

**Informe final\* del Proyecto NM005**  
**Conservación del maíz nativo en el Corredor Biológico Mesoamericano y la promoción de sus productos tradicionales en los mercados turísticos regionales\***

**Responsable:** Dr. Hugo Rafael Perales Rivera  
**Institución:** El Colegio de la Frontera Sur  
Unidad San Cristobal de las Casas  
Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente  
Grupo Agroecología  
**Dirección:** Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290 , México  
**Correo electrónico:** [hperales@ecosur.mx](mailto:hperales@ecosur.mx)  
**Teléfono/Fax:** 01 (967) 674 9000 ext. 1414  
**Fecha de inicio:** Julio 15, 2015.  
**Fecha de término:** Abril 8, 2020.  
**Principales resultados:** informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Perales H. 2020. 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 del maíz nativo en el Corredor Biológico Mesoamericano y la promoción de sus productos tradicionales en los mercados turísticos regionales. Unidad San Cristóbal de las Casas. El Colegio de la Frontera Sur. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. NM005.** 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.

Dentro del marco de la generación de elementos de un modelo para la conservación *in situ* del maíz y la milpa en México se proponen acciones para las Reservas de la Biosfera de Calakmul y Montes Azules y para dos organizaciones de mujeres que producen tortillas y tostadas con maíz nativo. Se buscará ampliar mercados para productos artesanales de maíz nativo, pero también enfatizar la relación de sus productos con las variedades y los productores de estas variantes de maíz. También se buscará ajustar el proceso de producción de sus productos y la creación de materiales audiovisuales (un video y un libro con énfasis gráfico) que promuevan los maíces nativos y sus productos. Para los casos de las Reservas de la Biósfera de Calakmul y Montes Azules el énfasis estará en actividades que exploren las posibilidades reintroducción de variedades raras y sus limitantes, así como la recreación de variedades de las razas mediante el mejoramiento evolutivo de compuestos. Sin embargo, en la RB también se buscará apoyar iniciativas para acceder con productos de maíz nativo a los mercados turísticos regionales.

- 
- \* 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](http://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

**Informe Final del Proyecto FB1784/NM005/15**

**Conservación del maíz nativo en el Corredor Biológico Mesoamericano y promoción de sus productos tradicionales en los mercados turísticos regionales**

**Dr. Hugo Perales Rivera, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal Chiapas**

**Mayo de 2018**

# **Conservación del maíz nativo en el Corredor Biológico Mesoamericano y promoción de sus productos tradicionales en los mercados turísticos regionales**

## **Índice**

<b>Resumen Ejecutivo</b>	i
	<b>Página</b>
Introducción	1
Antecedentes	1
Objetivos generales	3
Trabajo realizado	4
Discusión	8
Conclusiones	8
Referencias	9
Avances por actividad	10
Apéndices 1 al 11	archivo adjunto

## **Conservación del maíz nativo en el Corredor Biológico Mesoamericano y promoción de sus productos tradicionales en los mercados turísticos regionales. Proyecto NM005**

### **Resumen ejecutivo**

Promover la conservación de la agrobiodiversidad en campos de agricultores requiere incrementar, de una u otra forma, el valor de las poblaciones cultivadas para los hogares que las mantienen. Esto se puede dar aumentando el valor privado de la agrobiodiversidad y/o mejorando la valoración social de la agrobiodiversidad. En esta propuesta se buscaron dos objetivos generales en dos regiones que, en el fondo, pretenden mejorar la valoración social de los maíces nativos mexicanos. Por un lado, se buscó desarrollar los mercados de tortillas de nixtamal fresco en San Cristóbal de Las Casas y de tostadas artesanales a nivel regional, además de apoyar técnicamente algunos aspectos de su producción. Estas acciones fueron llevadas a cabo con la organización Mujeres y Maíz, que produce tortillas y otros productos artesanales, y la cooperativa Tostixim que produce tostadas. Por otro lado, se buscó fomentar el uso de la diversidad del maíz a través de siembras en bloques de diversidad, comenzar procesos de mejoramiento evolutivo y facilitar el flujo de semillas en la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Se realizaron varias actividades para los fines descritos. Aunque algunas de estas actividades fueron más exitosas y fáciles de realizar, es posible considerar que todas las actividades propuestas pueden tener un lugar en los procesos para fomentar la conservación de la agrobiodiversidad. Con las asociaciones de Mujeres y Maíz y de Artesanas de Tostadas de Maíz de Chiapas Toxtixim se propuso un proyecto de mercadotecnia para fomentar el consumo de sus productos artesanales. Sin embargo, los tiempos de esta actividad y los del presente proyecto hicieron que aún no hubo efecto sensible en la demanda de los productos de estas asociaciones. Diseñar un mejor fogón para tostadas que tuviera menos emisiones de humo dentro del hogar no fue problemático y las mujeres apreciaron el cambio. Fue posible detectar que existe un problema con el control de la nixtamalización, aunque por ahora no llegamos a proponer un protocolo que lo resuelva. En particular, la variación en la nixtamalización es suficientemente amplia y es necesario entender mejor esta variación con respecto a los tipos de maíz y productos a elaborar. Fue funcional establecer relaciones con otra institución (UNICACH) para determinar la duración de anaquel de las tostadas. Un beneficio adicional de esta relación fue que abrió el tema del maíz y sus productos en la escuela de gastronomía, esperamos que produzcan otros trabajos similares. La exploración de las preparaciones con maíz en Los Altos de Chiapas volvió a sugerir que no hay muchos productos con amplio potencial de mercado. Las tostadas siguen siendo el producto no perecedero más importante, aunque podría ser posible que se aumente la oferta de otras preparaciones para los mercados locales. Nuestro video y libro fueron terminados recientemente y aún no es posible observar si tendrán alguna influencia en la valoración social del maíz y de las mujeres que lo transforman, suponemos que puede ser el caso. Por otro lado, el trabajo con los bloques de diversidad tiene buen potencial de aplicación, los agricultores responden siempre con mucho interés a las muestras vivas, a pesar de que en nuestro trabajo de campo se enfrentaron problemas con escasa precipitación que limitaron su efectividad.

