

# MODELO PARA LA CONSERVACIÓN DE MAÍCES CRIOLLOS EN EL SURESTE DE COAHUILA

**Vicente Javier Aguirre Moreno**  
**Froylán Sánchez Rincón**  
**Rolando Ramírez Segoviano**  
**Olga G. Colón alvarado**  
**Marlén G. Razo Marín**

Noviembre 2010





# **MODELO PARA LA CONSERVACIÓN DE MAÍCES CRIOLLOS EN EL SURESTE DE COAHUILA**

**Vicente Javier Aguirre Moreno  
Froylán Sánchez Rincón  
Rolando Ramírez Segoviano  
Olga G. Colón Alvarado  
Marlén G. Razo Marín**

Noviembre 2010

## Índice de Contenido

Capítulo 1: Introducción .....	2
1.1.    Objetivos de la propuesta.....	2
1.2.    Metodología para la construcción de la propuesta. ....	3
Capítulo 2: Condicionantes locales para el diseño de un modelo para la conservación de la diversidad .....	5
2.1.    Características de la producción y los productores .....	5
2.2.    Entorno institucional y de mercado para la conservación de semilla .....	7
Capítulo 3: ..... Revisión de mecanismos para la conservación de la diversidad .....	11
3.1.    La necesidad de conservación de la diversidad .....	11
3.2.    Mecanismos para la de conservación de la diversidad.....	13
3.3.    Los programas de conservación de maíces en México .....	18
3.3.1. El programa de conservación de maíces del SINAREFI.....	19
3.3.2. EL Programa de Maíces Criollos (PROMAC) .....	20
3.3.3. Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM) .....	22
3.4.    Algunas experiencias en conservación de la diversidad.....	23
3.5.    Problemática de los programas de conservación .....	27
Capítulo 4: Modelo para la conservación in situ de maíces criollos en Coahuila.....	30
4.1.    Importancia de la conservación in situ para el caso de Coahuila.....	30
4.2.    Elementos para la definición del modelo de conservación de semillas de maíz in situ .....	32
4.3.    Modelo para la conservación in situ de semillas criollas en Coahuila.....	35
4.4.    Funciones de los participantes en la estrategia de conservación y su interrelación.....	40
4.5.    Consideraciones finales para la implementación del modelo de conservación .....	44
Bibliografía .....	47

## Índice de Cuadros

Cuadro1. Mecanismos para estimular la conservación de la diversidad .....	14
---	----

## Índice de Figuras

Figura 1. Sistema tradicional y sistema institucional de semillas.....	13
Figura 2. Aspectos a considerar en el diseño de una estrategia de conservación de la diversidad .....	32
Figura 3. Modelo para la conservación de la diversidad de maíces en Coahuila.....	35
Figura 4. Niveles de operación del programa de conservación y aprovechamiento de maíces criollos .....	39

## SIGLAS

CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
COLPOS:	Colegio de Posgraduados
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
COUSSA	Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIRCO:	Fideicomiso de Riesgo Compartido
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
PROCAMPO:	Programa de Apoyo al Campo
PROMAC	Programa de conservación de Maíz Criollo
PROMAF:	Programa de Apoyo a la Cadena Productiva de Maíz y Frijol
PMMM	Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos
SAGARPA:	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SINAREFI:	Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
SNICS	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas
UAAAN:	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

## Presentación

Entre las mayores limitantes para la producción de maíz bajo condiciones de temporal en la región Sureste de Coahuila se encuentra la escasa y errática precipitación, lo que aunado a la falta de materiales adecuados de siembra se traduce en altos niveles de siniestralidad y bajos niveles de productividad.

El desarrollo de estrategias para la mejora de la productividad requiere del conocimiento de los sistemas de producción y su problemática, de las necesidades más indispensables de los sistemas agrícolas tradicionales y del desarrollo de mecanismos para la conservación de la diversidad y mejoramiento de los materiales genéticos utilizados por los agricultores. En atención a esta problemática se estableció un convenio entre el Colegio de Posgraduados (COLPOS) y Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), para desarrollar un proyecto tendiente a elaborar un diagnóstico sobre los sistemas de producción en el sureste de Coahuila, y a diseñar un modelo de conservación y aprovechamiento de poblaciones regionales de maíz. El proyecto forma parte de las acciones del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) que se realizan bajo la Coordinación del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

El estudio ha sido concebido como un trabajo piloto, que permite desarrollar un esquema general para la conservación en finca de los materiales genéticos de maíz con que cuentan los productores de una región, quienes los han venido desarrollando por generaciones al usar como semilla granos provenientes de cosechas anteriores, lo que ha permitido una adaptación gradual de los materiales a las condiciones de la región, generando una diversidad genética que debe ser preservada y protegida de una eventual pérdida de ocasionada ya sea por catástrofes naturales o por el abandono del cultivo por parte de las nuevas generaciones de agricultores. Esto es importante por lo que pudiese significar en cuando al uso actual y potencial de dichos materiales, cuyas características pudiesen servir de base para el desarrollo de nuevos materiales que contribuyan a mejorar la productividad no solo en la región, sino en otras partes del país o del mundo.

Este informe corresponde a los resultados de la segunda parte del proyecto, consistente en el diseño de un modelo para la conservación de poblaciones criollas de maíz en la Región Sureste de Coahuila. El informe de resultados del diagnóstico sobre los sistemas de producción y la diversidad de maíces en la región Sureste de Coahuila se presenta en un documento por separado, aunque debe señalarse que las conclusiones del diagnóstico fueron un elemento fundamental para el diseño del modelo de conservación que se propone en este documento.

La UAAAN y el equipo responsable del estudio tienen una enorme deuda de gratitud con los productores e investigadores que aportaron información para esta investigación, así con el SINAREFI y el COLPOS por el apoyo financiero para la realización del mismo. No obstante, el contenido y puntos de vista de este documento son responsabilidad exclusiva de los autores.

# Capítulo 1

## Introducción

Como resultado del diagnóstico de la producción de maíz en el sureste de Coahuila se identifica que la conservación de la diversidad de semillas de maíz en la región es amenazada por el hecho de que la superficie destinada al cultivo está disminuyendo por su baja productividad y rentabilidad, por falta de mercado para la venta de los pequeños excedentes generados por los productores y por las frecuentes pérdidas de cosecha ocasionadas por las sequías que se presentan en la región.

