoce, a través de aproximaciones sucesivas. Saber es “darse cuenta” de algo, es “la simple aprehensión inmediata de lo dado”. Conocer incluye saber, y no a la inversa. Conocer es integrar en una unidad varias experiencias y saberes parciales de algo, captar el objeto como es, como existe realmente. La fuente del conocimiento son los saberes. El saber es necesariamente parcial, el conocimiento aspira a captar una totalidad. El saber es directamente transmisible basta con mostrar las razones en que se basa, es compartible, en cambio nadie puede conocer por otros. La clave del saber es la justificación objetiva basada en la creencia, en el conocer, la experiencia personal. Esto implica que el uso del término conocimiento incluye el saber y ambos guían la práctica (Villoro, 2011).

El conocimiento campesino o también denominado tradicional, es un tipo de pensamiento concreto, inductivo y empírico, su transmisión no es lineal de generación en generación

sino que sigue un dinámico proceso de experimentación e implica desde probar de a poco hasta su adopción en prácticas (Núñez, 2004a) y procedimientos concretos, flexibles y polifuncionales. Son locales y de sentido común, vinculadas a concepciones de prioridad, utilidad y respuesta a necesidad, aprendidos cotidianamente a través de la oralidad, la memoria individual y colectiva en diferentes ámbitos, en la organización comunitaria y en las relaciones de trabajo, parentesco y en la vida familiar (Castilleja, 2008, Núñez, 2004b). No son puros, su pervivencia deriva de su capacidad de adaptación constante al combinarse con otros de distintos actores, lugares e incluso con los científicos, siempre y cuando sean compatibles con sus visiones.

El conocimiento campesino no es una repetición mecánica sino una construcción de actores protagónicos para enfrentar los problemas que se presentan, o de acuerdo a metas específicas, en ellos existen conceptos, objetivos, procesos y estructuras relacionadas por elementos contextuales naturales, humanos, sociales, y espirituales. Observan, experimentan, comprueban no solo por ensayo-error-corrección sino que elaboran relación de causa-efecto que explican, confrontan y contrastan los resultados obtenidos a través del tiempo, sustentadas en hipótesis más o menos precisas y complejas, al hacerlo ponen en juego la herencia ancestral (Ortíz, 2013).

En muchas comunidades rurales y en particular las indígenas se convive con la naturaleza de formas muy diferentes a las “modernas”, algunas son menos destructivas. Poseen un fino conocimiento sobre el mundo vegetal, animal y sobre las interacciones entre especies e interrelaciones con los fenómenos climáticos. Sus cosmovisiones y sistemas normativos son mecanismos de autorregulación social para prevenir la sobreexplotación de los recursos (Cruz, 2006). Sus materiales locales se sustentan en cientos de años y para distintos agroecosistemas, que han probado su validez ante los

riesgos (Chilón, 2009), como el maíz nativo. Conocimientos que se reconocen como la base del desarrollo de la agroecología moderna (Altieri y Toledo, 2011).

En los procesos de producción y reproducción social, los conocimientos campesinos expresan una racionalidad económica distinta a la de mercado, abarcan procesos laborales y estrategias para producir una amplia gama de bienes útiles para individuos, familias y comunidades. Percibir, concebir y conocer son las operaciones intelectuales desarrolladas para apropiarse de la naturaleza. La calidad y cantidad de conocimientos que se comparte varía entre los miembros de la comunidad dependiendo del género y generación entre otras variables (Ruan-Soto citado en Lara-Vázquez, 2013), pues al realiza cada uno de los miembros tareas específicas aportan al conocimiento sus propias particularidades (Toledo, 2009). Algunos autores señalan (González, 2002) que las primeras evidencias de la utilización de plantas y animales para cultivo y cría tienen entre 10,000 y 14,000 años. La domesticación es el proceso mediante el cual plantas, animales o microorganismos seleccionados de la naturaleza son adaptados y reproducidos en hábitats creados por la especie humana para su aprovechamiento bajo control doméstico. Éste fue un proceso realizado por las mujeres, en los inicios de la división sexual de trabajo donde los hombres se dedicaban a la cazar y pesca. Las plantas domesticadas fueron seleccionadas por sus cualidades curativas, ornamentales, olor, sabor, por sus fibras o como material de construcción (González, 2002), por su dedicación a estas labores las mujeres han alcanzado especializarse en hongos silvestres, medicina tradicional, crianza de animales y elaboración de productos con sus derivados, hortalizas e hilado y bordado (Lara-Vázquez, 2013, Torres, 2004, Rodríguez 2011).

En los últimos años se ha incrementado el interés por los conocimientos y saberes y en particular sobre el manejo de recursos naturales, desde varias miradas (cognitiva, epistemológica, etnobiológica y antropológica), en temas como las taxonomías, medicina natural, conservación de la biodiversidad, hasta territorialidad y movimientos sociales (Escobar, 2000, Reyes-García, 2007). Lo cual es importante porque el abandono de estas formas de producción llevaría no sólo a la pérdida del conocimiento tradicional sino de las variedades adaptadas. Que en el caso del maíz nativo, la creación de este conocimiento junto con la selección natural durante miles de años, produjeron mejores plantas para distintos ambientes y el primer paso para la formación de variedades, luego razas hasta llegar a complejos raciales altamente diferenciados (FONAMA, 1998). Presentes en las sociedades rurales que los usan y conservan (Torres, 2011). Hay quienes sostienen que este conocimiento está pasando por un proceso de revalorización y examinación por parte de varios actores, entre ellos, los organismos internacionales (Gainza, 2008).