En resumen, todas las actividades que se plantearon pueden tener un lugar en los proyectos de conservación de la agrobiodiversidad y ninguna, en particular, puede ser vista como suficiente para asegurar el éxito de un proyecto de conservación. Este proyecto aportó experiencias que pueden ser tomadas en cuenta, pero siguen siendo necesarias más experiencias para sistematizar mejor los problemas que se tienen que enfrentar y los posibles caminos para su solución.

## **Informe Final Proyecto FB1784/NM005/15 Conservación del maíz nativo en el Corredor Biológico Mesoamericano y promoción de sus productos tradicionales en los mercados turísticos regionales**

Responsable: Hugo Perales Rivera

Colaboradores: Blanca Díaz Hernández (Ecosur y “Artesanas de Tostadas de Maíz de Chiapas Toxtixim”), Luz del Carmen Silva (Colectivo Mujeres y Maíz), José Zúniga Morales y Carlos Coutiño Cal y Mayor (RB Calakmul).

### **Introducción**

La conservación de recursos genéticos *in situ* de especies cultivadas para las que México es centro de origen, como maíz, frijol, calabaza y chiles, es una cuestión *de facto* más que institucional. Por ejemplo, la conservación de variantes de maíz nativo está basada en los intereses y dinámicas propias de los agricultores y sus familias y no dependen de acciones de las instituciones del estado o de organizaciones no-gubernamentales (ONGs). Este hecho no es marginal, en maíz involucra a más de 2 millones de hogares y cuando menos 4 millones de hectáreas, esto es, más que la mitad de la siembra anual y a más que 80% de los productores de maíz en el país (Perales y Golicher 2014).

Promover la conservación de variedades nativas en campos de agricultores requiere incrementar, de una u otra forma, el valor de las poblaciones cultivadas para los hogares que las mantienen (Brush 2000). Algunas ideas generales que han sido propuestas para apoyar la conservación *in situ* son facilitar la adquisición de variedades e incrementar el suministro de diversidad (Jarvis *et al.* 2011), métodos de mercado como denominaciones de origen, etiquetación y mercadotecnia “verde” (Brush 2000) y métodos fuera de mercado como el mejoramiento participativo y la promoción y educación (Brush 2000). Este proyecto buscó aportar experiencias para el diseño de acciones que favorezcan la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

En esta propuesta se buscaron dos objetivos generales en dos regiones que, en el fondo, pretenden mejorar la valoración social de los maíces nativos mexicanos. Por un lado, se buscó desarrollar los mercados de tortillas de nixtamal fresco en San Cristóbal de Las Casas y de tostadas artesanales a nivel regional, además de apoyar técnicamente algunos aspectos de su producción. Estas acciones fueron llevadas a cabo con la organización Mujeres y Maíz, que produce tortillas y otros productos artesanales, y la cooperativa Tostixim que produce tostadas. Por otro lado, se buscó fomentar el uso de la diversidad del maíz a través de siembras en bloques de diversidad, comenzar procesos de mejoramiento evolutivo y facilitar el flujo de semillas en la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

### **Antecedentes**

*Grupos “Mujeres y Maíz” y “Artesanas de Tostadas de Maíz de Chiapas Toxtixim” (Toxtixim)*

En San Cristóbal, Chiapas, tenemos dos organizaciones que tienen acciones que específicamente enfocan valorar el maíz nativo mediante productos tipo artesanal para el mercado local. El grupo de “Mujeres y Maíz” se dedica a la elaboración de tortillas, gorditas, memelas y otros productos de maíz y tienen un comedor comunitario. La

cooperativa “Toxtixim” busca mejorar las condiciones de comercialización de las tostadas tradicionales que se producen en la región de Teopisca.

El grupo de “Mujeres y Maíz” comenzó en 2008 con el objetivo de fortalecer iniciativas familiares de grupos de mujeres para productos elaborados con base en maíz. El grupo fue un proyecto promovido por la organización “Capacitación, Asesoría, Medio Ambiente y Defensa del Derecho a la Salud” (CAMADDS A.C.), organización no gubernamental que tiene un área de agroecología donde se integran esta actividad. En el colectivo Mujeres y Maíz participan 13 mujeres de 3 grupos familiares en San Cristóbal y 16 mujeres de 3 grupos familiares en Teopisca y otras 11 mujeres de un solo grupo familiar en Amatenango del Valle. Entre sus actividades han promovido el uso de fogones ahorradores de leña, molinos de nixtamal, filtros para purificación de agua e intercambios de experiencias enfocados a mejorar la salud y nutrición de las familias así como la calidad, higiene y diversificación de sus productos. Comercializan sus productos en centros educativos locales y en mercados de tipo orgánico. Todo el maíz que utilizan es de variedades nativas y buscan que provenga de producción orgánica aunque no es un requisito fijo.

