

Informe final* del Proyecto NM004
Conservación de maíces nativos a través de una estrategia de transformación, valoración y difusión alternativa*

Responsable:	Dra. Marta Astier Calderón
Institución:	Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
Dirección:	Antigua Carretera a Pátzcuaro # 8701, Ex-Hacienda de San José de la Huerta, Morelia, Mich, 58190 , México
Correo electrónico:	mastier@gira.org.mx
Teléfono/Fax:	443 322 3876 y 443 320 10 56
Fecha de inicio:	Agosto 31, 2015.
Fecha de término:	Abril 7, 2020.
Principales resultados:	Bases de datos, hojas de cálculo, videos, informe final.
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Astier, M. 2019. Generación de elementos para la construcción de uno o más modelos de conservación in situ de la agrobiodiversidad vinculada a la milpa y sus parientes silvestres en México: Conservación de maíces nativos a través de una estrategia de transformación, valoración y difusión alternativa. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. NM004. Elaborado en el marco del proyecto Acciones Complementarias al Programa de Conservación de Maíz Criollo, CONABIO-CONANP. Ciudad de México.

Resumen:

El proyecto fue financiado con recursos otorgados por CONANP.

Las estrategias de conservación de la agro-biodiversidad cada vez se vuelven más importantes a nivel mundial dada la erosión genética que se ha documentado y su relevancia para lograr modelos de producción sostenibles. Dichas estrategias buscan mejorar la calidad de vida de las familias y comunidades campesinas además de generar una provisión confiable y diversa de alimentos para poblaciones rurales y urbanas. En el México rural, las mujeres han demostrado ser actores clave ya que al transformar los productos que vienen de la milpa les agregan valor y pueden de esta manera generar ingresos. Esto ha sido documentado ampliamente en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, donde se ha consolidado una red de comercialización de productos derivados de la agrobiodiversidad en manos de mujeres. La Red Tsiri cuenta con cinco años de labor, durante los cuales ha podido vincular a productores de maíces nativos y milpa con consumidores de manera directa, sin intermediarios.

Aunque la Red Tsiri ha ayudado a que un grupo de mujeres y agricultores hayan mejorado cualitativamente sus condiciones de vida además de conectar al consumidor urbano con los productos de la milpa, se han identificado algunas debilidades que ponen en riesgo su permanencia. Lo que habría que tratar urgentemente son dos aspectos generales: primero que nada asegurar el abasto constante de maíces producidos por agricultores locales en el contexto de la milpa y bajo esquemas productivos agroecológicos y, el segundo aspecto que tiene que ver con, la revalorización de la agrobiodiversidad y la cultura asociada a los maíces nativos, los cultivo de la milpa, las gastronomía y la dieta tradicional.

Se busca también aumentar el número de integrantes de la propia Red, la cual se conformaría como un nodo regional de conservación de la agro-biodiversidad, peor también la creación de otros nodos regionales (y comunidades) cercanas a Morelia (Uruapan y Paracho). Así iniciar una red regional, para la conservación de los maíces, la milpa y la gastronomía nativa, que se conecte con las otras regiones del proyecto (Chihuahua, Oaxaca y Chiapas) que a su vez formarían parte de una red a nivel nacional. Para ello, se solicita un monto de un millón doscientos cincuenta mil pesos por dos años para a) llevar a cabo un diagnóstico participativo del estado actual de la agrobiodiversidad y su transformación; b)

fortalecer las capacidades de los participantes en el manejo agroecológico y la gestión de recursos para la agrobiodiversidad; c) apoyar la promoción y difusión de productos comercializables de la agrobiodiversidad en su contexto cultural y d) difundir las experiencias locales y regionales de revaloración del conocimiento e importancia de la agrobiodiversidad.

- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
- ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los



Título del proyecto: Conservación de maíces nativos a través de una estrategia de transformación, valoración y difusión alternativa

Resumen ejecutivo

Es fundamental que, como parte de las estrategias de conservación de la agrobiodiversidad, se mejore la calidad de vida de las familias y comunidades campesinas además de generar una provisión confiable y diversa de alimentos para poblaciones rurales y urbanas. Siguiendo con esta idea, las mujeres rurales en México han demostrado ser actores clave ya que al transformar los productos que vienen de la milpa les agregan valor y pueden de esta manera generar ingresos. Esto ha sido documentado ampliamente en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, donde se ha consolidado una red de comercialización de productos derivados de la agrobiodiversidad en manos de mujeres. La Red Tsiri cuenta con siete años de labor, durante los cuales ha podido vincular a productores de maíces nativos y milpa con consumidores de manera directa, sin intermediarios.

Aunque la Red Tsiri ha ayudado a que un grupo de mujeres y agricultores hayan mejorado cualitativamente sus condiciones de vida además de conectar al consumidor urbano con los productos de la milpa, se identificaron debilidades que ponen en riesgo su permanencia. Este proyecto, por lo tanto, se concentró en resolver dos de estos puntos frágiles que tuvieron que ver con: uno, asegurar el abasto constante de maíces producidos por agricultores locales en el contexto de la milpa y bajo esquemas productivos agroecológicos y, dos, la revalorización de la agrobiodiversidad y la cultura asociada a los maíces nativos, los cultivos de la milpa, la gastronomía y la dieta tradicional.

Se buscó también aumentar el número de integrantes de la propia Red además de conectarla con otros nodos regionales (y comunidades) cercanas a Morelia (Uruapan y Paracho) así como con otras regiones del proyecto (Chihuahua, Oaxaca y Chiapas).

En el proyecto, por consiguiente, se: a) llevó a cabo un diagnóstico participativo del estado actual de la diversidad de maíz y su transformación; b) fortaleció las capacidades de los participantes en el manejo agroecológico y la gestión de recursos para la agrobiodiversidad; c) apoyó la promoción y difusión de productos comercializables de la agrobiodiversidad en su contexto cultural y d) difundieron las experiencias locales y regionales de revaloración del conocimiento e importancia de la agrobiodiversidad.

Palabras clave:



Agrobiodiversidad, maíces nativos, conservación *in situ*, comercialización, transformación, mujer.

Introducción

El desarrollo y la conservación de la agrobiodiversidad requieren de una mezcla de varias estrategias encaminadas algunas a la oferta y otras a la demanda de dicha biodiversidad. Iniciativas que tiene que ver con la conservación *in situ* y *ex situ*, la conservación de los sistemas productivos indígenas además de la investigación para poder evaluar el alcance y distribución, en espacio y tiempo, de la diversidad mantenida por los agricultores; habría también que documentar los factores específicos asociados a la demanda, como la cultura alimentaria y el conocimiento de factores de salud y nutrición por parte de los consumidores que modifican las tendencias del mercado, lo cual a su vez influye en las decisiones de los agricultores y en los procesos de selección de semillas. Los proyectos descritos en las secciones adjuntas, que se van a desarrollar en Oaxaca, Chihuahua y Chiapas, cubrirán muchos de los aspectos que ya se han mencionado. Quedaría mencionar, sin embargo, que la viabilidad de los esfuerzos de conservación de la agrobiodiversidad depende fuertemente de la demanda real de las diferentes especies y variedades agrícolas y de sus productos. En el contexto de agricultura campesina, dicha oferta-demanda se traduce en la producción para el autoconsumo y para la venta del excedente. Esta última determina si los agricultores podrán entrar o no a circuitos de intercambio económico (sean monetarios o no). Si van a poder hacer trueque y/o obtener ingresos de tales cultivos y/o subproductos. ¿Cómo generar ingresos sin sacrificar la demanda en los hogares y las comunidades campesinas? ¿Cómo poder agregar valor para poder generar mayores beneficios que si se vendiera el cultivo directamente?.