El conocimiento campesino o tradicional no es una categoría neutra, todo lo contrario, en tanto producción social, es constitutivo y resultado de las diferencias de género, y generación. En comunidades rurales como Ahuihuiyuco en el estado de Guerrero, la presencia y renovación del conocimiento es usual en el campesino, cuya finalidad es lograr la pervivencia de maíz que por años han alimentado a las familias de esta sociedad. Sólo el conocimiento campesino ha hecho que se mantenga el cultivo del maíz en un sistema de producción tradicional, de temporal y de autoconsumo, en terrenos de lomerío y con lo mínimo de insumos industriales. Por nativo se entiende lo que comúnmente se llama maíz criollo (Valadez y García, 2008:5) y criollo es una connotación campesina que

especifica que un material es de la comunidad, diferenciable de un extranjero (Aragón, 2005:4).

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para fundamentar lo anterior se recogen datos empíricos mediante varias herramientas metodológicas: 17 entrevistas en profundidad (Taylor y Bogan, 2013), con nueve hombres de 40 a 88 años y ocho mujeres de 32 a 84 años de edad; tres sesiones grupales (Russi, 1998), una por familia con integrantes de tres generaciones, observación participante, recorridos en parcelas. En un estudio de enfoque interpretativo, durante el período de noviembre de 2011 a enero de 2014. Fundamentado en la investigación sobre los métodos –procedimientos- que utilizan las personas para dar sentido y al mismo tiempo realizar sus acciones cotidianas (Urbano, 2007), las cuales se interpretan en contextos locales o particulares y de sentido común como sistema cultural (Geertz, 1994). Para determinar las características generales de la comunidad, se aplicó una encuesta sociodemográfica y de producción de maíz en 212 viviendas, mediante la técnica de barrido. El propósito del estudio fue comprender y sistematizar los conocimientos y saberes campesinos que posibilitan producir maíces nativos por género y generación, en una comunidad del estado de Guerrero.

El estudio se realizó en Ahuihuiyuco, población del municipio de Chilapa en la región Centro-Montaña en el estado de Guerrero. El municipio de Chilapa se caracteriza porque el 55% de su superficie es accidentada con pendientes muy pronunciadas, el 35% son zonas semiplanas y de lomerío, el restante territorio contiene escaso pronunciamiento (INAFED, 2010). La población asciende a 1320 habitantes en extrema pobreza y alta marginación, la comunidad se ubica a una altura de 1659 msnm, longitud 0991338, latitud

173747 (INEGI, 2010), a 6 km de distancia de la cabecera municipal, Chilapa, ciudad y centro de abasto más importante de la zona. Su relieve es sierra, el clima semicálido, subhúmedo con lluvia en verano, de humedad media, el suelo dominante es leptosol (INEGI, 2009 y 2010), delgado sobre piedra dura poco adecuados para la agricultura. Las problemáticas ambientales más importantes de la comunidad y el municipio son la deforestación, erosión, sobrepastoreo, disminución en la disponibilidad de agua y contaminación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los conocimientos y saberes que sustentan la producción de maíz son observables en prácticas y procedimientos en las distintas etapas del ciclo agrícola: barbecho, siembra, fertilización, dar tierra (escarda) en primera y/o segunda vez, secado de la mazorca, cosecha, desgrane, selección, limpieza, protección y almacenamiento de granos y semillas de maíz, todas son prácticas integradas al sistema de producción difíciles de separar y constituyen una forma particular de hacer las cosas (Tapia, 2013), que reflejan el hacer, pensar, vivir, imaginar y resolver (Argueta, 2012), muestra palpable de la mezcla de los conocimientos y saberes de campesinas y campesinos, algunos son muy locales, en los que se entreteje la tradición y la modernidad, los cuales pueden agruparse en tres categorías: 1) Conocimientos y saberes relacionados con las características del temporal, 2) los referentes al manejo del suelo y de la planta, y 3) sobre la selección y manejo de granos y semillas de maíz.

### **Conocimiento sobre el temporal**

En este artículo nos referimos específicamente a los conocimientos y saberes relacionados con el temporal, y con el manejo del suelo y de la planta. Se denomina temporal al periodo de lluvia durante el verano esencial para la agricultura tradicional. Durante un largo período el temporal se caracterizó por su estabilidad en cuanto al número de meses lluviosos, la cantidad de agua esperada y la forma en su caída que lo hacía altamente predecible. Actualmente una manifestación del cambio climático es precisamente lo errático de la lluvia con modificaciones en sus características. Tanto el clima como la disponibilidad de agua son elementos importantes en la producción de maíz; las y los campesinos han aprendido que a mayor temperatura y buena cantidad de lluvia, desarrollo óptimo de la planta, la condición es que la lluvia sea constante, casi a diario, pero o sólo por la tarde, por la mañana o por la noche y de caída suave, lo contrario puede ser perjudicial, llegando a provocar erosión hídrica.

Una respuesta obligada a la variación del período de lluvia es mover la fecha de siembra. El inicio del temporal comenzaba hace 30 años antes del 15 de mayo, “ahora ni nubes hay”. No solo se retrasa el período sino que es más corto. El conocimiento y saber campesino consiste en tener presente que hacer ante este cambio, se sabe que aunque se presenten lluvias el mes de mayo no es aconsejable sembrar puesto que causa pérdida de la semilla y un doble esfuerzo físico y económico al tener volver a sembrar. No se siembran en seco, como antes, porque es una oportunidad para que las hormigas comer la semilla, o se dañan por la intensidad del calor. Las primeras lluvias ligeras apenas aflojan la tierra “atlamazolada” (apretada), el momento deseable para sembrar no es sino después de una tercera lluvia.

Basados en la experiencia de los años de vida, los adultos, hombres y mujeres tienen mejor dominio de cómo responder a las condiciones del temporal, así por ejemplo,

reconocen “tenemos sólo junio, julio, agosto y septiembre; cuatro meses de lluvia”, y la inquietud que antecede al cultivo, es ¿cuándo sembrar?, especialmente cuando tiene consecuencias en la planta del maíz. Han encontrado que la siembra debe hacerse durante el mes de junio y hasta el 8 julio día de Santa Isabel como fecha límite.