Las tostadas típicas de Los Altos de Chiapas se producen en San Cristóbal, Comitán, Ocosingo y Villa las Rosas y da trabajo a más que 1500 mujeres (Díaz y Perales 2009). El producto es de alta calidad adecuado para mercados gourmet y nacionales y la actividad constituye el principal ingreso del hogar controlado por las mujeres que “trabajan la tostada”. Existe preferencia en la utilización de maíces nativos en la elaboración de estas tostadas (Díaz y Perales 2009) pero no existe identificación comercial de las tostadas a una región u origen ni con maíces particulares. El procedimiento para la elaboración de estas tostadas no está totalmente estandarizado aunque se siguen técnicas varias específicas, desde cocimiento del nixtamal sin reventar y luego un tueste con o sin aplanado o dos tuestes, hasta doble cocimiento del nixtamal y reventado del grano en el segundo con dos tuestes con y sin aplanado. Uno de los costos mayores que tienen las tostaderas es en la venta, los costos de transacción son generalmente muy altos ya que comúnmente tienen que llevar el producto al mercado o venderlas localmente muy cerca del costo de producción ganando de 100 a 200 pesos por el trabajo de una semana. Toxtixim es la marca colectiva de una cooperativa de artesanas de tostadas que se constituyó en 2012 apoyadas por personal de Ecosur, tiene 20 socias de los municipios de Comitán, Villa las Rosas y Teopisca y buscan atender sus problemas de producción y mercadeo.

Los grupos Mujeres y Maíz y Toxtixim han sido capaces de crear organizaciones que atienden a los intereses de sus miembros, en particular apoyos para la producción y mercadeo. Sin embargo, no han sido capaces de mejorar significativamente las condiciones de mercado y, en particular, no han enfatizado los vínculos con la conservación de variedades nativas de maíz. Toxtixim requiere estandarizar los procesos de elaboración, empaquetado y etiquetación y desarrollar mercados a nivel nacional que puedan absorber su producción a un precio que mejore los beneficios de sus socias. Mujeres y Maíz requieren abrir más su demanda local y llegar a conseguir que la demanda del turismo local demande tortillas y otros productos de nixtamal fresco de variedades nativas.

*Corredor Biológico Mesoamericano: Reserva de la Biósfera de Calakmul*

El Corredor Biológico Mesoamericano es una iniciativa multinacional que busca la conservación y protección de la conectividad ecológica en los estados Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. La CONANP a través del PROMAC ha promovido acciones de conservación y apoyo a los maíces silvestres en la Reserva de la Biósfera (RB) de Calakmul desde 2009. El PROMAC operó en estas reservas en más que 15 comunidades en Calakmul con un alcance de más que 400 agricultores en la RB. Las acciones del PROMAC han consistido principalmente de pago de subsidios en efectivo para mantener los maíces tradicionales y las prácticas tradicionales de cultivo asociadas a estos. También se han apoyado actividades de fortalecimiento comunitario como intercambio de experiencias, ferias de semillas, cursos y talleres de capacitación y bancos de semillas, además de proyectos productivos relacionados con el acopio, transformación (incluyendo molinos de nixtamal y empacadora de productos) y certificación de producción orgánica. Sin embargo, el personal dedicado a estas actividades está prácticamente limitado a la administración del subsidio y poco han avanzado en las otras actividades complementarias (José Zúniga Morales, comunicaciones personales).

En Calakmul han sido comunes las razas Nal Tel, Dzit Bacal y Tuxpeño y en los últimos años la importancia de los Tuxpeños se ha incrementado a la par que los Nal Tel casi han desaparecido. Dzit Bacal se encuentra presente pero en una condición de gran introgresión del lado de los Tuxpeños y hasta confundido con estos. En Calakmul se consideró de interés introducir colectas históricas y recientes de Nal Tel y Dzit Bacal de la Península de Yucatán, donde también se distribuyen. También es de interés la creación de compuestos de estas razas que se distribuyan para recrear variedades adecuadas a las condiciones actuales (Ambrose 2012). En la RB se hicieron siembras de jardines comunes donde se puedan comparar el conjunto de maíces cultivados actualmente y algunos provenientes de bancos de germoplasma y semillas comerciales como referencia. Se buscó que estos jardines sirvieran como medio para el establecimiento de dialogo con los agricultores locales sobre las características de sus maíces, para evaluar distintas variedades (Bellon 1996, Bellon *et al.* 2003) y para identificar sus intereses y establecer programas de trabajo y compromisos. En esta RB también se ensayó un compuesto de Dzit Bacal para observar la posibilidad de mejoramiento evolutivo, en este caso a partir de un compuesto de varias colectas regionales de Dzit Bacal.

### **Objetivos Generales**

Los objetivos planteados originalmente fueron:

- 1) Promoción del mercado local de tortillas y otros productos artesanales de nixtamal fresco de maíz nativo en San Cristóbal, Chiapas;
- 2) Promoción del mercado nacional de las tostadas de maíz nativo de Teopisca, Chiapas;
- 3) Evaluación, reintroducción y mejoramiento evolutivo de maíces nativos en las Reservas de la Biósfera de Calakmul y Montes Azules;
- 4) Facilitación del flujo de semillas y creación de fondos comunitarios para el suministro de semillas de interés local en las Reservas de la Biósfera de Calakmul y Montes Azules.