La generación de capacidades entorno a esto es fundamental. Alentar el fomento de prácticas mejoradas postcosecha que faciliten la adquisición de tecnologías apropiadas para el procesamiento y embalaje de productos de alta calidad, atractivos, duraderos y comercializables. Las estrategias de comercialización y las actividades de sensibilización pública para concienciar a los consumidores y superar los prejuicios frente a los alimentos tradicionales que son vistos a menudo como “atrasados” son importantes en la estimulación de la demanda y ventas de un cultivo específico, al tiempo que crean una fuente de ingresos para los agricultores. Dentro de este desarrollo de capacidades estarían, por un lado, los programas de formación para agricultores y técnicos orientados a que se reduzcan los costos de producción, se disminuya la dependencia hacia los insumos sintéticos externos y, de esta manera, los productos cosechados puedan acceder a mercados alternativos (mercado justo, orgánico, etc.). Por el otro lado, otros agentes clave, son los asesores de salud, nutrición y comunicadores quienes al estar formados y



capacitados puedan reforzar la importancia de la diversidad dietética y los efectos beneficiosos del consumo de alimentos tradicionales la lucha contra el hambre, la malnutrición y la pobreza (CDB. sitio web de agrobiodiversidad: <http://www.cbd.int/agro/default.shtml>).

Los maíces nativos siguen sembrándose en muchas comunidades campesinas del país tanto por razones de resistencia cultural como para el autoconsumo. Estos maíces son frecuentemente transformados y vendidos como especialidades (como los tamales, tortillas, etc.); este es un nicho de mercado ocupado por mujeres, quienes convierten ese conocimiento culinario en una actividad para generar ingresos (Keleman y Hellin (2009); Astier, 2005). Los consumidores urbanos cada vez están más sensibilizados hacia el origen de dichos productos de maíz como lo ilustran Keleman y Hellin (2009) quienes documentan también como dicha demanda, junto con la innovación para el mejoramiento genético, el procesamiento y la comercialización, se puede traducir en fuerzas de mercado que contribuirían a la conservación de la diversidad.

Los lazos culturales y sociales con el maíz hacen que, a pesar de los fuertes desincentivos, todavía se siga sembrando maíz criollo en muchas comunidades (Lerner y Appendini, 2011; Preibisch *et al.* 2002). Las oportunidades de generar ingreso en estas comunidades rurales son realmente muy limitadas. Es en este contexto que el maíz todavía sigue siendo una fuente de seguridad alimentaria en manos, especialmente, de las mujeres. Al ser ellas las responsables de la subsistencia en el hogar, son las que se encargan de administrar la cosecha, vender el sobrante y/o agregarle valor para incrementar los ingresos (Preibisch *et al.* 2002).

En regiones como el Estado de México se ha demostrado que el acceso al mercado, como los ejemplos de las cadenas de valor centradas en el maíz pozolero y el maíz azul del Estado de México, ha contribuido tanto a la conservación *in situ* como a mejorar la calidad de vida de las familias campesinas (Keleman y Hellin, 2009). Estos mismos autores dicen que las cadenas de valor por si solas no son la panacea si no que deben formar parte, como se propone en este proyecto conjunto, de una estrategia integral o modelo más holístico de conservación de la agrobiodiversidad. Por lo mismo es crucial investigar y apoyar estas cadenas de valor de maíces nativos dándoles los elementos para que, efectivamente: (a) conserven la agrobiodiversidad; (b) se generen beneficios reales hacia grupos de productores y hogares campesinos y (c) se inicien procesos de revalorización de la milpa y sus productos en grupos de consumidores rurales y urbanos.

Objetivo general



Revalorización de los maíces nativos y la milpa a través de promover su consumo y difusión.

Objetivos particulares:

1. Realizar un diagnóstico participativo del estado actual de la diversidad de los maíces nativos y su utilización en cadenas de valor.
2. Fortalecer las capacidades de los participantes de la cadena productiva en aspectos de conservación, mejoramiento, manejo agronómico, transformación, agregación de valor, administración y gestión de recursos para la agrobiodiversidad.
3. Llevar a cabo estrategias participativas de conservación *in situ* y *ex situ* de la agrobiodiversidad.
4. Apoyar la promoción y difusión de productos comercializables de la agrobiodiversidad y sus atributos en su contexto cultural.
5. Difundir experiencias locales y regionales de revaloración del conocimiento e importancia de la agrobiodiversidad.

Metodología

En el proyecto se pueden distinguir cuatro componentes que tratan los objetivos particulares. Un primero componente relacionado con el objetivo 1 sobre investigación y generación de conocimiento; un segundo componente sobre desarrollo de capacidades, relacionado con el objetivo 2; un tercer componente que tiene que ver con la valoración de la agrobiodiversidad por la sociedad y un cuarto y último componente con el fortalecimiento de la red Tsiri. Expondremos a continuación la metodología que se siguió para poder cubrir los mencionados componentes u objetivos correspondientes. En la Tabla 1 se enlistan los diferentes indicadores de éxito del proyecto junto con las actividades asociadas a éstos y sus respectivos productos entregados y distribuidos en 23 Anexos que se envían de manera adjunta.

Componente 1: Investigación y generación de conocimiento

Mapa diversidad de maíz



Los datos recabados gracias al apoyo de este proyecto complementaron la base de datos que se inició diez años atrás, en lo que llamamos el periodo uno. En dicho periodo un total de 122 agricultores fueron entrevistados en el año 2005, 2008, y 2010 (78 productores en 2005, 23 en 2008, y 28 en 2010), y 295 muestras de maíz fueron colectadas (168 en el año 2005, 69 en el 2008, y 58 en el 2010), lo cual ocurrió porque el objetivo era aumentar el tamaño de la muestra cada año al añadir nuevos agricultores y comunidades.