Para estos campesinos y campesinas los cuatro meses de lluvia son cruciales en el ciclo agrícola, pero septiembre es crítico. Un desequilibrio; exceso o escases de agua, causa afectaciones al cultivo en distintos grados. Las respuestas campesinas se determinan según se trate, ya sea inundación o sequía<sup>1</sup>, cualquiera de ambos durante el periodo crítico hace que la milpa (planta de maíz) no alcance las condiciones óptimas para dar fruto. Los disturbios por sequía durante la etapa crítica del ciclo del maíz afectan el llenado del grano, amarillan y tuercen (deformar) la planta. Por sus observaciones conocen que un par de lluvias durante el mes de septiembre, así como la humedad del sereno ayudan a salvar el cultivo aunque las mazorcas no adquieren el tamaño ideal. Lo contrario de escases provoca inundación, afecta el cultivo en los terrenos ubicados en áreas planas con poco drenado y cuando la inundación ocurre en septiembre, puede perderse la cosecha pero se obtiene pastura para animales, y cuando ocurre al final del temporal alcanzan a cosechar mazorcas pequeñas o con daños y forraje para animales. Es elemental para estos campesinos, disponer de alimento para los animales puesto que contribuyen a la reproducción de la vida familiar, las pequeñas especies son fuente de alimento y de intercambio por otros bienes y los de trabajo se usan casi a diario en el transporte de personas, acarreo de agua, leña y otros productos. Durante el ciclo agrícola

---

<sup>1</sup> Sequía se denomina a la falta de agua de lluvia por quince días consecutivos o más durante los meses de junio a septiembre.

cargan los instrumentos de labor, incluido el arado, las semillas, fertilizantes, estiércol, ceniza, mazorcas, frijol, calabazas y pastura.

Otro conocimiento campesino que parece estar perdiendo es el momento adecuado para la cosecha (pisca), vinculado a los ciclos lunares. La luna llena favorece el endurecimiento del grano, reduce la presencia de insectos plaga “se pica menos”, por tanto mejora la durabilidad, sin embargo este conocimiento sólo fue referido por pocas adultas y adultos mayores (3 personas). En cambio en comunidades de los Altos de Chiapas y del altiplano guatemalteco, todavía el 68% de campesinos refiere cosechar en luna llena como práctica para el control de plagas durante el almacenamiento (Morales, 2010).

### **El conocimiento sobre el manejo del suelo y la planta**

En Ahiuhuiyuco el manejo de la taxonomía de los suelos es importante, y más cuando asocian la aptitud cada suelo con ciertos tipos de maíz y el manejo que necesitan. Al suelo lo denominan tierra, reconocen 7 tipos de tierra-suelo y la clasificación es según el color, textura y retención de humedad en: tepizales, tezoquites, tepetates, tierras negras, duras, barroas que necesita mucha agua, tlaltizates o tierra blanca (calizas), texcales tierra arenosas, pedregosas y secas que no conservan la humedad, las lamas o tierra blandas, y la tierra roja cuya característica principal es que cuando llueve mucho es difícil manipularla por falta de consistencia, casi coincidentes con las descritas por Marielle (2008). Tierra y semilla se corresponden y todo buen campesino debe respetar esa dualidad. El conocimiento detallado sobre la tierra-suelo es extensivo a otras poblaciones, particularmente las indígenas; otomíes, púrepechas, huaves de Oaxaca y papagos del desierto del norte de México (Toledo, 2011).

Además de las condiciones climáticas, que leptosol sea el tipo de suelo dominante es limitante para lograr buena cosecha. Hay productos más adecuados para cada tipo de tierras-suelos descritas, en el texcal “no falla el frijol”, en tlaltizates, frijol y calabaza es lo recomendable, y para la tierra-suelo negra, maíz blanco de preferencia.

### *Barbecho, surcado, descanso y rotación de cultivos*

Así como a cada tierra-suelo un tipo de semilla, cada suelo necesita un tipo de trabajo y con determinadas herramientas que lo facilitan. Para la mayoría de campesinos sea cual sea el maíz que cultivan, a su siembra anteceden el barbecho, esta es una práctica que se realiza con instrumentos tradicionales (coa y arado) o maquinaria según la ubicación de las tierras-suelo, su finalidad es “reblandecerla”, prepararla para la siembra, y para exponer los huevecillos de la gallina ciega a los rayos del sol. El barbecho también puede ser nombrado como “arar” la tierra, que viene de usar el arado de fierro, también llamado polco, tirado por animales (bueyes, caballos o burros). Aquellas tierras con pendiente son las más trabajadas con arado y en algunas partes exclusivamente coa.

El arado es una herramienta básica para el 85 por ciento de las y los campesinos quienes lo utilizan para hacer surco para la siembra y dar tierra<sup>2</sup>, viable para tierras de labor en lomerío o cuando no se dispone de medios. Al “arar la tierra” todo cuenta, incluso la colocación de los animales de tiro tiene un ordenamiento. El más experimentado se ubica del lado izquierdo pegado al surco, el novato del derecho. Esta es una manera de

---

<sup>2</sup> Dar tierra es una actividad similar a la denominada escarda en otros lugares, es un procedimiento para el control de arvenses que generalmente se hace al fertilizar, consiste en desyerbar manos la maleza contigua a la planta de maíz, también le dicen “matequear”, luego el arado voltear la tierra sobre la planta para cubrir el abono, de nuevo con las manos despejan las hojas de la planta para evitar que se ahogue.

entrenar a los animales para el trabajo y facilitar el reemplazo cuando llegan al fin de su vida productiva.