Estos se especificaron en las siguientes actividades:

- 1) Fomentar el consumo de productos de maíces criollos y nixtamal fresco;
- 2) Mejorar aspectos de tecnológicos de la producción local de tortillas y tostadas;
- 3) Generar información nutrimental de tortillas y tostadas de diferentes variedades;
- 4) Determinar factores del empaquetado de tostadas;
- 5) Determinar la vida de anaquel de diferentes tipos de tostadas;
- 6) Describir mercados regionales del maíz nativo y sus productos;
- 7) Visibilizar el papel y trabajo de las mujeres en la conservación del maíz y su cultura;
- 8) Compartir y valorar experiencias;
- 9) Desarrollo de nuevos mercados para tostadas;
- 10) Contribuir a las capacidades técnicas administrativas de productoras de tortillas y tostadas;
- 11) Promover red regional de productores y transformadores de maíz nativo;
- 12) Bloques de diversidad en Calakmul y Montes Azules;
- 13) Reintroducción de Nal-Tel y Dzit Bacal en Calakmul;
- 14) Reintroducción de Tepecintle a Montes Azules;
- 15) “Síntesis de novo” de Nal-Tel y Dzit Bacal para condiciones de Calakmul;
- 16) Mejoramiento evolutivo-participativo de maíz;
- 17) Red comunitaria de semillas.

Originalmente el proyecto propuso trabajar también en la RB de Montes Azules. Sin embargo, el apoyo para trabajar de parte de esta RB fue inadecuado por lo que se solicitó a la Conabio concentrar el trabajo en la RB de Calakmul. Algunas de las actividades planteadas también tuvieron que ser excluidas. En particular, no se determinaron factores del empaquetado porque en discusiones con los colegas del Laboratorio de Productos Funcionales de la Escuela de Gastronomía de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en Tuxtla Gutiérrez se determinó que no era relevante por ahora. La red de productores y transformadores del maíz nativo no avanzó a su consolidación y la red comunitaria de semillas no llegó a la creación de un banco de semillas.

### **Trabajo realizado**

Se realizaron varias actividades con las asociaciones de Mujeres y Maíz y de Artesanas de Tostadas de Maíz de Chiapas Toxtixim. Para fomentar el consumo de productos de maíces nativos y de nixtamal fresco se contactó a la MBA Adriana Aguerrebere de la organización Impacto, ésta es una ONG dedicada a los aspectos de comercialización y mercadeo. Se formalizó una relación con Impacto para desarrollar un proyecto de comercialización y mercadeo de tortillas y tostadas que sirviese de base para buscar financiamiento. La MBA Aguerrebere elaboró dos versiones del proyecto, estos constan de cuatro actividades (Apéndice 1): 1) evaluar el estado actual de la cooperativa, 2) definición de la estructura legal y de gobernanza, y puesta en marcha de la empresa social; 3) estudio de mercado, desarrollo de marca colectiva y de estrategias comerciales y de promoción; y 4) integrar cambios operacionales para optimizar cadena de valor. Las compañeras que trabajan con las asociaciones de Mujeres y Maíz y de Artesanas de Tostadas de Maíz de Chiapas Toxtixim reaccionaron con distancia respecto a la conformación de la empresa social y los

requisitos legales necesarios y opinaron que difícilmente los dos grupos podrán tomar éste paso en el futuro inmediato (dentro del tiempo del proyecto NM005). En una de las reuniones para revisar el proyecto de Impacto con Mujeres y Maíz y Tostixim nuestras colaboradoras de Mujeres y Maíz señalaron que no querían seguir en el proceso con Impacto y se retiraron de la relación. Impacto hizo gestiones con Conabio para la búsqueda de financiamiento, el proyecto fue ajustado y se le hicieron los cambios solicitados pero hasta fines del proyecto NM005 no ha conseguido recursos. Aunque se hicieron gestiones para fomentar el consumo y mercado de los productos de maíz estos no redundaron en un verdadero aumento de la demanda o precios. Cabe notar que desde hace unos 10 meses en San Cristóbal han proliferado puestos de mercado con mujeres haciendo y vendiendo tortillas de mano de nixtamal fresco. Este hecho muestra que el mercado local está listo para el consumo de estas tortillas y está dispuesto a pagar más que por las tortillas industrializadas de harina de maíz.

En el mejoramiento de aspectos tecnológicos de la producción de tortillas y tostadas se hicieron dos acciones, se rediseñó el fogón para tostadas y se hizo trabajo exploratorio sobre el proceso de nixtamalización. Se llevó a cabo un taller participativo para recabar la opinión de las mujeres tostadoras para el diseño de un fogón adecuado para esta labor y que reduzca el humo ambiental. Los fogones que se usan actualmente son abiertos porque el tostado requiere calor que los fogones actuales no suministran. Se determinó construir unos fogones circulares y abiertos por el frente para experimentar su funcionamiento y ajustarlos, el fogón incluyó escape (chimenea) para el humo. También se construyeron dos versiones experimentales, una del fogón normal tipo “Justa” pero con más aperturas donde se tostarían las tortillas y un modelo con núcleo de metal, este no tuvo aceptación en el taller pero es posible que sea más eficiente. Primero se construyeron 6 fogones en tres comunidades. En el Apéndice 2 se presenta el reporte del taller participativo, detalles de la construcción de estos tres tipos de fogones y el reporte final de la actividad.