La necesidad de atender estos problemas y la identificación de los mecanismos de abastecimiento de semilla por parte de los agricultores, constituyen el punto de partida para la propuesta de un modelo de conservación de la diversidad genética de semillas de maíz en la Región, pues se parte de la premisa de que los programas de conservación no tienen resultados perdurables si no constituyen mecanismos para que los agricultores mejoren sus condiciones de vida o al menos para que mantengan su condición actual.

El modelo de conservación que se propone se basa en las características que presenta la producción de maíz en la región, en el reconocimiento de los mecanismos de abastecimiento de semillas que se utilizan en la actualidad y en la revisión de los principales mecanismos utilizados en México y en otros países para promover la conservación de la diversidad de especies cultivadas.

Considerando lo anterior y el hecho de que en el sureste de Coahuila se han identificado cinco razas de maíz<sup>1</sup>; que en el diagnóstico de la producción y diversidad de maíz, realizado como preámbulo de esta propuesta, se encontró que en la Región se usan 29 tipos diferentes de semilla de maíz, de las que únicamente 6 son de uso generalizado; que la superficie destinada al cultivo está en descenso y que cada vez menos agricultores jóvenes se dedican a este cultivo, se hace necesario impulsar un esquema de conservación in situ para semilla criolla de maíz en la región, para lo cual se presenta esta propuesta de conservación.

### 1.1. Objetivos de la propuesta

El objetivo general de la propuesta es perfilar un modelo que permita promover la conservación in situ de las razas y variedades locales de maíz en la región Sureste de Coahuila, incluyendo la identificación de los elementos de la estrategia y los procedimientos básicos para su ejecución.

---

<sup>1</sup> Sánchez, Froylán, Torres, Norma. 2009. Selección y Mantenimiento de Poblaciones como Estrategia de Conservación in Situ de Maíz. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-SINAREFI.

Los objetivos específicos son:

1. Proponer un modelo para la conservación y aprovechamiento de las poblaciones de maíz en la región sureste de Coahuila.
2. Establecer las estrategias básicas para impulsar un programa de conservación de criollo de maíz in situ, sus elementos y las interrelaciones entre ellos.
3. Establecer los lineamientos básicos para el funcionamiento de un programa de conservación de maíces in situ en la región.

## **1.2. Metodología para la construcción de la propuesta.**

Para el diseño del modelo se parte del análisis de los esquemas que actualmente utilizan los agricultores para la conservación y aprovechamiento de semillas en la región, mismos que fueron identificados a través del diagnóstico de la producción y diversidad de maíz en la región Sureste de Coahuila, así como de la revisión de las experiencias de organización de sistemas de conservación de materiales in situ que se han aplicado en otros lugares. Esta información se complementa con opiniones de expertos de la UAAAN en temas de conservación y mejoramiento de semillas.

Para el diseño de la propuesta se reconoce que los agricultores de pequeña escala utilizan múltiples formas de abastecimiento, entre las que destacan el auto aprovisionamiento, la compra y el intercambio, obsequio o préstamo de semilla, tal como lo señalan Herman y colaboradores, quienes destacan que son estos sistemas de abasto e intercambio los que facilitan el uso continuo de la diversidad de cultivos en las fincas y contribuyen a satisfacer las exigencias de los agricultores en materia de semilla, manteniendo la diversidad<sup>2</sup>. Estos autores reportan que aproximadamente un 70% a 90% de las semillas utilizadas por los agricultores en los países en vía de desarrollo se adquieren a través de medios informales, como mercados locales, amigos y familiares, ya que esto permite minimizar riesgos, pues se trata de semillas adaptadas a la región y que responden a las preferencias de productores y consumidores. Lo anterior fue confirmado en el diagnóstico de la producción y diversidad de maíz en el sureste de Coahuila, mediante el cual se encontró que el 85% de los productores se abastecen de semilla proveniente de su propia cosecha, y que los que compran semilla lo hacen en su comunidad o en alguna cercana.

La propuesta de modelo se ha organizado en tres partes. En el capítulo 2, partiendo del diagnóstico regional de la producción de maíz, se analizan las condicionantes locales para el diseño de un modelo de conservación, incluyendo un análisis del acceso de los productores a servicios de asistencia técnica y capacitación para la selección y conservación de la diversidad. En el capítulo 3 se hace una revisión de las principales

---

<sup>2</sup> Hermann M, Amaya K, Latournerie L, Castiñeiras L, editores. 2009. ¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú? Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de chile, frijoles y maíz. Bioversity International, Roma, Italia.



estrategias utilizadas en otras regiones o países para promover la conservación y el mejoramiento de los materiales criollos regionales. La información del diagnóstico, conjuntamente con el análisis de las estrategias de conservación permiten fundamentar el modelo propuesto como mecanismo para la conservación de la diversidad de maíces en la Región Sureste de Coahuila, que se presenta en el capítulo 4, el cual incluye una descripción de los elementos de la estrategia propuesta y algunas consideraciones para su ejecución.

## Capítulo 2

### Condicionantes locales para el diseño de un modelo para la conservación de la diversidad

Las condiciones locales que influyen sobre el diseño del modelo para la conservación de poblaciones de maíz en la Región Sureste, son las características de la producción y los productores de la región, las condiciones del mercado de semillas de maíz y la disponibilidad de servicios de asistencia técnica y capacitación e investigación en la Región, aspectos que se analizan a continuación.

#### 2.1. Características de la producción y los productores

Jarvis et al (2000)<sup>3</sup> mencionan que para el desarrollo de una estrategia de conservación de la diversidad genética in situ es necesario identificar a los participantes en el sistema, definir sus roles, su importancia y la forma en que interrelacionan. Por ello, es necesario establecer cómo operan estos elementos en el sureste de Coahuila, lo que servirá como base para el diseño de un modelo de conservación y aprovechamiento de las poblaciones regionales de maíz. Las características de la producción en la Región son:

1. Coahuila no es importante en el ámbito nacional como un estado productor de maíz, pero los materiales que se han desarrollado en la región están adaptados a condiciones de alto estrés hídrico, ciclos cortos de cultivo y alturas superiores a los 1000 msnm, por lo que podrían ser de interés para el mejoramiento de semillas para condiciones similares a las que se presentan en la región.
2. El maíz es el cultivo más importante de la Región Sureste de Coahuila bajo condiciones de temporal, con cerca de 28,000 ha sembradas, lo que representa el 43% de la superficie cultivada bajo esta modalidad. En este cultivo participan 8,915 unidades de producción, para las cuales la siembra de maíz constituye una de las principales actividades productivas, contribuyendo con el 22% de su ingreso. La producción se destina al autoconsumo humano y a la alimentación de ganado.
3. Las UPR son multifuncionales, con actividades diversificadas, de manera que los ingresos de los productores de maíz provienen en un 40.4% de las actividades agrícolas, mientras que la ganadería aporta un 25.5%, los salarios fuera de la unidad de producción el 11.5% y los subsidios un 10.6 %.
4. Dada la complementariedad entre agricultura y ganadería, el 93% de los productores siembra con el propósito de obtener grano y forraje, destinando, en promedio, cerca del 80% de su producción para autoconsumo de su familia y de su ganado.
5. Los agricultores que se dedican a la producción de maíz, son generalmente varones, con una edad promedio de 57 años y escolaridad de 4.5 años, con una

---

<sup>3</sup> Jarvis et al (2000)

antigüedad de 33 años como productores de maíz. Es de llamar la atención la poca participación de agricultores jóvenes en la producción de maíz, lo que pone en riesgo el mantenimiento de la diversidad y las técnicas tradicionales de cultivo de maíz desarrolladas en la región.

6. La superficie promedio cultivada por agricultor es de 5.4 ha de maíz, sembradas bajo temporal durante el ciclo primavera verano, con una disponibilidad de lluvia que en promedio es de 327 mm anuales, de manera que normalmente los rendimientos son bajos (820 kg de grano por ha y 750 kg de rastrojo o paja que se usa como forraje).
7. La baja productividad del cultivo se traduce en baja rentabilidad; el beneficio neto para un productor de maíz es en promedio de \$474 por hectárea, incluyendo el valor de grano, semilla y forraje, pero sin considerar el ingreso del PROCAMPO, que equivale a 1,160 pesos por ha.
8. Dado que la sequía constituye la principal limitante para la producción de maíz en la región, el 61.6% de los agricultores realiza prácticas para la captación de agua, aunque en muchos de los casos estas son inadecuadas o insuficientes. Como consecuencia de la baja disponibilidad de agua, el 63% de los productores considera necesario introducir nuevas semillas o la mejora de las existentes para hacerlas más resistentes a la sequía y que sean más productivas.
9. Dada la incertidumbre y el alto riesgo que implica la producción bajo condiciones de temporal, en la región el paquete tecnológico para la producción de maíz se reduce a la preparación del terreno (barbecho y rastreo mecánico), siembra (generalmente manual), una escarda, control de malezas y cosecha. El uso de fertilizantes, abonos y agroquímicos es prácticamente nulo, debido a los riesgos que implica el mal temporal y las frecuentes sequías. La densidad de siembra en la región aproximadamente 19 kg por ha.
10. La baja productividad y la reducida rentabilidad del cultivo constituyen las principales causas de la erosión genética de la diversidad del maíz en la región, pues esos factores han presionado al abandono del cultivo y su sustitución por otras actividades más rentables, como la producción de forraje.

En cuanto al abasto de semillas en la región, se pueden destacar los siguientes aspectos:

1. La semilla utilizada por los productores corresponde casi en su totalidad a variedades criollas locales o regionales, pues solamente 1.5% de los productores utiliza semilla mejorada o certificada.
2. El 85.5% de los productores de la región obtienen la semilla de su propia cosecha; la mayoría sólo recurre a la compra cuando pierde su cosecha o cuando desean mejorar o renovar su semilla. Cuando los productores adquieren semilla, la compran a productores de la localidad o de localidades vecinas, lo que demuestra que es la actividad productiva de los agricultores la que contribuye a mantener la diversidad. La selección de semilla se realiza después de la cosecha y generalmente consiste en escoger las mazorcas de mayor tamaño y peso, con mejor llenado de grano y sin daños de plagas o enfermedades; algunos aplican

una segunda etapa de selección escogiendo solamente la parte de la mazorca con grano más grande.

3. Los métodos tradicionales para la conservación de semilla consisten en almacenar la mazorca en sacos o barriles a los que se les agrega cal o se les aplica una pastilla de insecticida para prevenir el ataque de insectos. Estos recipientes se ubican en lugares ventilados y frescos. Otra opción consiste en “amonar” o apilar en forma vertical las plantas con todo y mazorca, para luego seleccionar la semilla poco antes de la siembra. Los productores no cuentan con instalaciones especiales para el tratamiento y conservación de sus semillas, por lo que el almacenamiento se hace en condiciones precarias.
4. Existe una amplia gama de variedades de semilla (29) que los agricultores han desarrollado a través del tiempo, buscando que se adapte a sus necesidades, por lo que se han desarrollado materiales con características de resistencia a sequía, precocidad y buen porte, ya que los productores desean obtener grano y forraje ó, en caso de que no llueva suficiente, al menos forraje para su ganado.
5. Las variedades de uso más frecuente son las conocidas como: Criollo blanco, Tremés blanco, Pipitilla blanco, Nuevo León y Pinto mosca; con las que se abastece al 78.7% de los productores y se siembra el 80.3% de la superficie. Los productores reportan que tienen en promedio 19.3 años usando sus variedades.
6. Las características por las que los productores prefieren estas variedades son que dan mazorca grande, con buen grano y poco olote; también consideran que soportan mejor la sequía, que son altas y con buen follaje para producir forraje, además de que algunas de ellas, como el Pinto mosca y el Tremés, son precoces, lo que permite sembrar más tarde y tener cosecha antes de que lleguen las primeras heladas.
7. Los productores que no producen su propia semilla y que tienen que comprarla, se enfrentan a situaciones desfavorables para su abastecimiento, como son: 1) Insuficiencia de oferta de semilla, lo que los obliga a comprar la que haya; 2) falta de garantía de calidad en la semilla que compran; y 3) los precios a los que compran son mayores que si ellos produjeran su propia semilla.

## **2.2. Entorno institucional y de mercado para la conservación de semilla**

De las respuestas de los productores a las preguntas relacionadas con la problemática para el abasto de semillas se deduce que el mercado de semillas en la región está poco desarrollado y que los mecanismos de abasto corresponden a lo que en la literatura se conoce como sistemas informales, puesto que prácticamente no se usa semilla certificada y cuando los productores requieren comprar, ya sea para reponer su semilla en caso de catástrofe o para mejorar la existente, recurren a otros productores locales o de la región. Aunque los que producen su propia semilla afirman que la misma es de calidad, el 88.8% estaría dispuesto a pagar por semilla criolla cuya calidad esté certificada por algún organismo o institución, con una disposición a pagar un promedio de 6.20 pesos por kilogramo en mazorca.