Esta población aprovecha sus propios residuos de cosecha y los desechos de los animales (majada) para reincorporar materia orgánica. La estercolación ha sido por años la mejor práctica para fertilizar y mejorar la calidad de suelo, para ello crían animales de trabajo y especies menores como una extensión de la agricultura, entre estos están ovinos, caprinos, bovinos, porcinos, equinos, pollos y guajolotes. La finalidad última de todo ello es obtener una buena cosecha y mantener la calidad de las tierras de cultivo, misma que reconocen como una entidad viva parecida a una persona a la que suponen “una sola comida hasta”, por eso hay que variar la semilla, su cuidado y alimentación son actos de reciprocidad por los beneficios que reciben, es su bien máspreciado y como dice Warman casi único, su seguro y pensión (citado en Noriero, *et al*, 2011).

La distancia entre surco y surco trazado con arado o tractor debe corresponder a las necesidades de tierra que tiene la planta de maíz y al tipo de suelo. Buscando que la semilla de maíz tenga cierta profundidad para su mejor sostenimiento y absorción de nutrientes, entonces se pasa el arado más veces.

Al considerar que la tierra es una entidad con vida como el cuerpo humano, se cansa y necesita de diferentes alimentos para nutrirse, “sin ellos la planta no crece y no hay producción”. Tradicionalmente el alimento de la planta viene de la misma naturaleza, sin embargo, con la revolución verde se introduce la idea de que el fertilizante químico “sirve más” o es “mejor”. Mientras que el descanso de las tierras es necesario, entendiendo por descanso dejar un año sin sembrar, pero como en este poblado los terrenos agrícolas son pequeñas propiedad privadas donde el 76% posee menos de una hectárea, apenas

el 8% da descanso de un año, la mayoría siembra año con año para disponer de maíz. Otra forma de descanso es la rotación de las semillas, anualmente se da un cambio de semilla por color del maíz o cultivo, los señores de antes decían, “a la tierra para que descansa échenle frijolito, luego maíz”. Incluso siembran tramos por color según la pendiente y el tipo de tierra-suelo.

### *Siembra, fertilización y control de plagas*

La siembra dominante es con semilla de maíz “criollo” (88%), en colores: rojo, negro, amarillo, morado, blanco y pinto, que en promedio tienen 12.4 años de permanencia entre estas familias y una temporalidad máximas de 75 años. Existe una pequeña porción de híbrido (3%), introducido por los propios campesinos desde hace aproximadamente 20 años al trasladarlos de otros lugares, o bien, por la promoción de instancias gubernamentales con el propósito de incrementar la productividad y reemplazar los criollos. La diferencia en el porcentaje utiliza ambos tipos de semilla, no obstante, cualquiera que sea la modalidad criollo, híbrido o ambos, se usan en monocultivo (16%) o en asociación de frijol y calabaza o con hortaliza (84%).

En general, el saber es compartido entre hombres y mujeres pero el conocimiento en el sentido de la vivencia personal cambia; no todas las y los campesinos de la propia comunidad hacen las tareas de la misma manera y tiempo, por eso cada ciclo de cultivo y sus resultados son distinto al anterior aunque procede de las mismas prácticas, cada quien tiene sus razones o fundamentos basado en sus propias experiencias. Por ejemplo, es posible distinguir distintas modalidades de siembra, se enlistan a continuación: 1) asociación de frijol, calabaza y maíz nativo, o “criollo” como ellos lo llaman, que corresponde a la forma más tradicional del cultivo. En el otro extremo tenemos 2) el

monocultivo, pero se trata también de maíz nativo blanco o de color, con secciones separadas de frijol negro de mata. 3) La combinación de por lo menos dos tipos de semillas de maíz nativo distintas, solas, o 4) en asociación. 5) Semillas acriolladas de maíz mejorado de dos o más generaciones (doce) solas, o 6) en asociación. Y 7) el pequeño porcentaje de maíz mejorado o híbrido en monocultivo. La decisión de por cuál de ellas optar generalmente corresponde a los hombres, y sólo a las mujeres cuando sus maridos o compañeros están ausentes. En cambio la preparación de la semilla que se lleva a los terrenos de labor es tarea de las mujeres.

En el tema de experimentar con el uso seleccionada de la cosecha anterior de maíz híbrido de segunda o tercera generación, cuando la recomendación de las comercializadoras es no reutilizarlos por disminución del rendimiento y hasta incapacidad de reproductiva, es de llamar la atención que fueron mujeres quienes refieren combinarlas con criollas bajo el argumento de que “alguna ha de dar”, como mecanismo de protección para disminuir el riesgo.

De la etapa en el ciclo de crecimiento y las características específicas de la planta depende el momento para fertilizar y la cantidad a aplicar, han encontrado los momentos más convenientes con un mínimo de fertilizante, generalmente dispersan en dos ocasiones, la primera en julio cuando la planta tiene de cinco a seis hojas y la segunda en agosto de entre 10 y 12 hojas. Fertilizar se acompañaba de dar tierra dos y hasta tres veces en cada ciclo, pero como demandan gran cantidad de mano de obra que rebasan la disponibilidad familia, en la comunidad varias familias reemplazan estas actividades por herbicidas que aplican al momento de la siembra y ocasionalmente una vez más dependiendo del crecimiento de la hierba. Zurita (2012) refiere que cada vez más las actividades agrícolas están a cargo de una o dos personas, por esta razón los

campesinos se ven en la necesidad de remplazar la mano de obra por innovaciones tecnológicas como los agroquímicos.