Se realizó un taller para la evaluación de los fogones en la comunidad de San José Buenavista, donde también participaron mujeres de Campo Santiago y Yalumá, donde se hicieron los otros fogones. La aceptación de los fogones abiertos fue muy buena, no tanto de los del tipo “Justa” y el de núcleo de metal. El fogón del tipo “Justa” modificado (con más aperturas) tiene el problema de un espacio muy reducido para tostar y prácticamente se tienen que tostar las tortillas una por una, lo que toma demasiado tiempo. El fogón con núcleo de metal no les pareció atractivo ni práctico, pero posiblemente requiere ajustes y aprendizaje para su uso. En los primeros días de uso del fogón abierto por el frente algunas mujeres tuvieron problema para ajustar el calor (cantidad de leña) y casi lo querían quitar por ese motivo, después de unos días de uso pudieron ajustar su técnica y ahora todas lo aprecian. Aunque por su característica de ser abierto por el frente no elimina totalmente el humo, la reducción en el humo es notable y las mujeres creen que es un avance importante. Se ensayó una versión del modelo con escalón térmico, pero faltó evaluar cuantitativamente la eficiencia en el uso de leña ya que sin el escalón usan cantidades similares a los fogones tradicionales. Sin embargo, a las señoras no les importa la baja eficiencia frente a la ventaja de tener la cocina libre de humo.

Por otro lado, se exploró la variación en los procesos de nixtamalización entre las mujeres que hacen tortillas y tostadas. En las entrevistas si se encontró variación en los procesos

(Apéndice 3), en particular para preparaciones especiales como los atoles (llevan menos cal y menos tiempo de hervido) y las tostadas (llevan una segunda hervida conocida como reventado, esto también se hace para los tamales de bola). Sin embargo, para tortilla la variación parece ser más idiosincrática y no determinada por aspectos de calidad. Inclusive, algunas mujeres opinaron que preferían usar maíces amarillos y que no les gustaba usar maíces blancos para tortilla porque a veces les salía esta amarilla. Esto último es simplemente debido a un uso excesivo de cal, esto es, a la falta de medición y control de la cantidad de cal. Esto es una clara indicación de que si hay aspectos de la nixtamalización que requieren mejorarse y controlarse si se quiere acceder a mejores mercados. Lo anterior nos indicó que se requiere más trabajo de laboratorio para el ajuste de la técnica a nivel de hogar y para poder dar recomendaciones para producir consistentemente alta calidad. Se está trabajando con la colaboradora de la Escuela de Gastronomía de UNICACH (ver abajo) para este fin, donde se buscará ver si los maíces comunes de Chiapas (Olotón, Comiteco y Tuxpeño) tienen distintos ajustes en la nixtamalización para tortilla y tostadas, basado en pruebas fisicoquímicas y sensoriales.

Se hicieron los análisis bromatológicos de ocho tipos de tostadas, éstas variaron por origen, tipo de maíz y proceso de elaboración (Apéndice 4). Las mayores diferencias son por la presencia de frijol (muestra H) o manteca (muestra A) en las tostadas y por el uso o no de sal (muestras A, B y H). La proteína varió entre 7.7 y 10.2%, las Kcalorías variaron entre 344 y 417 por 100 g.

Para determinar la duración de anaquel de las tostadas se establecieron relaciones con el Laboratorio de Productos Funcionales de la Escuela de Gastronomía de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en Tuxtla Gutiérrez. La M.C. Gabriela Palacios y el Dr. Gilber Vela Gutiérrez estuvieron asociados en esta actividad que se llevó a cabo con estudiantes de gastronomía. Los estudiantes fueron entrenados para distinguir los factores sensoriales para evaluar la calidad de las tostadas, la prueba se hizo a través de diez meses con evaluaciones cada 15 días y se guardaron las tostadas en condiciones templadas (San Cristóbal) y cálidas (Tuxtla Gutiérrez). En el Apéndice 5 se presenta el informe de este trabajo y una tesis realizada sobre este trabajo. El análisis sensorial distinguió algo de cambios en las tostadas hacia los seis meses de almacenamiento, pero aun entonces las tostadas tenían poco cambio en calidad y parecen adecuadas para el consumo hasta cuando menos 10 meses.

Se investigó cuáles eran las formas en que se prepara el maíz para elaborar un catálogo de productos en la región de Los Altos y determinar si había algunos aptos para procesos de comercialización. Se visitaron varias mujeres en ocho comunidades de siete municipios y se registraron todas las preparaciones cotidianas, para fiestas y para mercado (Apéndice 6). Aunque se encontró algo de variación esta no es muy grande. Las preparaciones cotidianas se centran en la tortilla y casi en todos los casos el pozol, las ocasionales incluyen memelas, tamales de varios tipo (el producto en el que se describió más variantes), atoles, tostadas (principalmente para vender y fiestas), pinole y unos pocos dulces y palomitas. Además, se describieron varios productos de temporada elaborados con elotes. Los dos productos que no son perecederos en corto plazo son tostadas y pinole y solo las tostadas se llevan al mercado, además de tamales, memelas y pozol. En fiestas se tienen unas pocas preparaciones especiales de tamales de fiesta y es común que se sirva atole agrio y tostadas.