No obstante que el 93.5% de los productores de maíz manifestó estar interesado en recibir capacitación en temas relacionados con la selección, mejoramiento y conservación de semillas de maíz, solamente un 3.7% ha recibido asistencia técnica o capacitación sobre aspectos de selección de semillas y un 5.0% sobre temas de conservación. Los pocos que han sido capacitados señalan que fueron atendidos por personal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

En los últimos dos años algunas comunidades de la Región sureste han sido atendidas por alrededor de 15 técnicos del PROMAF (Programa de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol), que es operado por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). Este programa proporciona a los productores de maíz y frijol asesoría técnica para acceder al financiamiento, la adquisición de maquinaria agrícola e insumos y para el fortalecimiento de la organización, con el propósito de inducir nuevas formas de producir que les permita incrementar sus rendimientos, reducir sus costos de producción por tonelada y mejorar la rentabilidad. El Informe Final de la Estrategia de evaluación en el Estado de Coahuila PROMAF II 2008<sup>4</sup>, reporta que “el 67% de los proyectos apoyados con asistencia técnica fueron para producción de grano de maíz de temporal, con una expectativa de producción de 1.20 toneladas de grano por hectárea, lo que sugiere la necesidad de orientar las innovaciones tecnológicas hacia una disminución de los factores de riesgo para la producción (sequías y heladas), particularmente en lo que respecta al manejo de escurrimientos y al desarrollo del cultivo en el escaso margen de tiempo existente entre el inicio de lluvias y el período de heladas en la región (preparación oportuna del terreno, uso de variedades criollas mejoradas, mejor control de malezas, aplicación de fertilizantes orgánicos, inoculación de semilla con rihzobium, etc.)”. Así, la asistencia técnica estuvo dirigida a mejorar los paquetes tecnológicos existentes mediante la inoculación de la semilla con rhizobium, unos días antes de la siembra, el manejo de escurrimientos, la selección masal y la realización de la segunda escarda

Por su parte la Universidad Autónoma Agraria viene trabajando desde el año 2003 en la identificación y mejoramiento de variedades criollas de la región bajo el auspicio del SINAREFI, lo que se ha traducido en identificación de cinco razas de maíces criollos en la región, la capacitación de algunos productores en los procesos de selección y mejoramiento participativo, teniendo como uno de sus logros más importantes el que uno de los productores cooperantes se haya convertido en proveedor de semillas criollas para los programas estatales de apoyo a la producción de maíz bajo condiciones de temporal en la Región Sureste de Coahuila. El modelo de conservación aplicado por la Universidad se ha basado en la asistencia técnica continua a los productores cooperantes, para que ellos mismos realicen la selección de sus variedades, aplicando técnicas básicas de mejoramiento, como la selección visual masal y eliminación las espigas en las franjas de cultivo en las que se desea obtener semilla, lo que evita la autofecundación y contribuye a conservar la variabilidad de la semilla. A cambio de la cooperación en estas actividades de mejoramiento y conservación de materiales, el agricultor recibe apoyos en insumos,

---

<sup>4</sup> Estrada Berg, Juan B. (2009). Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol 2008 (PROMAF II). Evaluación de la calidad de los servicios de Asistencia Técnica y Capacitación. Informe final de la estrategia de evaluación en el Estado de Coahuila. SAGARPA-Gobierno del Estado de Coahuila-FIRCO- COLPOS.

asistencia técnica y se queda con la producción de los experimentos. El compromiso de los agricultores cooperantes es reservar una parte de su parcela para la realización de las prácticas de mejoramiento sugeridas por la Universidad pero aplicando los criterios de selección utilizados por los agricultores, además de facilitar la toma de datos por parte del investigador y entregar una muestra de semilla al final de la cosecha.

Por otro lado, el Gobierno del Estado de Coahuila opera un programa de subsidio de semilla para siembra de maíz, la cual se compra a productores de la región y se entrega a otros agricultores a través de las presidencias municipales. No obstante que los resultados del diagnóstico reflejan que el 57% de los productores no recibe apoyos de dicho programa, lo que ilustra las dificultades para que los pagos o subsidios directos lleguen a todos beneficiarios potenciales, evitando el clientelismo y la discriminación, este programa puede constituirse en un mecanismo para promover la conservación de la diversidad si se refuerzan los procedimientos para la validación y habilitación como semilla de los materiales que se distribuyen a través de las presidencias municipales. La demanda anual de semilla por este programa se estima en por lo menos 193 toneladas anuales, si se toma en cuenta que solamente el 20% de los productores requiere reponer o comprar semillas y que el programa estatal de semillas apoya a los agricultores con la entrega de semilla para sembrar hasta dos hectáreas de maíz, lo que equivale a unos 40 kg de semilla por productor.

En Coahuila también operan los Programas de Activos Productivos y el de Soporte de la SAGARPA, los cuales ofrecen la posibilidad de que los productores sean apoyados con bienes de capital y servicios de asistencia técnica que contribuyan a mejorar la productividad y la competitividad de las actividades agropecuarias. La SAGARPA también opera el programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales, dentro del cual se maneja el componente de Conservación y Uso sustentable de Suelo y Agua (COUSSA) que apoya la realización de obras, acciones y prácticas de conservación y uso sustentable de suelo y agua en las zonas con mayor escasez o deterioro de los recursos. Todos estos apoyos podrían combinarse con los del PROMAF y de otros programas para impulsar proyectos integrales de producción de maíz en la región y mejorar su productividad, lo que contribuiría fortalecer la conservación de la diversidad, partiendo del hecho de que la producción de este cultivo por parte de los agricultores temporaleros continuará mientras no encuentren mejores opciones productivas.