En el segundo periodo, que fue el que ayudó a concluir este proyecto, del año 2012 y 2015, se visitaron los mismos agricultores que se habían entrevistado en los años 2005, 2008, y 2010. Obtuvimos respuestas del 98 % de los productores, 113 agricultores en total. Se registraron 169 variedades locales de maíz, en el 2012 y 117 en el 2015. Se utilizó el método etnobotánico para colectar el maíz (Hernández X. 1972) con la finalidad de recoger la máxima diversidad presente en cada una de las comunidades. Siguiendo esta metodología, el muestreo paró cuando se hubo colectado una muestra de todos los tipos de maíz reconocidos y nombrados por los agricultores (variedades locales de maíz). Debido a este motivo, el tamaño de muestra fue diferente en cada localidad. Nos basamos en la nomenclatura de maíz hecha por los agricultores; cada una de los tipos de maíz identificados por los productores se denominó variedad local, siguiendo a Bellon y Taylor (1993). Las variedades locales entre comunidades pueden llamarse de igual manera pero ser diferentes variedades. Aunque a nivel regional las denominaciones de variedades locales pueden ser ambiguas para los agricultores, esas fueron las unidades discretas útiles para clasificar las variaciones de sus maíces (Jarvis *et al.* 2008). Con el objetivo de lidiar con las denominaciones ambiguas de las variedades locales, utilizamos el concepto de raza para agrupar las variedades locales y para evaluar sus cambios en la región de la CLP. Se utilizó la riqueza y abundancia de las variedades locales e índices de diversidad de razas de maíz como indicadores de la diversidad de maíz en el tiempo.

Para el mapa regional se diseñó un sistema de información geográfica que estuvo compuesto por las siguientes capas de información: 1) modelo digital de elevación elaborado a partir de las curvas de nivel de las cartas topográficas a escala 1: 50,000 (INEGI, 2015); 2) capa vectorial de suelos serie II del INEGI (2013a) escala 1:250,000; 3) capa de localidades obtenido del marco geoestadístico versión 6.2 (INEGI, 2014); 4) capa de uso de suelo a partir de la serie V (INEGI, 2013b), a partir de la cual se definió el régimen de humedad (riego, temporal, humedad); 5) capa de cuerpos de agua de las cartas topográficas a escala 1:50,000 (INEGI, 2015); 6) capa vectorial de la ubicación de las razas de maíz, producto de las encuestas. La base de datos de las razas de maíz y su localización consistió en una tabla de 402 observaciones con los siguientes campos: raza, localidad, municipio, color de grano, uso, tipo de suelo (reportado por el agricultor), régimen de humedad, sistema de cultivo, tipo de suelo (INEGI, 2013a), agroambiente, variedad local, altitud y



pendiente. Se diseñó un mapa para representar la distribución de las razas de maíz y ésta se asoció con las diferentes variables de forma cualitativa a través de la exploración visual. En el mapa impreso, la localización de las colectas se ajustó para poder reducir la sobreposición de los puntos. Esto se logró gracias a que se crearon etiquetas para cada punto y éstos se movieron para así alcanzar la distancia mínima requerida.

Mapa de Talleres de Elaboración de Tortillas Tradicionales (TETTs) para la venta

Se les aplicó una entrevista a aproximadamente 5 informantes clave (jefes de tenencia, tortilleras, agricultores, dueños de tiendas, molinos) en 45 comunidades de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro y Zirahuén para determinar la cantidad de TETTs, el origen del maíz y la leña y los destinos y recorridos de las tortillas (producto de las TETTs) en la región. Para determinar el uso de maíz nativo por las TETTs y el impacto de dichos talleres en la economía y uso de recursos, maíz y leña, se utilizó la muestra de 30% de TETTs entrevistados a profundidad los años 2008 y 20012. Dicha información no estaba capturada ni la base de datos creada lo cual se hizo en el marco de este proyecto. Dichas estadísticas y flujos de maíz, leña y tortillas nos sirvieron como los insumos principales del mapa.

Para el mapa regional de la producción de tortilla artesanal se diseñó un sistema de información geográfica que estuvo compuesto por las siguientes capas de información: 1) modelo digital de elevación elaborado a partir de las curvas de nivel de las cartas topográficas a escala 1: 50,000 (INEGI, 2015); 2) capa de localidades obtenido del marco geoestadístico versión 6.2 (INEGI, 2014); 3) capa de uso de suelo a partir de la serie V (INEGI, 2013), a partir de la cual se definió el régimen de humedad (riego, temporal, humedad); 4) capa de cuerpos de agua de las cartas topográficas a escala 1:50,000 (INEGI, 2015); 5) Capa de vías de comunicación de las cartas topográficas a escala 1:50,000 (INEGI, 2015) y 6) los datos del número talleres por localidad de asociaron a la capa de localidades. Los flujos de maíz, leña y tortillas se trazaron manualmente tomado como base la información de la base de datos colectada en campo a través de las encuestas. La base de datos tiene como unidad de registro a la localidad y una serie de datos asociados a la producción de tortillas. En el mapa impreso, los flujos de maíz, leña y tortillas se ajustaron a las vías de comunicación y para mejorar la visibilidad los flujos de maíz de fuera de la región se representaron en un mapa más pequeño en un recuadro.

Recomendaciones sobre ferias de maíz.

Este documento se realizó consultando fuentes bibliográficas, visitando algunas ferias del país y entrevistando a 5 expertos que han organizado y/o participado recurrentemente en ferias de este tipo.



Componente 2: Desarrollo de capacidades

Talleres de capacitación e intercambio de experiencias

Taller 1: “Conservación y comercialización de maíces criollos”

El taller se llevó a cabo en la casa ejidal de San Francisco Uricho y el almacenamiento del grano, en la casa del productor e ingeniero Francisco Rodríguez Sánchez. Asistieron agricultores de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, señoras tortilleras de Red Tsiri de la comunidad de Uricho, investigadores y estudiantes, 39 asistentes en total. La invitación a los agricultores para este primer taller se tomó de la lista de agricultores a los que se les había realizado el cuestionario de las razas de maíces que sembraron en los años 2012 y 2015. En la invitación se los motivó a llevar mazorcas de cada variedad de maíz que sembraban, hoy forman parte de un muestrario de mazorcas de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro y Zirahuén.

El taller fue impartido por Ing. María Marta Reyes Zavala, unidad de poscosecha, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)-Masagro y apoyado por el Ing. Francisco Rodríguez de la comunidad de Uricho. Los temas que se abordaron fueron los siguientes: (1) Importancia de la conservación y almacenamiento de granos y semillas; (2). Acciones en poscosecha; (3) Principales plagas de granos; (4) Tecnologías para conseguir el hermetismo en el almacenamiento; (5) Instalación de los ensayos poscosecha en silo, bolsa, y de forma común.

Taller 2: “Compostas, abonos orgánicos y mejoramiento de suelo”

Dicho taller surgió para dar respuesta a las demandas hechas por los agricultores que participaron en el Taller 1: “Conservación y Comercialización de maíces criollos”, en donde se expresó como uno de los temas prioritarios, la recuperación y fertilización orgánica de suelos; incluyendo los temas de: abonos orgánicos, elaboración de compostas, abonos verdes y biofertilizantes.

Fue impartido por un grupo conformado por académicos de la UNAM y técnicos de comunidades. Los temas a tratar fueron los siguientes:

1. Recuperación de suelos, Dr. Quetzalcóatl Orózco (CIGA, UNAM): Se enseñó la utilización del aparato “A” que permite a los agricultores obtener la pendiente del terreno, trazar curvas a nivel en contra de la pendiente y trazar zanjas a nivel de su parcela, con la finalidad de recuperar suelo y evitar erosión edáfica. A su vez se mostró cómo medir en el campo pH y materia orgánica del suelo.