Lo relevante y muestra concreta de la creatividad y experimentación cotidiana, es cómo un 12% de la población combinan estos fertilizantes químicos con abono orgánico elaborado por ellos mismos, con asesoría de organismos no gubernamentales; sólo a través de ensayar constantemente han logrado determinar las cantidades convenientes para sus parcelas a menor costo, así como el momento de elaboración para su disponibilidad cuando se requiere. Además, saben que es benéfico a la planta de maíz combinar ceniza con fertilizantes químicos, pero ¿en qué cantidades y cómo debe aplicarse? es el problema a resolver por quien decide usarlo, estableciendo hipótesis o supuestos que someten a prueba-error-corrección. Las y los informantes describen que es una mezcla fuerte y que quién la manipula directamente sin guantes protectores se quema los dedos de la mano. Otra demostración de la experimentación es que como los fertilizantes químicos son costosos y no todos pueden comprar en cantidad suficiente para distribuir por mata, entonces hacen un reparto alternado, aumentan la cantidad en la mata central esperando que al filtrarse en la tierra-suelo con el agua beneficie a las laterales.

Observación específicamente referida por hombres son algunos efectos de aplicar estos nitratos: con el abono orgánico se seca más rápido la mazorca pero no la hoja, lo cual les resulta favorable, el fertilizante químico seca la hoja y la mazorca se retrasa, esto posiblemente se debe que con exceso de humedad al final del ciclo la mazorca se echa a perder, independientemente de que se trate de híbrido o criollo. Para calabaza y el frijol negro el suministro de abono de corral (estiércol) es suficiente. Por otra parte, hombres y mujeres aceptan que el uso de herbicidas reduce el trabajo y los costos en lo inmediato;

sin embargo, obligan a producir en monocultivo y las pérdidas por la ausencia de frijol rojo y calabaza son significativas, recompensables sólo para quienes poseen varias hectáreas en donde siembran estos productos por separado. Pero más aún, en su conocimiento se registra como favorable la presencia de plantas alelañas al maíz por contribuir a regular la temperatura, ésta es una de las varias razones de sembrar en asociación.

Campesinos y campesinas dan cuenta de los cambios físicos según sea “el tiempo” de germinación, floración, polinización, desarrollo y madurez del elote y la mazorca. Es conocido “septiembre como mes de los elotes”, comienzan los criollos y entre éstos los amarillos son más breves (al 10 de septiembre), al final del mes los híbridos. De las mujeres proviene que cuando la milpa en pleno crecimiento tiene un tono verde fuerte que a la distancia se ve azul oscuro es señal de buena cosecha.

Otro conocimiento importante es el estado de salud de la planta, mismo que se determina por su consistencia y coloración. Dicen que una planta está enferma cuando se “amarilla o mancha”, las plagas como la gallina ciega o nixticuilín y el gusano cogollero, “la amarillan, le hacen rayitas blancas a las hojas y la secan”. El control que hace los campesinos y campesinas es a base de ceniza y fertilizante que además de efectos nutritivos es plaguicida, o también cal, ceniza y fertilizante. Ensayaron cal directa al suelo-tierra, y luego en combinación con los otros ingredientes, encontrando que es efectiva pero lenta, es tan fuerte que al mezclar los polvos se esparcen y dificulta la respiración, irrita las vías respiratorias superiores y “revienta” los dedos de la mano si no se usa protección. El otro método de control de plagas de más fácil aplicación es fumigar por aspersión manual con plaguicidas agroquímicos que utilizan menor cantidad de mano de obra.

## **Los saberes por género y generación**

Lo que llamamos ciencias, conocimientos y saberes no son producto de procesos neutros con relación al género. La construcción de la ciencia bajo el paradigma de la modernidad se ha hecho con poco reconocimiento a la contribución de los géneros, en particular al femenino. Respecto a las sociedades étnicas la situación es más crítica, sus conocimientos y saberes no son vistos como tales y las mujeres no se ven dentro de la producción y prolongación de éstos. Por lo tanto, así como el conocimiento empírico tiene una diferenciación en su creación, coexisten otras diferencias según habilidades y acervo cognitivos por género.

Dentro de los ciclos agrícolas, el conocimiento desde los género nos ponen en serias complicaciones, de entrada sostenemos que el saber y el conocimiento campesino no tiene sexo, lo que lo hace sexuado es la asignación social que determina, según el dato biológico, los espacios donde se produce ese conocimiento o saber y quien lo detenta.

A lo largo del texto se han mostrado las tareas que en la actualidad comparten hombres y mujeres, adultas y adultos mayores, niños y niñas (Nuñez, 2004a), también es preciso señalar que hay tareas exclusivamente masculinas en tanto que el rol de las mujeres es más flexible y se acomoda según las circunstancias, sin embargo, el aprendizaje se realiza desde la infancia, comienzan observando e imitando a través del juego, y luego viene la iniciación, pero son los niños quienes con mayor frecuencia cuando salen de la escuela acuden a las tierras de cultivo. Así niñas y niños con predominancia de los niños desde los seis años comienzan a sembrar, y ya entre los ocho a 14 años, niños y niñas trabajan en la agricultura, siembran, dan tierra (desyerbar y acomodan la planta) y desgranar. Pero son principalmente niñas, quienes desgranar y separan el maíz por

calidad. Esta incipiente diferenciación temprana en la realización de tareas agrícolas, muestra el espacio de asignación según el género, los niños participan fuera de casa y las niñas dentro.

Las mujeres jóvenes, adultas y adultas mayores, realizan actividades como sembrar, abonar, dan tierra (Torres, 2004), juntar frijol y calabaza, cosechar, deshojan, ocasionalmente tumban hoja<sup>3</sup> desgranar y separar el maíz popoyote<sup>4</sup>, seleccionar semilla, hacer la limpieza de granos y semillas, almacenar y agregar las sustancias conservadoras (fosforo de aluminio). Casi todas estas actividades son simples, monótonas y repetitivas asociadas a la habilidad de hacer con detalle y paciencia atribuidas a las mujeres, varias de las cuales se realizan en casa.