Para visibilizar el papel y trabajo de las mujeres se hizo un video (Apéndice 7) y un libro (Apéndice 8) enfocados en su relación con el maíz y sus preparaciones. Durante el proyecto se realizaron varios eventos de para intercambio de experiencias, los cuales han sido entre las mujeres integrantes de las dos organizaciones que colaboran en el proyecto y uno con mujeres de Calakmul que fueron a San Cristóbal para conocer sobre la producción de tostadas. Algunos eventos estuvieron enfocados en aspectos de organización, otros sobre el diseño de fogones (ya descrito) y otros para evaluar y planificar el trabajo y, además, se realizó un viaje para conocer la experiencia de Michoacán (Apéndice 9). También, se realizó un curso práctico sobre administración (Apéndice 10).

En Calakmul se establecieron cinco temporadas de bloques de diversidad con colectas locales y regionales de maíz (temporal 2014, 2015 y 2016 y tornamil 2015-2016). En los primeros dos años los bloques de diversidad se sembraron en Narciso Mendoza, La Lucha y El Chichonal y en 2016 también en Mancolona y Xmabén, la última es una comunidad maya. A diferencia de Calakmul, donde hay interés y entusiasmo por desarrollar trabajo en conjunto, en Montes Azules el proceso no ha avanzado adecuadamente. El problema viene más por el lado de los responsables de la reserva y del Promac, más que desinterés de los agricultores. Aunque se establecieron contactos y compromisos de trabajo antes de proponer el proyecto, y estos fueron reiterados, no fue posible establecer bloques de diversidad en Montes Azules. En el Apéndice 11 se presenta un informe de estos jardines.

Las siembras en el temporal de 2014 no funcionaron por sequía y falta de atención de los agricultores (aunque argumentaron que no limpiaron porque ayuda un poco con la sequía). El temporal de 2015 fue extremadamente seco (aún más que 2014) y las distintas colectas que se incluyeron apenas sobrevivieron. Por esta sequía, las plantas no fueron adecuadas para usarse como focos de discusión de características deseables a mejorar en los maíces locales. Sin embargo, permitieron ver el contraste entre Dzit Bacales y Tuxpeños, los primeros tuvieron la capacidad de producir algo bajo condiciones extremas y los segundos prácticamente no produjeron jilote. Estos jardines permitieron ver la importancia de la agrobiodiversidad. En el tornamil 2015 permitió hacer mediciones, aunque la temporada fue bastante seca. En el temporal de 2016 se establecieron cinco jardines y el énfasis fue en recolectas de Dzit Bacal, dado el interés de los agricultores participantes por su tolerancia a la sequía. Además, en 2016 se realizó una recolecta de Nal Tel de la Península de Yucatán (incluyendo Quintana Roo, Yucatán y otras regiones de Campeche) dado que no fue posible conseguir materiales de los investigadores de la Península. Se intentó también recolectar frijoles, calabazas y chiles para incluir en los jardines pero se consiguieron muy pocas variedades y se pospuso este aspecto. En el temporal también se incluyó una sección para estudiar fechas de siembra, cada dos semanas, ante la variabilidad del temporal en los últimos años y un pequeño experimento para observar la respuesta a nitrógeno y fósforo. Una última actividad que se propuso este temporal fue la siembra de una población para observar la factibilidad del mejoramiento evolutivo como propuesta de mejoramiento. Para este fin se hizo una mezcla de las diez poblaciones de Dzit Bacal que teníamos disponibles y se distribuyeron a cuando menos 5 agricultores en cada comunidad interesados en ensayar la mezcla. Esta es una población para reconstituir los Dzit Bacales de la región ya que los actuales tienen un exceso de introgresión de Tuxpeño. En el mes de octubre se realizó una evaluación visual de todos los campos que se sembraron, se movilizaron un grupo de agricultores de cada comunidad (incluyendo mujeres) para visitar los campos de las otras

comunidades. Esto fue muy importante, tanto para observar cómo les iban a las mismas variedades en otras comunidades, como para tener contactos entre ellos y ellas. Se hizo un taller para evaluar la experiencia y planificar la temporada siguiente. Hubo dos conclusiones relevantes en este taller: se cambió el nombre de los jardines a “parcelas experimentales” y tres comunidades decidieron que querían poner menos variedades pero con repeticiones en cada comunidad. Esto último es importante ya que indica el interés de mejorar las parcelas en su aspecto experimental. En la temporal de 2017 no se establecieron bloques de diversidad pero se repartieron variedades de Nal Tel por el interés de los agricultores de variantes precoces.

### **Discusión**

Es obvio que no todos los objetivos del proyecto original fueron cumplidos como lo imaginamos, esto tuvo diferentes causas. Aunque es posible insistir que un proyecto más profesional de mercadotecnia es el camino correcto, como el que se propuso, éste no avanzó suficiente para afectar la demanda de los productos. Subestimamos las dificultades para formar una red efectiva de productores y transformadores de maíz, no teníamos el capital y tiempo para solucionar el problema monetario y de almacenamiento del maíz y una organización social de este tipo requerirá capital y esfuerzos organizativos especiales. El planteamiento de determinar factores de empaquetado para las tostadas fue planteado desde ideas incorrectas del tema. El trabajo en Montes Azules no procedió porque la dirección de la RB tenía otras prioridades, aunque en principio había interés, poco después cambió la dirección pero ya era tarde para reestablecer los compromisos. Por otro lado, las lluvias fueron pésimas en Calakmul en los años que colaboramos con la RB. Esto no impidió avanzar en algún grado pero sí limitó el alcance de la actividad.