Considerando que la producción de maíz bajo condiciones de temporal va a continuar en la región aún cuando no sea rentable para los productores que se dedican a ella, se deben realizar esfuerzos tendientes a mejorar la productividad. El aumento de la productividad pasa necesariamente por mejorar la disponibilidad de agua para el cultivo, para lo cual es necesario impulsar programas tendientes a la construcción de obras de captación y aprovechamiento de escurrimientos para fines agrícolas en donde esto sea factible. La identificación, selección, conservación y distribución de materiales criollos sobresalientes en la región, también constituye un mecanismo para elevar la productividad del cultivo en la región, toda vez que los materiales mejorados y las semillas híbridas existentes no reúnen las características deseadas por los agricultores y son muy susceptibles a condiciones desfavorables. Además, es necesario que en los lugares en donde se tenga una mayor disponibilidad de agua por escurrimientos, se impulse la adopción de prácticas como la fertilización y el uso de herbicidas e insecticidas que permitan elevar la productividad.

Para el diseño de la estrategia de conservación de la diversidad también es conveniente tomar en cuenta las sugerencias de los productores en cuanto mecanismos para mejorar su abasto de semilla, entre los que destacan la capacitación en aspectos de selección y conservación de materiales criollos, la creación de centros de acopio de grano y distribución de semilla a nivel local y/o regional y la venta de semilla por productores reconocidos a nivel local y a precios accesibles.

Otro aspecto de vital importancia para mantener la producción de maíz y por tanto la diversidad de poblaciones, consiste en desarrollar el mercado para productos de maíces criollos, aspecto en el que el desarrollo de proyectos de elaboración y venta de tortilla tradicional (“maíz-maíz”), elaborada sin pasar por el proceso de elaboración de harina, ofrece un buen potencial de mercado en la Región. Según Colón (2005), la tortilla de nixtamal tiene un sobre precio de hasta tres pesos con respecto a la de harina de maíz en la ciudad de Saltillo<sup>5</sup>, lo que representa 30% sobre el precio de la tortilla de harina industrializada de maíz, siendo el canal de distribución usual las tiendas de conveniencia y cadenas de autoservicio. Además del mercado de tortilla tradicional, sería conveniente explorar otras alternativas para la venta del maíz, como es el caso de la venta de elotes y la producción de chicales (elote deshidratado y molido) para su venta en época de cuaresma, etc.

---

<sup>5</sup> Colón Alvarado, Olga G. (2005). El mercado de tortilla en la zona urbana de Saltillo, Coahuila. El caso de la tortilla de maíz tipo tradicional. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 2005.

## Capítulo 3

### Revisión de mecanismos para la conservación de la diversidad

En este capítulo se analizan los aspectos generales de la política de conservación de semillas criollas en México y las características de algunos programas de conservación instrumentados en nuestro país y en otras naciones, lo que permitirá constituir un marco de referencia para la construcción del modelo de conservación de poblaciones criollas que se presenta en el capítulo cuarto de este documento.

#### 3.1. La necesidad de conservación de la diversidad

Según el libro de consulta sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola<sup>6</sup> “la diversidad de los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación comprende todos los cultivos de plantas y sus parientes silvestres que son cultivados, preservados, intercambiados y utilizados por los agricultores, así como la ganadería”. Considerando que los recursos genéticos constituyen la base para atender las necesidades alimentarias de la población, permiten la subsistencia de gran parte de los agricultores y son la base para la creación de semillas más productivas, se hace indispensable su conservación, entendida como “la actividad que mantiene activamente la diversidad del pool genético en vista de uso actual o potencial”<sup>7</sup>.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) afirma que la principal causa contemporánea de pérdida de diversidad genética ha sido la generalización de la agricultura comercial que conlleva la introducción de nuevas variedades de cultivos, cuya consecuencia, casi siempre involuntaria, ha sido la sustitución y la pérdida de variedades tradicionales de los agricultores con una diversidad elevada<sup>8</sup>. Dado que los materiales mejorados tienden a ser más homogéneos, también presentan menores rangos de adaptación debido a su menor variabilidad genética, lo que en algún momento demandaría de nuevos genes para proseguir su mejoramiento, razón por la cual se requiere preservar los materiales existentes en las diversas regiones, pues pueden ser portadores de genes deseables para el desarrollo futuro de semillas más productivas<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> CIP-UPWARD. 2003. Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola: Libro de Consulta. Centro Internacional de la Papa- Perspectivas de los usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos.

<sup>7</sup> Tapia Mario E. y Rosas, Alcides y colaboradores (1998). “Agrovioidiversidad en la Encañada”. CONDESAN-ASPADERUC-CIP-GTZ, Cajamarca, Perú. Disponible en <http://www.condesan.org/memoria/CAJ0598.PDF>.

<sup>8</sup> FAO “Antecedentes sobre los recursos fitogenéticos y el fitomejoramiento”. Disponible en <http://www.fao.org/FOCUS/S/96/06/02-s.htm>;

<sup>9</sup> SNICS (2009). Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) Plan de Acción. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/snics>.



En forma general la literatura en torno a la conservación de la diversidad identifica dos grandes estrategias de conservación: 1) las basadas en la conservación *ex situ*, es decir en la reservación de materiales fuera de sus hábitat, y 2) las que se basan en la conservación *in situ*, es decir, la preservación del germoplasma en su hábitat natural para mantener la variabilidad entre y dentro de las poblaciones. No obstante, como se verá más adelante, estas estrategias no son excluyentes y deben ser complementadas con la aplicación de otras medidas que contribuyan a generar incentivos para que los diferentes actores involucrados en el aprovechamiento de los recursos genéticos participen en su preservación.

La FAO (1991) menciona que la conservación *in situ* representa un mecanismo con ventajas comparativas respecto a la conservación *ex situ*, pues además de preservar el germoplasma, permite la evolución y cruce aleatorio de variedades con diferente información genética, lo que posibilita que ciertas características deseables como la resistencia a parásitos, enfermedades y sequía continúe evolucionando a la par del medio ambiente. Esta misma fuente señala que los agricultores salvaguardan las variedades locales por su valor de uso, de manera que la conservación se asegura mientras los agricultores obtengan beneficios del cultivo de dichas variedades. Por otra parte, reconoce que los bancos de germoplasma no tienen la capacidad para mantener una muestra de toda la diversidad existente y requieren la restauración periódica de sus muestras para mantener la viabilidad de la semilla.

Tapia y Rosas (1989) señalan que, en muchos casos, los cultivos manejados por los agricultores no cuentan con colecciones *ex situ* y programas de mejoramiento genético por parte de las instituciones de investigación, por lo que las variedades locales existentes son producto de la selección y uso que hacen los agricultores, y son estos mismos quienes las conservan al sembrarlas año con año. No obstante, reconocen que la conservación *in situ* debe ser complementaria a la conservación *ex situ*, pues de otra manera se correría el riesgo de que, ante una catástrofe (sequía o plagas) o por abandono de la actividad por parte de las nuevas generaciones, se pierdan materiales que ha contado siglos de esfuerzo desarrollar<sup>10</sup>.