2. Preparación de compostas, impartido por: Juan Mejía, agricultor y técnico colaborador de proyectos con el IIES y CIGA, UNAM. Con experiencia de 7 años en agricultura orgánica, y perteneciente a la comunidad de Napizaro, Mpio. Erongarícuaro. Juan hizo una práctica de elaboración de una composta con la ayuda de los participantes.

3. Fertilización orgánica, impartido por: Dra. Marta Astier Calderón (CIGA, UNAM). Se explicó en campo lo que son los abonos orgánicos, todas las posibilidades que existen, los ciclos de nitrógeno y fósforo y el papel que juega el animal y las leguminosas, como fuente de nutrientes y materia orgánica. Se hizo una práctica de identificación de leguminosas y nódulos. Se habló en particular de los abonos verdes, y se visitó una parcela vecina que tenía establecido *Vicia sativa*.

Asistencia al taller “reunión de expertos en Oaxaca”

La participación a la reunión por el subgrupo Michoacán estuvo conformado por 8 asistentes: 2 agricultores, 2 señoras de la Red Tsiri, 1 Promotora y Técnico de Colectas, 1 Coordinadora de proyecto, 1 estudiante de Posdoctorado y 1 Responsable Técnico del Proyecto. Dicho encuentro fue organizado por las siguientes instituciones: INIFAP, PROMAC-CONANP, CONABIO, UNAM.

Las actividades realizadas fueron: 1) Taller “Conservación *in situ* de la agrobiodiversidad de las Milpas en México” realizado en el Banco de Semillas del INIFAP, Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá Oaxaca. El día 27 de noviembre 2016 con la finalidad de que conocieran el funcionamiento y requisitos para establecer un Banco Comunitario de Semillas, y 2) Reunión de expertos del proyecto.

Asistencia al taller “reunión de expertos en Chiapas”

Para esta actividad, Carmen Patricio coordinadora de Red Tsiri, visitó la comunidad de Amatenango con la finalidad de conocer la elaboración de tostadas y ver en qué aspectos se pudo mejorar con las señoras del grupo Red Tsiri. En dicha reunión de tres días se presentaron los avances y se recibieron comentarios e ideas tanto de los participantes del proyecto como de personal de CONABIO. Se cubrieron los siguientes puntos:

- ✓ El video global.
- ✓ Intercambio con participantes del proyecto de Chiapas. Los participantes de Michoacán, en concreto, hicieron contacto e intercambiaron información con las tostaderas de Amatenango, ONG Impacto, ONG Mujeres y Maíz (Luz del Carmen) para futura colaboración relacionada directamente con el objetivo de este proyecto.
- ✓ Avances de actividades, logros y desafíos (y retroalimentación) de cada proyecto.



- ✓ Nuevas actividades de intercambio (que no estaban programadas) y que fortalecerán tanto el proyecto como el objetivo del mismo. Por ejemplo el taller de quelites Chihuahua-Michoacán.
- ✓ Se trabajó en la estructura preliminar del informe integral entre los proyectos.

Además se visitaron a diferentes mujeres con la finalidad de conocer la elaboración de tostadas y ver en qué aspectos se podría mejorar con las señoras del grupo Red Tsiri.

Mesa redonda agricultores y mujeres en el “Encuentro Cocineras”

En el marco del “Encuentro de Cocineras” realizado en la ciudad de Morelia en noviembre de 2016 se realizó una mesa redonda en la que participaron los diferentes actores que forman parte del proyecto Red Tsiri: el agricultor Sr. Javier Pedro de la comunidad de Aranza, municipio de Paracho, la señora tortillera Marta Rodríguez de la comunidad de Uricho, municipio de Erongarícuaro, la Chef Lucero Soto del Restaurante “Lu Casino” de Morelia, Carmen Patricia de la ONG GIRA A. C. el Dr. Quetzalcóatl Orozco del CIGA-UNAM y la Dra. Marta Astier del CIGA- UNAM.

La Dra. Marta Astier presentó a todos los integrantes y contó cómo surgió el proyecto y cuál es su objetivo. Luego cada uno de los actores hablaron sobre su experiencia desde sus roles y como la unión entre ellos puede lograr mejores resultados sobre la conservación de los maíces criollos a través del agregado de valor.

Taller “Encuentro de mujeres de Oaxaca, Chiapas y Michoacán entorno a la revalorización de maíces criollos”

Realizado en las instalaciones de GIRA A.C., en Michoacán. Asistieron como participantes integrantes de los grupos de tortilleras de: Mujeres y Maiz (Chiapas), Tostxim (Chiapas), tortilleras de distintas comunidades de Oaxaca, productoras de Red Tsiri (Michoacán) y miembros de GIRA (Michoacán), así como los equipos técnicos de cada grupo. Durante los tres días que duró el taller se realizaron diferentes actividades: visitas a parcelas, presentación de las instalaciones de GIRA A.C., puesta en común sobre el tema de estufas ahorradoras de leña e intercambio de experiencias y saberes culinarios. El mismo finalizó con una degustación grupal de los platillos elaborados.

Taller “Conoce los quelites de la milpa michoacana”

Este taller se desarrolló en las instalaciones de GIRA A.C. Se convocaron a diferentes actores vinculados a la milpa. Asistieron agricultores de distintas comunidades, mujeres, cocineras tradicionales que de alguna manera transforman los quelites que recolectan en platillos, chefs y personas vinculadas a la gastronomía en la ciudad de Morelia y una nutricionista. El



taller duró dos días. Inició con una recorrida y recolección de quelites en una parcela en Santa Ana Chapitiro actividad que estuvo dirigida por la Dra. Marta Astier, el Dr. Robert Bye y las Maestras, Edelmira Linares y Luz María Mera Ovando. Hubo elaboración de platillos por parte de algunas mujeres cocineras tradicionales, chefs e investigadores y una degustación final de todos los participantes. También se desarrollaron actividades teóricas a cargo de los investigadores invitados. Algunos de los temas desarrollados fueron:

- ✓ Definición, historia, botánica y utilización de los quelites, aspectos botánicos
- ✓ ¿Todas las verdolagas son iguales?
- ✓ ¿Cómo escribir una receta?
- ✓ Los quelites de la región de los volcanes

Componente 3: Valoración de la agrobiodiversidad por la sociedad

Video (tres cápsulas) sobre la importancia de la conservación de la milpa: “Tarheta, la milpa Purépecha”

A través de este proyecto se buscó contar la historia ligada a la milpa en la región del Lago de Pátzcuaro en Michoacán, México. Una historia que se cuenta, se siembra, se saborea y se comparte. Reúne relatos de personas que trabajan y comprenden la milpa desde diferentes lugares. El documental se divide en tres capsulas audiovisuales:

1. Campo: ¿Qué es la milpa?, Historia, origen y uso en las culturas prehispánicas. Su valor en la identidad mexicana y en quienes la realizan. El trabajo de los productores en la milpa y como la conciben desde la cosmovisión Purépecha, cómo y qué siembran. Las Técnicas agroecológicas que se utilizan que forman parte del saber heredado. La importancia de sembrar maíz con otras especies en policultivo
2. Cocina: Uso doméstico de los productos de la milpa en las casas, recetas que incluyen ingredientes de la milpa, las historias de las recetas. La importancia del uso de utensilios, calendario agrícola y festividades donde la milpa está presente. El papel de la milpa en la dieta de los mexicanos, beneficios a la salud de la milpa.
3. Ciudad: Revalorización de la milpa en otros espacios y recetas fuera del campo, los productos derivados de la milpa presentes en la alta cocina mexicana, relación entre los productores y los chefs, el valor de la milpa más allá del alimenticio: Productos que fortalecen la identidad cultural.