### **Conclusiones**

Aunque algunas de estas actividades fueron más exitosas y fáciles de realizar, es posible considerar que todas las actividades propuestas pueden tener un lugar en los procesos para fomentar la conservación de la agrobiodiversidad. Posiblemente la actividad más difícil fue llevar adelante un proyecto de mercadotecnia efectivo. Sin embargo, este tipo de trabajo es imprescindible si se quiere aumentar el valor de la agrobiodiversidad para los agricultores y sus familias. Actividades del tipo de determinar la vida de anaquel de las tostadas, o rediseñar los fogones para reducir emisiones de humo, son más sencillas de cumplir pero su alcance es limitado y el efecto indirecto. Movilizar la visibilidad y disponibilidad de la agrobiodiversidad (como los bloques de diversidad, o las ferias de semillas) siempre puede tener un lugar en los proyectos de conservación y conviene medir su efecto en la agrobiodiversidad.

En resumen, todas las actividades que se plantearon pueden tener un lugar en los proyectos de conservación de la agrobiodiversidad y ninguna, en particular, puede ser vista como suficiente para asegurar el éxito de un proyecto de conservación. Este proyecto aportó experiencias que pueden ser tomadas en cuenta, pero siguen siendo necesarias más experiencias para sistematizar mejor los problemas que se tienen que enfrentar y los posibles caminos para su solución.

## Referencias

Brush, S.B. 2000. The issues of *in situ* conservation of crop genetic resources. En: S.B. Brush (ed), *Genes in the field*. Lewis Publishers, IDRC e IPGRI. Boca Raton, Florida. pp. 3-26.

Jarvis, D.I. et al., 2011a. An heuristic framework for identifying multiple ways of supporting the conservation and use of traditional crop varieties within the agricultural production system. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30: 125–176.

Perales, H. and D. Golicher. 2014. Mapping the diversity of maize races in Mexico. *PLoS ONE*. 9(12):e114657. (doi:10.1371/journal.pone.0114657)

## Avances por Actividad

**Nombre de la actividad 1:** Fomentar el consumo de productos de maíces criollos y nixtamal fresco

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 1:**

Se formalizó una relación con la ONG “Impacto” (<http://impacto.org.mx/>) para servicios de diseño de comercialización y negocios desde el primer año del proyecto, la actividad no dio resultados efectivos ya que el proyecto de Impacto no obtuvo financiamiento (más allá de la etapa de escritura y búsqueda de financiamiento, que fue pagado de este proyecto). Además, las animadoras de uno de los grupos de mujeres (Mujeres y Maíz) no tuvieron consenso con Impacto en esta actividad. **(ver proyecto en Apéndice 1).**

**Nombre de la actividad 2:** Mejorar aspectos de tecnológicos de la producción local de tortillas y tostadas

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 2:**

Se han construido fogones especiales para tostadas, estos ya se han ensayado y uno de los modelos tuvo muy buena aceptación. Este fogón ha permitido reducir el humo en el ambiente de elaboración de las tostadas y consideramos que tiene futuro para todas las mujeres que producen tostadas. Se exploró la variación en la elaboración del nixtamal y su relación con distintos productos y tipos de maíz. Se documentó que una parte de la variación viene del desconocimiento de la dosis adecuado de cal. Se requiere elaborar folletos de divulgación sobre cómo controlar la dosis de cal para resultados adecuados. **(ver Apéndices 2 y 3)**

**Nombre de la actividad 3:** Generar información nutrimental de tortillas y tostadas de diferentes variedades

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 3:**

Se hizo la bromatología básica para varios tipos de tostadas en su contenido nutrimental. El resultado puede ser utilizado para el mercadeo de productos empacados. **(ver Apéndice 4)**

<b>Nombre de la actividad 4:</b> Determinar factores del empaquetado de tostadas
--

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>0</b>
---	----------

**Descripción avance de la actividad 4:**

En discusión con los colegas de la UNICACH se decidió que esta actividad no era relevante ya que se espera que las tostadas se podrán conservar sin empaquetado especial por más que 6 meses. Se decidió que los análisis sensoriales indican lo contrario se retomará la actividad, pero este no fue el caso ya que las tostadas duraron 10 meses sin deterioro sensible.

<b>Nombre de la actividad 4bis:</b> Determinar la vida de anaquel de diferentes tipos de tostadas.
--

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 4:**

Los colegas de la UNICACH realizaron análisis sensorial de 8 tipos de tostadas almacenadas en dos ambientes (frío en San Cristóbal y cálido en Tuxtla Gutiérrez) durante 10 meses. Además se hizo una cata rápida de las tostadas para evaluar preferencias de un grupo de consumidores. Para las tostadas almacenadas en los dos ambientes se pudo determinar que a los 6 meses comienzan indicios de deterioro del producto, aunque sigue teniendo buenas condiciones para el consumo. Será posible recomendar una caducidad de 6 meses o más para las tostadas. Un aspecto colateral, pero importante para el mercado, es que las tostadas almacenadas en ambiente cálido presentaron crecimiento de hongos, esto no fue el caso para las almacenadas en ambiente frío. Lo anterior indica que es importante poner atención en la cantidad de humedad de las tostadas antes de almacenar, las mujeres que las producen no pueden tener control adecuado y las entregan con un tostado (o porcentaje de humedad) muy variable. **(ver Apéndice 5)**

<b>Nombre de la actividad 5:</b> Describir mercados regionales del maíz nativo y sus productos
--

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 5:**

Se recopiló información sobre los productos de maíz elaborados para consumo cotidiano, mercado y fiestas en la región de Los Altos. La limitada variación encontrada no sugirió invertir esfuerzo adicional. Los productos que encontramos de maíz están enumerados en el **Apéndice 6**.