Por otra parte, en el Libro de consulta para la conservación y mantenimiento de la biodiversidad<sup>11</sup> se señala que el sistema de recursos fitogenéticos puede verse como una composición de dos subsistemas: un sistema tradicional en el que los agricultores son los actores principales; y un sistema institucional formal, en que los bancos genéticos y las instituciones con programas de mejoramiento de semillas son los actores principales. En la mayoría de los países en desarrollo predomina el sistema de semillas de los agricultores, el cual se caracteriza por que la mayoría de los agricultores operan en pequeña escala, producen su propia semilla, mantienen las variedades y conservan la diversidad genética de una manera integrada, hacen bajo uso de insumos externos y la

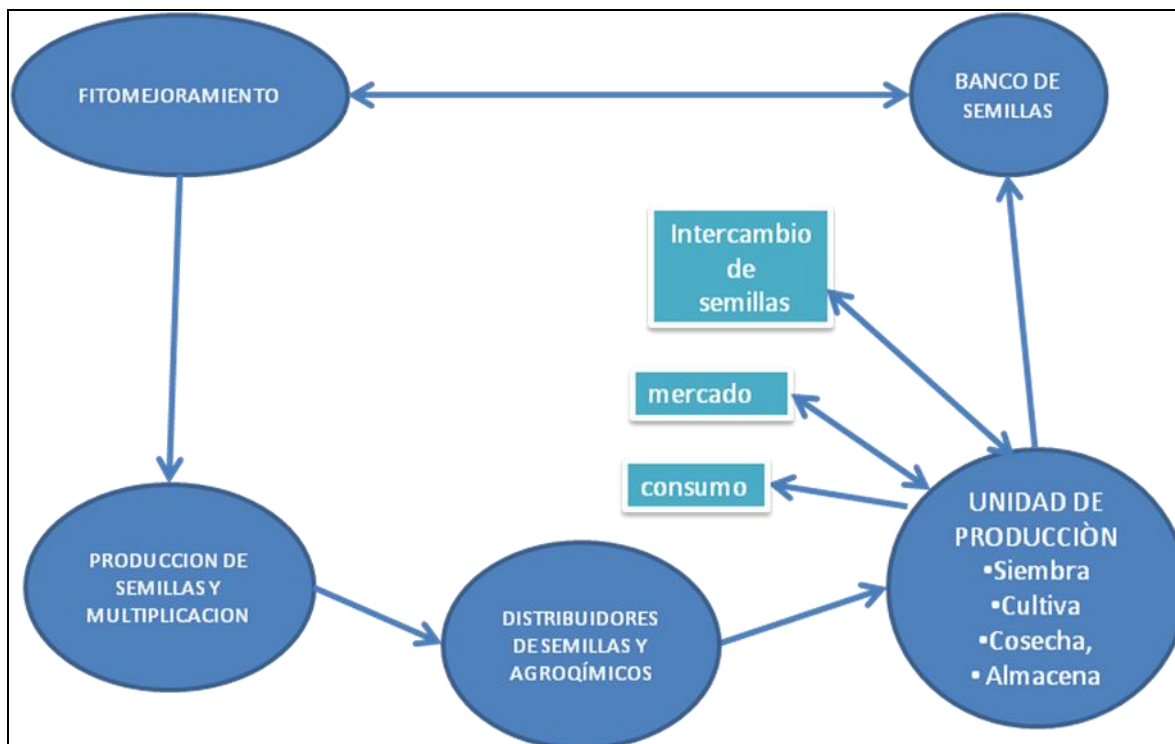
---

<sup>10</sup> Tapia Mario E. y Rosas Alcides (1998). Agrobiodiversidad en La Cañada, Sistematización en las Experiencias en Conservación *In Situ* de los Recursos Fitogenéticos, Cajamarca, Lima, Perú, Disponible en <http://www.condesan.org/memoria/CAJ0598.PDF>

<sup>11</sup> CIP-UPWARD. 2003. Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola: Libro de Consulta. Centro Internacional de la Papa- Perspectivas de los usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos. pp. 647.

semilla es conservada en la finca. Por el contrario, en el sistema comercial o institucional las funciones de producción de semillas, desarrollo de cultivos y conservación son realizadas por diferentes instituciones especializadas: los bancos genéticos son responsables de la conservación; los fitomejoradores del mejoramiento de variedades; y los productores de semilla, de la difusión de sernilla de calidad de las variedades mejoradas (Figura 1). En el caso de México y para el cultivo del maíz predomina el sistema de semillas de los agricultores.

**Figura 1. Sistema tradicional y sistema institucional de semillas**



Fuente. Adaptado de CIP-UPWARD. 2003. Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola: Libro de Consulta. Centro Internacional de la Papa- Perspectivas de los usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos. pp. 607

### 3.2. Mecanismos para la de conservación de la diversidad

Una revisión de las experiencias de conservación de la biodiversidad en diversos lugares permite visualizar que los mecanismos para promover la conservación son muy semejantes en todo los países, pero que varía la forma en que se implementan y la combinación de instrumentos que se usa en cada caso, aunque se le da prioridad a los esquemas de conservación in situ, los cuales son complementados con otras estrategias de conservación.

Entre los mecanismos más comunes para promover la conservación se pueden mencionar la realización de estudios técnicos, los programas de mejoramiento

participativo, el pago por servicios de conservación, la realización de ferias de intercambio de semillas, la capacitación y asistencia técnica (desarrollo de capacidades), el desarrollo de mercados para productos de las variedades tradicionales y la creación y mantenimiento de bancos de semillas (Cuadro 1).