Doblaje al purépecha y subtítulos en español del Video “Red Tsiri, una historia del maíz” y del Video “Tarheta, la milpa purépecha”.



Con el objetivo de difundir estos materiales en las comunidades de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro se realizó el doblaje a la lengua purépecha con subtítulos en español del video “Red Tsiri, una historia del maíz” y “Tarheta, la milpa purépecha”.

Estos trabajos se realizaron con el apoyo del Laboratorio Nacional de Materiales Orales de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia.

Video sobre taller de quelites, “Conoce los quelites de la milpa Michoacana”

Se registró el taller desarrollado durante los días 5 y 6 de junio. Se rescata del mismo la participación de cocineras tradicionales intercambiando y elaborando recetas con quelites y productos de la milpa junto con los participantes así como también el aporte de chefs de la ciudad de Morelia los cuales también compartieron recetas.

Materiales educativos dirigidos a padres, niños y escuelas

- “Échate un taco de Tarheta”

Es un artículo de divulgación dirigido a niños y adolescentes en el que se aborda el origen del maíz, su domesticación por las civilizaciones prehispánicas, el sistema milpa y su rol en la alimentación.

- “La milpa, la dieta que no calienta el planeta”

Es un juego de mesa dirigido a niños, padres y ferias de la ciencia. El objetivo del mismo es armar un menú reducido en huella de carbono con cartas que representan a distintos tipos de alimentos de la base tipo de un mexicano. A través de este juego se busca concientizar sobre la huella de carbono de los alimentos que consumimos a diario y sobre los hábitos que podemos adquirir para reducirla. Como base bibliográfica se consultaron a los siguientes autores: Fritsche, U.R. (2009); Berners-Lee, *et al.* (2011) y Clune *et al.* (2016).

Componente 4: Fortalecimiento de la red Tsiri

Taller FODA participantes de la red

El taller para aplicar la metodología FODA a la Red Tsiri, fue impartido por el Dr. Quetzalcóatl Orozco en las instalaciones de GIRA A.C. Al mismo asistieron las señoras pertenecientes a la Red Tsiri, dos agricultores, proveedores de maíz nativo y orgánico.

Se trataron los siguientes temas: historia de la Red Tsiri, ¿qué es la red Tsiri?, diagrama de componentes y eslabones de la red, eslabones e identificación de problemas, amenazas, fortalezas y oportunidades.



Análisis nutricionales de tortillas de la Red Tsiri

Gran parte de los clientes y los consumidores finales de los productos elaborados por la Red Tsiri busca estar informado acerca del origen y la calidad de lo que consume. Con el objetivo de brindar información certera sobre los beneficios y propiedades las tortillas se realizó el análisis nutricional de las mismas a través del Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán A.C. (CIDAM). Se proporcionó a dicho organismo una muestra aleatoria de tortillas elaboradas con maíz nativo azul y blanco. Además se proporcionó para el contraste una muestra de tortillas comerciales.

Para el análisis analítico se utilizó 1 kg de tortilla de cada tipo (de maíz azul, de maíz blanco y tortilla comercial de la “tortillería”) empaquetado en bolsa de plástico y 200 g de maíz azul y 200 g de maíz blanco (con el que se elaboran las tortillas) para usarlos como fuente de referencia para los estudios de ácidos fenólicos y capacidad antioxidante, esto fue para caracterizar el efecto del procesamiento para la elaboración de la tortilla sobre dichos compuestos. Para la vida en anaquel se utilizaron 20 paquetes de tortillas de cada tipo, cada uno contenía 250 g.

Los análisis realizados fueron:

- Capacidad antioxidante-DPPH y TEAC
- Fenoles totales
- Flavonoides totales
- Perfil de ácidos fenólicos
- Antocianinas totales
- Análisis bromatológico básico
- Fibra
- Perfil de aminoácidos
- Vida de anaquel
- Vitamina C
- Calcio

Resultados y discusión

Componente 1 Investigación y generación de conocimiento

Factores socioeconómicos en comunidades agrícolas y la diversidad maíz, y distribución zonas de diversidad en la CLP (ANEXO 1 Y 3)



Trabajamos en una región donde evidenciamos la adopción de las variedades mejoradas, pero también existen otros factores afectando la agricultura de maíz. El objetivo de este estudio fue describir los cambios en la diversidad en el maíz en los últimos 10 años y asociar estos cambios con los cambios sociales, económicos y ambientales sucedidos en ese periodo en una región del centro oeste de México. Encontramos que las precipitaciones pluviales y la temperatura han disminuido y que el nivel del lago, en estos últimos 35 años, también disminuyó. La población total en la región se ha duplicado desde los 1960s; la población indígena no ha cambiado significativamente. La cantidad de personas que trabajan en actividades agrícolas ha decrecido desde los 1960s. La agricultura de temporal o seco sufrió un decremento, del 8.1 % del año 1990 al 2007. En cuatro de las comunidades estudiadas, la superficie de tierra cultivable disminuyó entre los años 1995 y 2015. Dicha reducción varía entre el 22 y el 39 %, dependiendo de la comunidad. El área sembrada de maíz disminuyó de 9675 a 8115 ha del año 2003 al año 2014. En ese mismo periodo, las plantaciones de aguacate aumentaron de 34 a 786 ha. A pesar de los cambios mencionados, no encontramos cambios significativos en la cantidad promedio de razas registradas por agricultor (2.13 ± 0.28 en el 2015) ni tampoco en la registrada por comunidad (4.15 ± 1.26 en 2015). Tampoco se encontraron cambios significativos en la cantidad de razas (1.91 ± 0.26 por agricultor, 2.85 ± 0.86 por comunidad en el 2015). Estos resultados muestran que la diversidad de razas de maíz en la región es resiliente pero dinámica (Orozco-Ramírez y Astier, 2016).