**Nombre de la actividad 6:** Visibilizar el papel y trabajo de las mujeres en la conservación del maíz y su cultura

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 6:**

Se terminó el proyecto de libro y video propuesto para este fin. Se modificó el proyecto y se ha decidido centrarlo en el papel y trabajo de las mujeres. El video es de aproximadamente 8 minutos y presenta a mujeres hablando sobre el maíz y aspectos de la elaboración de sus productos. El libro historias y palabras de mujeres en su relación con el maíz como campesinas, tostaderas y emprendedoras. (Ver Apéndice 7 y 8)

**Nombre de la actividad 7:** Compartir y valorar experiencias

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 7:**

Se realizaron varios talleres con las asociaciones de mujeres, tanto para compartir experiencias como para el diseño y evaluación de los fogones para tostadas y para un taller de administración. Entre los agricultores de Calakmul se hicieron tres talleres cortos y la evaluación y cosecha de los bloques de diversidad. Además, personas de las cinco comunidades visitaron todos los bloques de diversidad de las otras comunidades. (Ver Apéndice 9)

**Nombre de la actividad 8** Desarrollo de nuevos mercados para tostadas

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 4:**

Ver descripción en objetivo 1, este objetivo estaba ligado al anterior y su avance estuvo limitado por éste.

**Nombre de la actividad 9** Contribuir a las capacidades técnicas administrativas de productoras de tortillas y tostadas

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 4:**

Se realizó un curso sobre conceptos básicos de administración, el cual versó sobre el manejo de la actividad como negocio, registro de la contabilidad de gastos y ventas y la utilidad. Uno de los aspectos problemáticos son los costos no monetarios y el pago justo del trabajo. **(Ver Apéndice 10)**

**Nombre de la actividad 10:** Promover red regional de productores y transformadores de maíz nativo

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>30</b>
---	-----------

**Descripción avance de la actividad 5:**

Este objetivo ha avanzado poco. El problema principal viene a ser la dificultad de almacenar el maíz, tanto físicamente como el capital necesario para hacer la compra anual en tiempo de cosecha. Este es un cuello de botella complicado de resolver sin subsidio para ligar a los productores con las mujeres tortilleras y tostadoras. Además, la producción en estos años ha sido deficiente y pocos agricultores tuvieron suficiente maíz para vender.

**Nombre de la actividad 11:** Reintroducción de Nal-Tel y Dzit Bacal en Calakmul

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

**Descripción avance de la actividad 11:**

En los jardines comunes se incluyó Nal Tel y varias recolectas de Dzit Bacal externos a Calakmul. Algunos agricultores han solicitado semilla de Nal Tel, y otros tipos precoces, para sembrar en sus parcelas personales. El M.C. Flavio Aragón nos proporcionó semilla de Zapalote Chico y Conejo para este fin, además de que se hicieron recolectas adicionales de Nal Tel. Esta semilla se entregó para el temporal 2017 para siembra en las parcelas individuales y 85% de los agricultores afirmaron que seguirán sembrándola y una tercera parte tuvieron peticiones de donar semilla a familiares o conocidos. **(Ver Apéndice 11)**

<b>Nombre de la actividad 12:</b> Reintroducción de Tepecintle a Montes Azules
--

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>0</b>
---	----------

<b>Descripción avance de la actividad 12:</b>
---

El trabajo se ha detenido frente a la falta de respuesta de la CONANP Montes Azules.
--

<b>Nombre de la actividad 13:</b> “Síntesis de novo” de Nal-Tel y Dzit Bacal para condiciones de Calakmul
---

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

<b>Descripción avance de la actividad 7:</b>
--

En el Dzit Bacal se entregaron muestras a cinco agricultores o más en cada una de las cinco comunidades que trabajamos, esta consistió en una mezcla de 10 Dzit Bacales regionales. Sin embargo, en nuestras pruebas estos materiales no fueron adecuados en el primer año y no prosperaron. Los Dzit Bacales de Calakmul no son típicos, esto es, el Tuxpeño se ha introgresado tanto que parecen más Tuxpeños que Dzit Bacales. (ver Apéndice 11)
---

<b>Nombre de la actividad 14:</b> Mejoramiento evolutivo-participativo de maíz
--

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>100</b>
---	------------

<b>Descripción avance de la actividad 14:</b>
---

Se sembraron poblaciones de Dzit Bacal, éstas no progresaron de la primera generación por problemas de precipitación. (ver Apéndice 11)
---

<b>Nombre de la actividad 15:</b> Red comunitaria de semillas
---

<b>Porcentaje de avance de la actividad 1</b>	<b>30</b>
---	-----------

<b>Descripción avance de la actividad 15:</b>
---

Se planteó la idea pero aún no prosperó en una red, en principio porque sienten que la red campesina existente es adecuada y lo que les interesó fue adquirir semilla de Nal Tel y Dzit Bacal de colectas regionales.
---