Cuando las mujeres no tienen marido o compañero ya sea por viudez o por migración, a excepción de guiar la yunta, realizan todas las tareas con sus hijos e hijas. Es de resaltar que las mujeres aunque saben colocar el arado y cómo realizar la labor, ésta es una actividad considerada ámbito de dominio masculino y no participan en ella, incluso para las que tienen a la pareja en Estados Unidos, pagan a un varón por el barbecho y surcado, o delegan la responsabilidad en sus hijos mayores de 15 años, lo cual coincide plenamente con lo descrito por Torres (2004) en los Valles Calchaquíes en Argentina, y como no se desprenden de las tareas domésticas a las que se suma el tejido de palma, no hay tiempos muertos y las jornadas de trabajo son extensas.

---

<sup>3</sup> Consiste en desprender la hoja de la planta cuando aún está verde al inicio de la maduración de la mazorca, dependiendo del destino es el cuidado que le dan, la que es para pastura se transporta en animales, cuando es para tamal se lleva a mano y se enrolla una por una.

<sup>4</sup> Se denomina popoyote a los granos amarillentos, manchados o con daños por pudrición.

Una diferencia importante, con respecto a lo que ocurre en otras comunidades, es que en Ahuihuiyuco como el régimen de tenencia de la tierra es privado, es posible que las mujeres hereden o compren tierras, de modo que son trabajadoras de la propiedad familiar o de su propia tierra, pilar de la agricultura en pequeña escala, del trabajo campesino y de la reproducción familiar (OXFAM, 2011).

Los hombres adultos y adultos mayores pero con menos de 80 años, si se encuentran o retornaron a la comunidad son los responsables de las actividades agrícolas apoyados por todas y todos los miembros de la familia: realizan el barbecho, siembran, mezclan el abono con pala, encostalan, acarrean de la casa a la parcela cargado en animales, y lo dispersan, deshojan, cosechan, encostalan la mazorca y la trasladan de la parcela a la casa, desgranar, hacen limpieza de granos y semillas, almacenan y agregan las sustancias conservadoras, sin embargo, son consideradas propiamente masculinas, como usar el arado en el barbecho, rayado y surcado (Torres, 2004), acarrear abonos y mazorca que requieren mayor esfuerzo físico.

Las adultas y adultos mayores de 80 años participan en las actividades que demandan poco movimiento como deshojar, desgranar a mano y seleccionar semillas de frijol, maíz y calabaza. Los hijos varones a la edad de 14 o 15 años además, comienzan a guiar la yunta para hacer surco y barbechar. En cambio, si las familias poseen animales de pastoreo, los niños más pequeños se encargan de su cuidado.

Estas campesinas y campesinos con base en sus conocimientos y saberes crean sistemas agrícolas que contribuyen a la alimentación local (Altieri y Toledo. 2011) y son

relevantes en la medida que de ellos dependen su subsistencia, así como la del 50% de los habitantes del planeta (Selvin, 2013), aplican procedimientos para el manejo y conservación de la tierra-suelo, en ocasiones poco convencionales, a problemas específicos derivados del declive en los terrenos, plagas y enfermedades, baja fertilidad de suelos (Altieri, 1991) y enfrentan eventos climáticos que causan daños severos generando acciones que incluso pueden ser ubicadas entre las denominadas por expertos como estrategias para enfrentar el cambio climático, como el cambio en los tiempos de siembra, producción de cultivos localizados y combinados y uso de abonos orgánicos (OXFAM, 2011) para superar estas limitaciones.

A pesar de la incorporación reciente de las mujeres en la agricultura del maíz puesto que es una actividad productiva masculina, sus conocimientos, saberes y habilidades son tales que pueden asumir por completo el ciclo productivo con resultados satisfactorios, son creativas, observan, experimentan y resuelven, aunque esto signifique mayor carga de trabajo y agotamiento por la prolongación de la jornada, pero al mismo tiempo satisfacción de verse como responsables de producir o de contribuir en la producción los alimentos de sus familias y sus animales.