La actividad de los Talleres de Elaboración de Tortilla Tradicional (TETTs) (ANEXO 2 Y 4)

La producción de tortilla artesanal en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro la desarrolla un total de 472 mujeres en 36 localidades, de acuerdo con la encuesta aplicada en 2017, y esta actividad provee de ingresos a familias con un total de 2472 (± 217) personas. Según una encuesta a profundidad en una muestra representativa de los TETTs, hecha en 2005, 2008 y 2012, las mujeres tortilleras producen un volumen estimado de 4883 (± 775) kg de tortilla al día, lo que equivale a 3719 (± 590) kilos de maíz procesado al día (nativo e híbrido) y, aproximadamente, más del 60 % del maíz procesado es nativo. En dicha encuesta también se observa que las mujeres que consumen maíz híbrido lo hacen todo el año y las que consumen nativo también. El maíz híbrido, como se observa en el mapa, proviene de otras regiones como son Morelia, Guanajuato y Zacapu las cuales, a su vez, están conectadas con otros estados como Sinaloa. Por cada mujer tortillera hay al menos dos agricultores, un leñador y otra persona empleada en diversas actividades (ayudante, distribuidor de maíz, molienda de nixtamal, proveedor de otros insumos, etc.) Estimamos que esta actividad crea un total de 1888 empleos indirectos. El consumo per cápita de tortillas estimado en una comunidad fue de 0.455 kg/día, por lo que las tortilleras tradicionales producen tortillas



para el consumo diario de al menos 10733 personas, esto equivale al 19 % de la población de la ciudad de Pátzcuaro.

Seguridad alimentaria significa el derecho permanente a alimento sano y culturalmente aceptable. Como se sabe la tortilla tradicional en el sector rural se elabora a partir del nixtamal, mediante un procedimiento que no ha cambiado mucho desde la conquista, y transformando, como se explicó arriba, principalmente maíz nativo y utilizando estufas o tres piedras con leña. Por lo tanto, las tortillas tradicionales conjuntan dos recursos naturales estratégicos: la leña y el maíz nativo (Orozco-Ramírez *et al.* 2010). Actualmente, tanto en las zonas urbanas como las peri-urbanas, existe una demanda creciente por las tortillas de nixtamal hechas a mano (Lerner y Appendini 2011). Las tortillas, nixtamal y otros productos elaborados a base de maíces nativos son llevados a puntos de venta de Morelia semanalmente, por ejemplo, a través de una red de mujeres y agricultores llamada Red Tsiri (Masera-Astier y Astier, 2014). En todos los TETTs que participan en la red Tsiri se usa la estufa mejorada Patsari, que no contamina con humo, ni daña la salud de las mujeres y sus familias además de que se ahorra entre 50 y 60 % de leña. Esta red de transformación y distribución trabaja bajo un esquema de comercialización de circuito corto.

Este tipo de redes, por lo tanto, podrían promover la producción de maíz nativo y el cocinado más sustentable en todo el país (Astier y Barrera 2009). Los agricultores también podrían encontrar un mercado más confiable para el maíz nativo que producen. Como consecuencia, del escalamiento del modelo red Tsiri, las razas nativas de maíz se preservarían, mientras que las tortillas tradicionales de nixtamal se seguirían consumiendo, preservando la gastronomía indígena y asegurando los sistemas alimentarios locales (Berrueta *et al.*, 2015).

Recomendaciones sobre las ferias de diversidad y semillas

El documento recoge las opiniones de varios expertos, además de información bibliográfica, en relación a la importancia de las ferias de semilla de maíz y los aspectos que habría que fortalecer y/o cambiar en éstas.

Componente 2: Desarrollo de capacidades

Talleres de capacitación e intercambio de experiencias

Taller “Conservación y comercialización de maíces criollos” (ANEXO 5)



Un resultado importante de este taller fue que los mismos asistentes elaboraron un listado de posibles talleres a futuro pensando en sus necesidades. De ahí surgió la necesidad de realizar el taller de “compostas, abonos orgánicos y mejoramiento de suelo”.

Taller “Compostas, abonos orgánicos y mejoramiento de suelo” (ANEXO 6)

Se aprendieron técnicas de fertilización orgánica y elaboración de composta.

Taller “Reunión de expertos en Oaxaca” (ANEXO 7)

Los agricultores y señoras purépechas tuvieron la oportunidad de conocer las variedades locales de maíz, sus diversos usos en la cocina y otros productos locales al mismo tiempo que asistir a talleres y conferencias como: charla sobre las acciones del PROMAC en Oaxaca (José Juan Arriola Arroyo), la importancia de los Bancos de semillas (M. en C. Flavio Aragón Cuevas) y conferencia impartida por CEDICAM acerca de las funciones que realiza con los agricultores. También realizaron una visita al Banco de Semillas del INIFAP y pudieron conocer la disponibilidad de semillas de teocintles nativos de Oaxaca, especies silvestres de frijoles, 4 especies de calabazas, materiales que están a disposición de la población para fines de cultivo o investigación. Por último la asistencia a la “5ª Feria de la Agrobiodiversidad, conservación e intercambio de semillas nativas” les permitió conocer e intercambiar semillas de maíz, frijol, chile y calabaza, entre una gran variedad de productos locales.

Por otro lado, la asistencia de la Licenciada Carmen Patricio a este encuentro le permitió investigar tanto el negocio y la comercialización de productos como la elaboración de tostadas de tostadas, aspectos que luego pudo poner en práctica con las mujeres de Red Tsiri.

Taller “Reunión de expertos en Chiapas” (ANEXO 8)

De la participación a este encuentro se destaca el intercambio de experiencias. Desde la elaboración del nixtamal hasta la preparación de la tortilla es diferente por lo tanto el encuentro fue enriquecedor en muchos aspectos. Otro aprendizaje fue conocer que hacen tostadas de diferentes sabores como frijol, chile, betabel, acelga, nopales y cilantro procedimiento que se intentando implementar entre las señoras de Red.

Mesa redonda agricultores y mujeres en el “Encuentro Cocineras” (ANEXO 9)

Al finalizar la mesa tanto participantes como organizadores y representantes de la secretaria de turismo se acercaron a platicar. Muchos participantes desconocían el proyecto y se mostraron interesados en comenzar a consumir productos.



Taller “Encuentro de mujeres de Oaxaca, Chiapas y Michoacán entorno a la revalorización de maíces criollos” (ANEXO 10)

Fue una experiencia enriquecedora para todos los grupos. Se compartieron e intercambiaron saberes, logros, dificultades y desafíos. Se identificaron aspectos en común en la forma de trabajar, así como también las diferencias, entre ellas la elaboración del nixtamal, los fogones, la forma de obtención de la leña, los productos que se elaboran, los mercados y las diferentes formas de venta. Fue un espacio donde cada participante buscó la manera de presentar real y naturalmente lo que hace en su casa. La realización de este taller ha contribuido a la revalorización de la milpa, de las costumbres, de las tradiciones y al modo de vivir de cada participante buscando así conservar la agrobiodiversidad y fomentar una alimentación más sana y consciente.

Taller “Conoce los quelites de la milpa michoacana” (ANEXO 11)

Realmente hubo un intercambio de saberes y conocimientos acerca de la elaboración de platillos. Tanto las mujeres cocineras como los chefs e investigadores elaboraron platillos, algunos con recetas tradicionales otros más innovadoras pero todas tenían como base los quelites. La elaboración del herbario con las muestras recolectadas por los participantes en las parcelas recorridas será un material que estará disponible para su consulta en las instalaciones de GIRA A.C.

Todos los participantes agradecieron mucho la invitación y no solo se mostraron sorprendidos por la gran variedad de quelites que hay y que ellos desconocían sino también por la gran variedad de usos y recetas. Hubo un particular interés de los chefs y personas vinculadas a la gastronomía por incorporar a los quelites en sus recetas resignificando su uso en la cocina contemporánea.