**Cuadro1. Mecanismos para estimular la conservación de la diversidad**

Mecanismo	Descripción
Estudios técnicos	Se realizan pagos a expertos para la realización de estudios de identificación, caracterización y evaluación de germoplasma; para la elaboración de programas comunitarios o regionales de conservación; y para trabajos de validación de razas, variedades y procesos de conservación.
Mejoramiento participativo	Proceso de mejoramiento por el cual agricultores y fitomejoradores seleccionan conjuntamente cultivares de materiales segregados bajo ciertas condiciones, tomando como base los criterios de selección de los agricultores pero aplicando algunas técnicas básicas de fitomejoramiento. El mejoramiento participativo busca un equilibrio entre el objetivo de mantener la diversidad genética in situ y el de mejorar la variedad según las necesidades de los agricultores.
Pago por servicios de conservación	Consiste en el pago a los agricultores conservacionistas por el mantenimiento de los recursos fitogenéticos en el lugar en donde crecen o se cultivan, con el propósito de mantener la variación entre y dentro de las poblaciones, por lo que los agricultores participan directamente en el resguardo de los materiales.
Ferias y exposiciones de semillas	Son eventos organizados para identificar las variedades cultivadas por los campesinos participantes e impulsar la conservación, el intercambio y la comercialización de material genético en diferentes niveles, comunal, zona o región, por lo que permiten desarrollar o restituir los mercados y flujos de semilla y mantener la diversidad. También sirven como foro para el intercambio de experiencias sobre mejora y conservación de semillas.
Desarrollo de capacidades (capacitación y asistencia técnica)	Son esfuerzos para el desarrollo de capacidades locales para el aprovechamiento y conservación de la diversidad, por lo que se orientan a capacitar y actualizar a investigadores, profesionales y agricultores en el uso de técnicas agronómicas que eleven la productividad, en la aplicación de métodos de conservación y aprovechamiento de la diversidad y en el desarrollo de usos y de organizaciones que potencialicen los beneficios de la diversidad.
Apoyo en comercialización y desarrollo de mercados	Apoyos para la identificación de usos actuales y potenciales de las variedades tradicionales; para la investigación de atributos de las variedades y para el desarrollo de productos; para la identificación y desarrollo de mercados; para el diseño de proyectos de agregación de valor y comercialización de productos en mercados especializados.

Bancos de semillas	Instalaciones donde se almacena y mantiene el germoplasma en forma de semillas, polen o cultivo in vitro. Se encargan del mantenimiento de una colección base en los distintos niveles del sistema de conservación (nacional, regional o comunitario). En el caso de materiales tradicionales, se busca que el acervo abarque el mayor porcentaje de acervo genético de la especie, según el nivel geográfico del que se trate.
Desarrollo de organizaciones y redes de conservación	Se trata de promover la formación y consolidación de organizaciones que favorezcan la recuperación, conservación, mejora y utilización de las variedades agrícolas locales y el saber tradicional de los campesinos, en las cuales pueden participar agricultores y organizaciones de agricultores, instituciones de investigación, universidades, ONGs y consumidores.
Sistemas de información	Desarrollar sistemas de información de acceso público, que hagan disponible la caracterización de variedades locales y su localización.

Fuente: Elaboración propia.

Diferentes autores como Bellon et al(2009), afirman que el futuro de la diversidad del maíz está indisolublemente ligado al futuro de la agricultura campesina, pues entre los campesinos domina el uso de materiales criollos que están en constante evolución y cuando sustituyen su semilla lo hacen por otros materiales criollos o acriollados, con lo que se mantienen las prácticas de selección y flujo de semilla ancestrales, y por ende la selección divergente, el flujo génico y la conservación de recursos genéticos en manos de agricultores<sup>12</sup>. Lo anterior significa que para mantener la diversidad es necesario diseñar mecanismos de intervención que no solamente estimulen la conservación del material genético, sino que contribuyan a mejorar los resultados productivos y económicos para los agricultores. Al respecto Tapia (2004) menciona que el inicio, enfoque y éxito de un programa de conservación in situ depende básicamente de dos elementos: debe ser complementario a la estrategia de conservación ex situ; y, debe ser políticamente viable; es decir, debe ser compatible con los objetivos del desarrollo sustentable y traducirse en el incremento de los ingresos de la unidad de producción, por lo que los ejes filosóficos de rentabilidad económica, funcionalidad ambiental y equidad social son componentes importantes en las acciones de conservación in situ<sup>13</sup>. Ortega (2004) afirma que la búsqueda de mercados, los subsidios y créditos a los insumos agrícolas, y los estímulos a

<sup>12</sup>Bellon Mauricio R, Barrientos, Alejandro F., Colunga G Patricia, Perales, Hugo, Reyes A. Juan A., Rosales S. Rigoberto y Zizumbo V. Daniel. 2009. Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. En capital Natural de México vol. I: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México. 2009.

<sup>13</sup> Tapia Bastidas, Cesar (2004). Conservación de la biodiversidad de tubérculos andinos en chacras de agricultores de Las Huaconas, Chimborazo, Ecuador: resumen de avances. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez-Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores.

la productividad Incidirían favorablemente en la conservación in situ y al mejoramiento participativo<sup>14</sup>.

Bellon et al (2004) menciona que la conservación en finca de la agrobiodiversidad es reconocida como un componente importante de una estrategia global de la conservación de los recursos genéticos y que este tipo de conservación requiere de la participación activa de los agricultores. También señala que la conservación en finca sólo será exitosa en la medida que los agricultores consideren que el mantenimiento de la diversidad les genera beneficios, lo que además redundaría en una reducción de los costos de las intervenciones necesarias para mantener la diversidad.<sup>15</sup>

En el Manifiesto por los derechos de los agricultores en la conservación y uso de la biodiversidad<sup>16</sup> se plantean, entre otras, las siguientes medidas para promover la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad por parte de los agricultores que la han desarrollado, las cuales deben ser tomadas en cuenta al desarrollar un modelo de conservación que tome en cuenta a los agricultores:

- 1) Promover la identificación y registro público de las variedades utilizadas por los agricultores y establecer mecanismos de acceso libre de ellos al material y la información, para lo que se requiere reactivar y actualizar el Catálogo de Variedades Comunes.
- 2) Informar a los agricultores sobre cómo acceder a los bancos de semillas y fortalecer la realización de proyectos conjuntos entre los centros de recursos fitogenéticos y los agricultores, de manera que se promueva más la evaluación agronómica de materiales bajo las condiciones de cultivo de los agricultores.
- 3) Fomentar la creación de microproyectos, cooperativas y pequeñas empresas para la producción y comercialización de semillas de variedades locales, cuya gestión y control esté en manos de los agricultores.
- 4) Fortalecer la capacidad local de experimentación e innovación de los agricultores con los recursos específicos de su agroecosistema, desarrollando metodologías y técnicas que les permitan producir su propia semilla y el desarrollo de sistemas locales de abastecimiento de semilla.
- 5) Promover la comercialización directa o los canales cortos de venta, las ferias y los mercados locales, las cooperativas de consumidores y agricultores, ya que garantizan el contacto entre agricultor y consumidor y posibilitan el intercambio de

---

<sup>14</sup> Ortega Paczka, Rafael (2004). Experiencias del proyecto milpa en maíz (*Zea mays* L.) en Chalco-Amecameca, México en su primera etapa. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali Colombia. 2004.