# Figuras

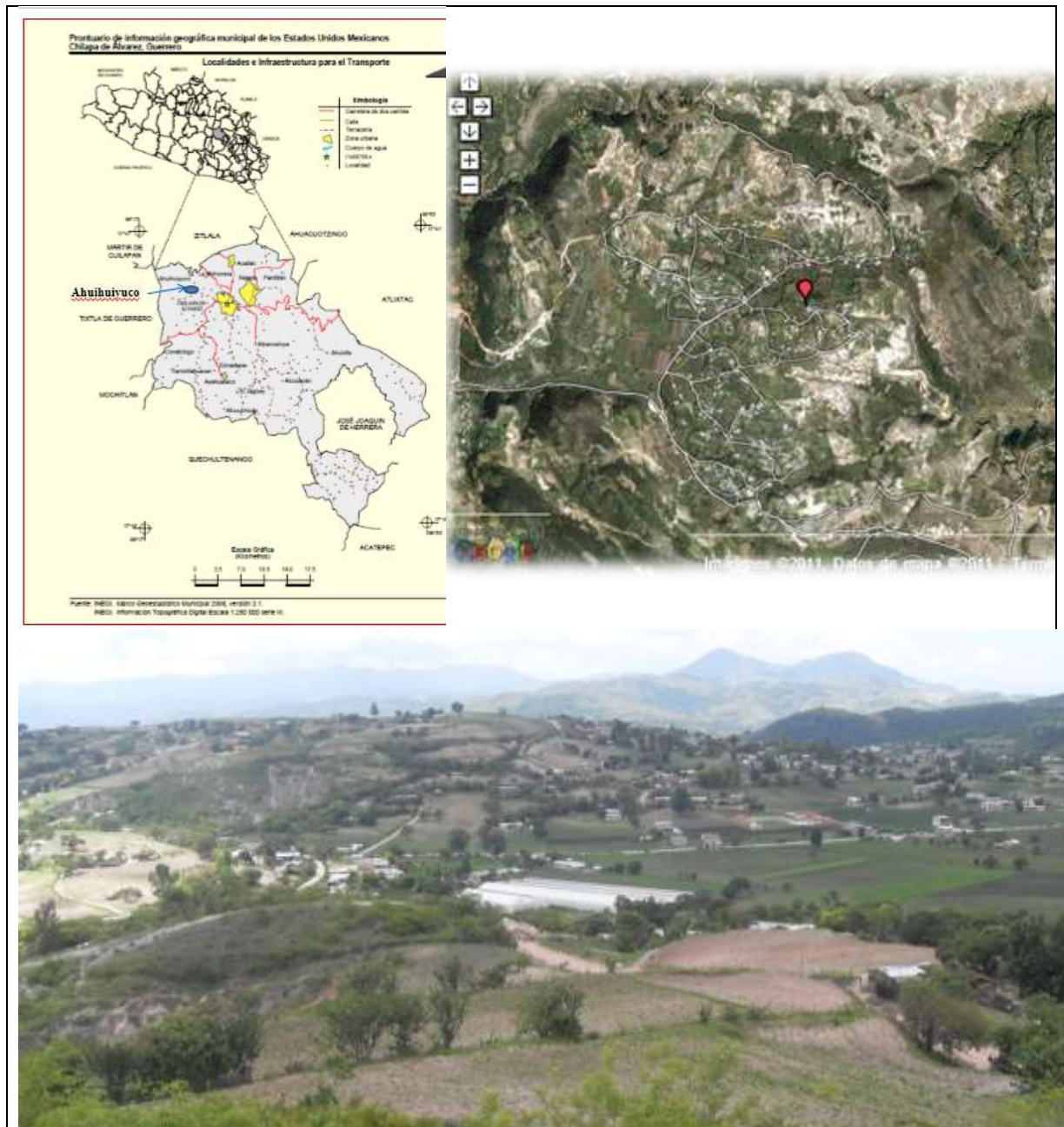


Figura 1. Área de Estudio. Ahuihuiyuco, Municipio de Chilapa, Guerrero, México.



Figura 2. Ahuexotitlán Municipio de Chilapa, Guerrero, México



Figura 3. Teocintle

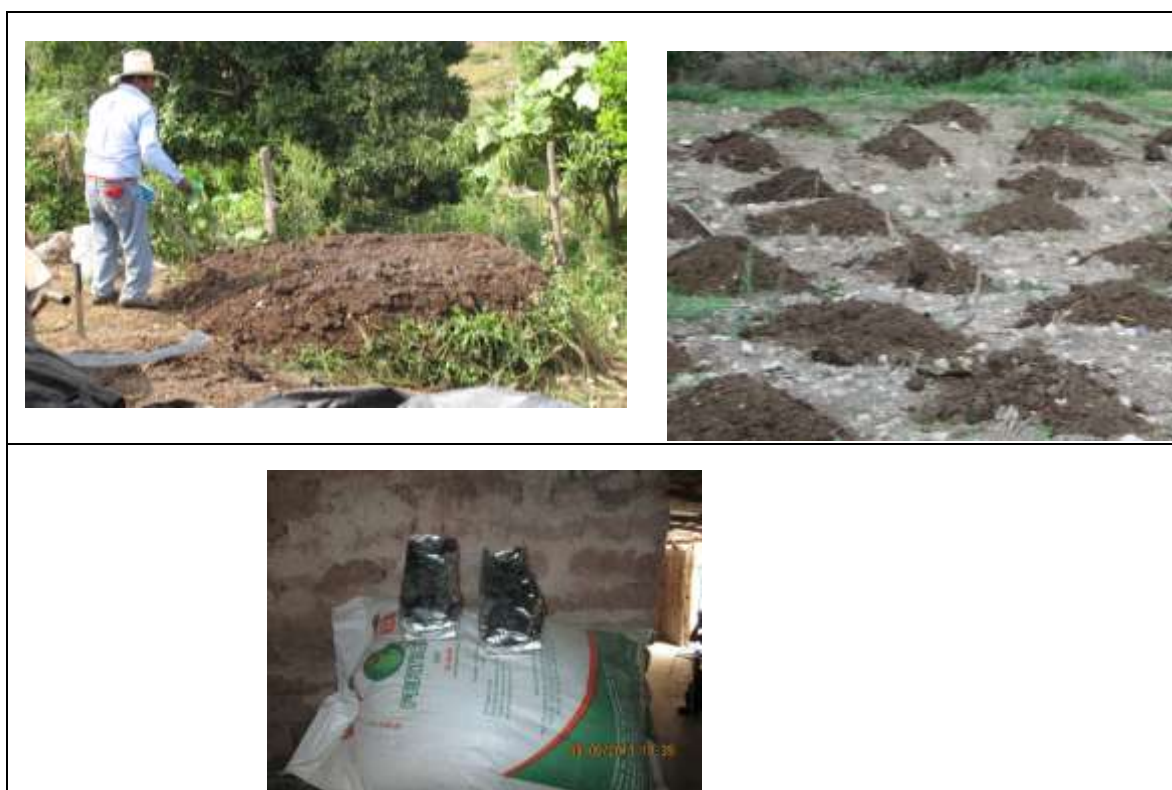


Figura 4. Fertilización: Elaboración de abono orgánico, estercolización del suelo y fertilizante químico