Componente 3: Valoración de la agrobiodiversidad por la sociedad

Video (tres cápsulas) sobre la importancia de la conservación de la milpa: “Tarheta, la milpa Purépecha” (ANEXO 12)

El documental se presentó en octubre de 2016 en el marco de la Tercera Feria de Información Ambiental que se realizó en la plaza Vasco Quiroga en Pátzcuaro y en la sala de conferencias de la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. En agosto de este año se presentó en la Ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina en el Espacio Cultural “Casa Abierta”. Se contó con la presencia de “Ay, Juanita” banda de sonido del documental. Próximamente, el 13 de octubre del corriente año se hará una la presentación en UNAM Centro Cultural Morelia.

El proyecto cuenta con una página oficial en la red social Facebook
<https://www.facebook.com/TarhetaLamilpa/>



Imagen 1: Poster de las distintas fechas en la que se hizo difusión del proyecto “Tarheta, la milpa purépecha”.

Doblaje al purépecha y subtítulos en español del Video “Red Tsiri, una historia del maíz” (ANEXO 13) y del Video “Tarheta, la milpa purépecha” (ANEXO 14)

Del trabajo en forma conjunta con el Laboratorio Nacional de Materiales Orales de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) se obtuvieron 3 materiales audiovisuales que se utilizarán para la difusión de “Red Tsiri, una historia del maíz” y “Tarheta, la milpa purépecha” en comunidades de la región de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. Esta difusión incluirá presentaciones en vivo y difusión en radio y televisión. Se contará con el apoyo de Ismael García, maestro de la lengua purépecha de la ENES.

Video sobre quelites, “Conoce los quelites de la milpa Michoacana” (ANEXO 15)

Este video nos permite contar con un material audiovisual en el que se aborda el tema de los quelites desde su recolección e identificación en el campo hasta la elaboración de platillos con los mismos. El mismo será utilizado como complemento en cursos y talleres en los que hable sobre la milpa y sus productos.

Materiales educativos dirigidos a padres, niños y escuelas

- ***“Échate un taco de Tarheta” (ANEXO 16)***



El artículo de divulgación fue publicado en “Desarrollo Alimentario”, revista cuatrimestral de Difusión y Divulgación de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Humanidades de la secretaria de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico de Michoacán.

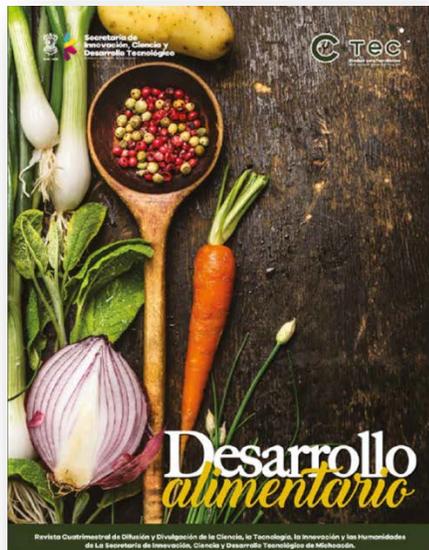


Imagen 2: Tapa de la revista y presentación del artículo de divulgación.

- **Juego “La milpa, la dieta que no calienta el planeta” (ANEXO 17)**

Una versión preliminar fue probada en la Tercera Feria de Información Ambiental que se realizó en Pátzcuaro en octubre del 2016. A partir de allí se ajustaron detalles de la dinámica y se profundizó en la bibliografía con el fin de elaborar un producto de mayor calidad.





Imagen 3: Tercer Feria de Información Ambiental, Pátzcuaro, octubre 2016.

Actualmente este proyecto se encuentra la fase 1 del plan de trabajo propuesto por Zemperi, Arte, Diseño y Divulgación. Próximamente estará listo para ser jugado en la casa, la escuela y ferias relacionadas a temas ambientales.

Componente 4: Fortalecimiento de la red Tsiri

Taller FODA participantes de la red (ANEXO 18)

Directorio ampliado de puntos de venta y promoción (**ANEXO 19**) además la ruta gastronómica (**ANEXO 20**) y ferias (**ANEXO 21**)

Análisis nutricionales de tortillas de la Red Tsiri

Según un estudio comparativo entre tres diferentes tipos de tortilla, dos de éstas elaboradas por Red Tsiri, hecho por el Centro de Innovación de Desarrollo Agroalimentario de Michoacán (CIDAM) (Ver **ANEXO 22**). Las tortillas de maíces nativos son superiores en cuanto al valor nutracéutico y el aporte de calcio, este último es sobresaliente, en comparación con la tortilla de tortillería comercial. No se vieron diferencias significativas en cuanto al valor nutricional (perfil de aminoácidos, contenido de proteína, etc.). Se puede observar claramente lo siguiente:

- ✓ La capacidad antioxidante evaluada por dos métodos (inhibición del radical DPPH y equivalentes de Trolox-TEAC) fue similar en las tortillas preparadas por el método tradicional a partir de maíz nativo blanco o azul, pero fue alrededor de 50 % (DPPH) y 90 % (TEAC) más alta en comparación con la actividad antioxidante de las tortillas comerciales. El contenido de fenoles totales también fue mayor en las tortillas de los maíces nativos, especialmente en aquellas preparadas con maíz azul con un contenido de fenoles de casi 3 veces en comparación con las tortillas comerciales.
- ✓ Aunque las tortillas de maíz blanco nativo y las comerciales presentaron mayor nivel de flavonoides en comparación con las tortillas de maíz azul, estas últimas poseen un elevado contenido de antocianinas en comparación con su contraparte, lo que explica su mayor capacidad antioxidante.
- ✓ Otro punto muy interesante, es el perfil diferenciado de ácidos fenólicos entre las tortillas de maíz nativo y las comerciales, predominando el ácido isoferúlico (ácido 3-hidroxi-4-metoxicinámico) en las tortillas de maíces nativos y en especial en las tortillas de maíz azul.



- ✓ Con dicha información se elaboró una etiqueta en forma de sello (**Ver ANEXO 23**).

Lecciones aprendidas y conclusiones

La riqueza de razas de maíz, por agricultor y comunidad, no ha cambiado en los últimos 10 años del estudio a pesar de la disminución de la superficie agrícola maicera en las zonas altas, la población de agricultores, y la expansión de otros cultivos comerciales, como lo es el aguacate. Esta nueva situación, sin embargo, genera impulsores socio-ambientales y económicos que ponen en riesgo el futuro de la agricultura campesina y la diversidad de maíz.

Los resultados de este estudio ponen en evidencia que la “cultura de maíz” y su cultivo están fuertemente arraigadas a la pequeña agricultura de México, especialmente en regiones con una fuerte historia cultural. Las familias de los agricultores se adaptan continuamente a las nuevas situaciones ambientales y socio-económicas. Una de las estrategias que les permite adaptarse es el cultivo de maíz, siendo la tortilla para autoconsumo y para venta una de sus principales usos.