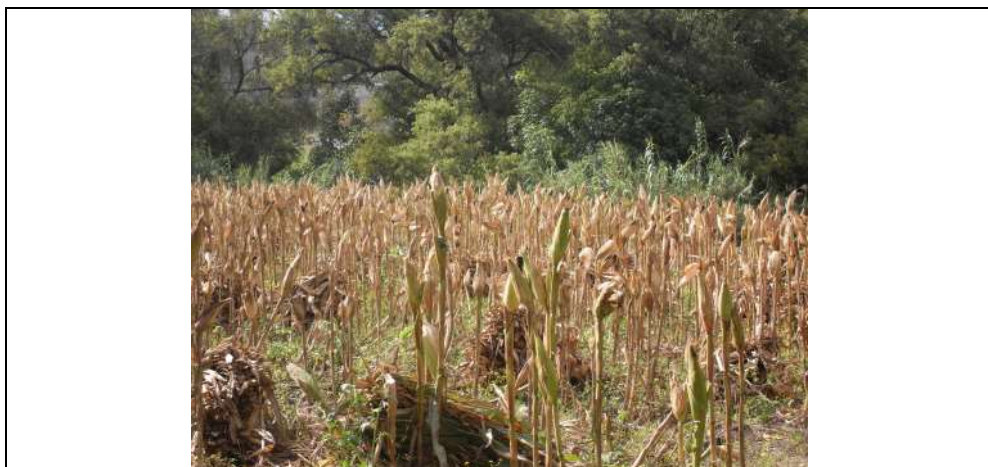


Figura 5. Tumbar hoja de las plantas de maíz



Figura 6. Cosecha



Figura 7. Familia deshojando mazorcas



Figura 8. Secado al sol de la mazorca



Figura 9. Formas de desgranar: manual y mecánica



Figura 10. Limpieza y almacenamiento de granos y semillas



Figura 11. Selección de la semilla para la siembra



Figura 12. Las y los participantes en el cultivo de maíz



Entrevista en profundidad

Encuesta

Recorrido en parcelas

Sesión grupal

Figura 13. Técnicas de recolección de datos



Figura 14. Uso del arado con animales de tracción: Surcado y dar tierra (escarda)



Figura 15. Siembra en policultivo



Figura 16. Rituales de petición y agradecimiento de lluvia y buena cosecha



Figura 17. Plagas y enfermedades del maíz



Figura 18. Estrategias para disminuir la erosión hídrica



Figura 19. Combinación de ceniza con fertilizantes químicos para el control de plagas de la raíz



Figura 20. Tejiendo palma

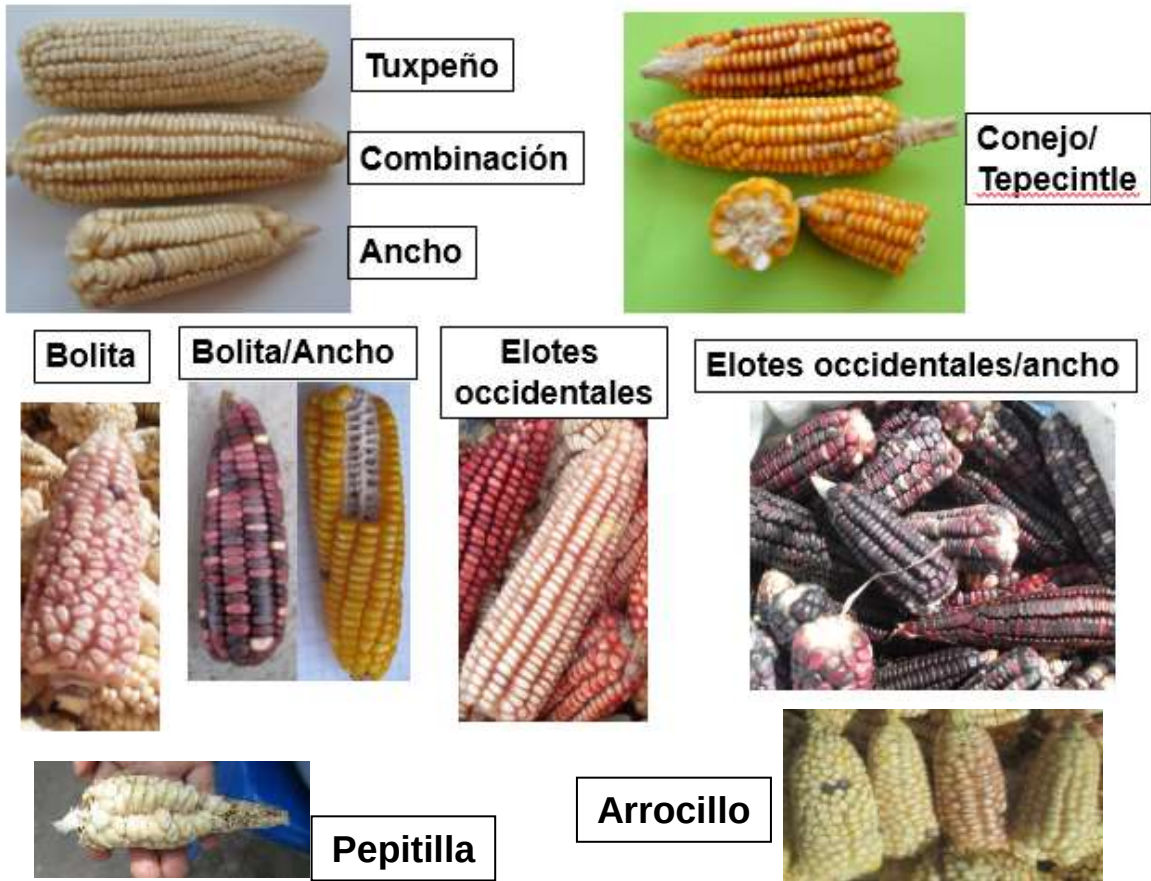


Figura 21. Poblaciones de maíz nativo en Ahuihuiyuco, Gro.