La actividad de elaboración de tortillas para la venta en los TETTs, que manejan mujeres, es muy importante desde el punto de vista socioeconómico, ya que no sólo es un canal de comercialización del 60 % del maíz nativo local sino que, además, genera un número importante de empleos en las familias rurales.

Esta actividad consume grandes cantidades de maíz y leña. La dinámica de consumo de estos dos recursos naturales es heterogénea en la región: hay comunidades que son autosuficientes y otras que no lo son. De hecho, en ocasiones el maíz que entra al sistema tortilla tradicional puede ser de otras regiones y estados.

Dicha actividad económica no está exenta de desafíos. Las mujeres, y sus familias, cuando usan estufas convencionales están expuestas a enfermedades respiratorias y a usar grandes cantidades de leña que, frecuentemente, no se abastece localmente.

En el contexto del proyecto se crearon espacios para el desarrollo de capacidades de agricultores y transformadoras de maíz (tortilleras y tostaderas) tanto en la región de estudio como en otras regiones de México. Existe un muestrario con las razas y tipos de maíz reconocidos en la región. Se aprendió a conservar la semilla de maíz sin utilizar agroquímicos además de prácticas de manejo de fertilización orgánica y diversificación de los cultivos y otras especies útiles. La red de personas impactadas y capacitadas es grande. En la CLP prácticamente todas las tortilleras cuentan con estufa mejorada Patsari, la cual es la base tecnológica de los TETTs de la red Tsiri.



La capacitación es muy demandada y el intercambio también. Hubo una participación fuera de lo esperado y la demanda continúa. No cesan las peticiones para talleres sobre prácticas de manejo agroecológicas.

Se generaron una serie de materiales para la divulgación y promoción del maíz nativo, la milpa, y sus subproductos los cuales hay que difundir ampliamente. Dichos materiales forman parte del acervo en la UNAM, en GIRA A.C. y, próximamente, se presentarán al público de Morelia y de México: se divulgarán a través de *you tube* y otros foros. Los videos traducidos al purhépecha se van a presentar en la Región Purhépecha: en el Lago y en la Meseta. El juego se va a usar en las Ferias de Ciencia de la UNAM y otros espacios.

La red Tsiri se fortaleció ya que se identificaron los logros alcanzados pero también los retos más importantes: algunos ya se han resuelto pero otros están en proceso.

Se tienen ya resultados en cuanto a la superioridad, de indicadores nutraceuticos y de niveles de calcio, de las tortillas tradicionales, elaboradas con nixtamal y maíces nativos, en comparación con las tortillas industriales. Es imperioso difundir dicha información, especialmente, a través de los productos que se venden y sus etiquetas.

Dicho proyecto generó espacios en donde los diferentes participantes de la red (mujeres, agricultores, tiendas, mercados y restaurantes) fueron reconocidos. Estos integrantes también fueron expuestos a espacios de conocimiento e intercambio entre pares en donde se consolidó el papel del maíz nativo, la milpa, y el sistema alimentario tortilla tradicional.

Los productos apenas se tienen así que ahora, la difusión de éstos es imprescindible para que el proyecto pueda tener el impacto esperado. Será también fundamental iniciar procesos para afectar los programas de desarrollo agrícola, turismo gastronómico y de alimentación estatal y local.

Referencias bibliográficas

Astier M (2004) Estudio sistémico de la elaboración de tortilla tradicional: su impacto en el uso de los recursos naturales en la Región de Pátzcuaro-Zirahuén. GIRA, A.C., Michoacán.

Astier M, Barrera N (2009) Small tortilla enterprises a key issue for maize diversity conservation. American Association of Geographers Annual Meeting. Paper Session: Geographic Contributions to Agrobiodiversity Conservation III. 3/24/09.

Bellón, M., J. E. Taylor, J.E. (1993). Farmer soil taxonomy and technology adoption. *Economic Development and Cultural Change* 41:764–786.



Berners-Lee, M., Hoolohan, C., Cammack H., Hewitt, C.N. (2011). The relative greenhouse gas impacts of realistic dietary choices. *Energy Policy* 43:184-190.

Berrueta, V., Serrano, M., García-Bustamante, C., Astier M., Masera, O.R. (2015). Promoting sustainable local development of rural communities and mitigating climate change: the case of Mexico's Patsari improved cookstove Project. *Climatic Change*. 140(1):63-77

Clune, S., Crossin, E., Verghese, K. 2016. Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Cleaner Production*. 140: 766-783.

Fritsche, U.R. 2009. Greenhouse-Gas Emissions from the Production and Processing of Food, Working paper. Öko-Institute.V.

Hernández, X. E. (1971). Exploración etnobotánica y su metodología. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 35 p.

Hernández, X. E. (1972). Exploración etnobotánica en maíz. *Fitotecnia Latinoamericana* 8(2): 46–51.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie V (capa unión). INEGI. Aguascalientes, México. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/usuarios/> (Fecha de consulta: 21 de junio de 2016).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013a. Conjunto de datos vectorial Edafológico escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional). INEGI. Aguascalientes, México. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/edafologia/vectorial_serieii.aspx (Fecha de consulta: 21 de junio de 2016).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013b. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, Serie V (capa unión). INEGI. Aguascalientes, México. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/usuarios/> (Fecha de consulta: 21 de junio de 2016).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2014. Marco geoestadístico 2014 versión 6.2 (DENUE). INEGI. Aguascalientes, México. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_g_0.aspx (Fecha de consulta: 21 de junio de 2016).



INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2014. Marco geoestadístico 2014 versión 6.2 (DENUE). INEGI. Aguascalientes, México. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_g_0.aspx (Fecha de consulta: 21 de junio de 2016).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. E14A22 (Pátzcuaro). INEGI. Aguascalientes, México. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825271879> (Fecha de consulta: 9 de mayo de 2017).

Jarvis, D.I., A.H.D. Brown, P.H. Cuong, L. Collado-Panduro, L. Latournerie-Moreno, S. Gyawali, T. Tanto, M. Sawadogo, I. Mar, and M. Sadiki. (2008). A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(14): 5326–5331.

Keleman, A., Hellin, J. (2009). Specialty maize varieties in Mexico: A case study in market-driven agro-biodiversity conservation. *Journal of Latin American Geography*, 8: 147–74.

Lerner AM, Appendini K (2011) Dimensions of Peri-Urban Maize production in the Toluca-Atlacomulco valley, Mexico. *J Lat Am Geogr* 10(2):87–106

Masera-Astier OX, Astier M (2014) La Red Tsiri: una experiencia de sistemas alimentarios sustentables. *LEISA Rev Agroecología* 30(1):22–23

Orozco-Ramírez, Q. Barrera, N. Astier, M, Masera O (2010) El sistema maíz-tortilla en el estado de Michoacán. En: Seefoó Luján JJ, Keilbach NM (Editores) *Ciencia y paciencia campesina. El maíz en Michoacán*. COLMICH, Gobierno del Estado de Michoacán. pp.119–136 y 287

Pilcher J (1998) *Que Vivan Los Tamales! Food and the making of the Mexican identity*. University of New Mexico, Albuquerque