<sup>15</sup> Bellon, Mauricio R., J. Aguirre, M. Smale, J. Berthaud, M. Rosas, J. Mendoza, A. Solano, R. Martínez (2004). Intervenciones participativas para la conservación de maíz en fincas en los Valles Centrales de Oaxaca, México. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez-Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores. Instituto internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia, 2004.

<sup>16</sup> Manifiesto por los derechos de los agricultores en la conservación y uso de la biodiversidad. Disponible en <http://www.aldearural.com/subcategorias/documentacion/manifiestoagricultores.htm>.

ideas y problemas de unos y otros, siendo el mejor lugar para recuperar productos agrarios locales. Estos espacios pueden utilizarse para sensibilizar a la opinión pública sobre la importancia de la biodiversidad y su conservación.

Muchas de estas propuestas coinciden con las planteadas en el libro de Consulta para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad<sup>17</sup>, que propone un conjunto de medidas de política para incentivar la diversidad, diferenciando entre incentivos materiales y no materiales:

**a) Incentivos materiales:**

- Incrementar la demanda de las variedades nativas locales mediante el desarrollo de mercados especializados.
- Compensar a los agricultores de cada región que siembren variedades nativas, basándose en la diferencia en productividad y precio entre las variedades sintéticas y los cultivos nativos de la localidad.
- Apoyar a los agricultores mejoradores y a las comunidades locales en mejoramiento participativo, con o sin participación de los científicos, para mejorar los cultivos nativos y hacerlos viables en el mercado mediante el aumento de la productividad.
- Vincular la conservación de la biodiversidad agrícola con el desarrollo de la agricultura orgánica y prestar soporte institucional para la certificación de la producción, el desarrollo de canales de comercialización, la generación de demanda en los consumidores y el procesamiento poscosecha y registro de marcas.
- Proporcionar insumos no químicos como plaguicidas herbarios, insectos beneficiosos, tecnologías para enriquecer el estiércol agrícola doméstico, etc., para economizar el cultivo de las variedades nativas locales.

**b) Incentivos no Materiales**

- Otorgar premios y honores por la conservación de variedades raras o en peligro, para mantener la biodiversidad agrícola.
- Incluir lecciones y referencias sobre la contribución de comunidades específicas a la conservación de la biodiversidad agrícola en los programas escolares de estudio.
- Generar los datos requeridos para la protección de las variedades de plantas, debido a que los agricultores por cuenta propia no pueden generar todas las formalidades inmersas en el asunto; también deben fortalecerse las organizaciones no gubernamentales (ONG) que apoyan a los conservadores locales en esta materia.

---

<sup>17</sup> CIP-UPWARD. 2003. Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola: Libro de Consulta. Centro Internacional de la Papa- Perspectivas de los usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos. pp. 647.

- Establecer un fondo de riesgo para alentar a las comunidades e innovadores locales a comenzar las pruebas de comercialización, de agregación de valor y a la búsqueda de ayuda externa para el acceso a mercados.

El Programa de Naciones Unidas<sup>18</sup> para el Medio Ambiente (PNUMD) plantea que las mejores prácticas para promover la conservación y mitigar los impactos sobre recursos genéticos en las granjas son: el establecimiento de sistemas de alerta temprana sobre erosión genética, el mejoramiento participativo y descentralizado, las ferias de semillas y animales, los bancos de genes comunales, mejorar las prácticas de mantenimiento de semillas e Incrementar la demanda para cultivos nativos.

### 3.3. Los programas de conservación de maíces en México

Al adherirse en el año 2001 al Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, auspiciado por la FAO, México se comprometió a mantener medidas normativas y jurídicas encaminadas a fomentar el uso sostenible de los recursos fitogenéticos mediante iniciativas de fitomejoramiento por parte de los agricultores y mejoradores profesionales, así como la promoción de la diversidad a todos los niveles.

En respuesta a los compromisos derivados del mencionado Tratado, el gobierno mexicano ha impulsado el desarrollo del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), el cual tiene como objetivo “conservar y usar adecuadamente los recursos fitogenéticos, para obtener cultivos con mayor rendimiento, de mejor calidad alimentaria, resistentes a plagas, enfermedades, sequías, salinidad y altas o bajas temperaturas, que favorezcan el desarrollo de la población rural<sup>19</sup>. Para el cumplimiento de sus objetivos, el SINAREFI impulsa acciones en cuatro áreas estratégicas:

1. **Conservación in situ:** Bajo esta modalidad se impulsa la conservación, mejoramiento y utilización de los recursos fitogenéticos en el lugar en donde crecen o se cultivan, con el propósito de mantener la variación entre y dentro de las poblaciones, por lo que los agricultores participan directamente en el resguardo de los materiales.
2. **Conservación ex situ:** Los recursos fitogenéticos se conservan fuera del lugar donde crecen o se cultivan, en cuartos fríos, plantaciones en campo, jardines botánicos o mediante otras técnicas; el objetivo es el mantenimiento de poblaciones viables de especies amenazadas, asegurando a largo plazo la propagación de especies.

---

<sup>18</sup> Barbará Gremmill. 2002. Manejo de recursos agrícolas para conservar la Agrobiodiversidad. Guía de mejores prácticas para una mejor integración sectorial PNUMA Programa de Apoyo al Planeamiento en Biodiversidad.

<sup>19</sup> <http://www.sinarefi.org.mx>.

3. **Aprovechamiento:** Mediante esta estrategia se busca la caracterización de los recursos fitogenéticos en búsqueda de usos actuales y potenciales que permitan darles valor agregado y acceder a nuevos mercados.
4. **Creación y fortalecimiento de capacidades:** Son actividades tendientes a desarrollar conocimientos y difundir sus resultados para contribuir a la conservación y el uso de la diversidad.

Este planteamiento de estrategias coincide con lo que proponen la mayoría de los programas tendientes preservar la diversidad genética de las principales especies agrícolas, los cuales tienen como objetivo común evitar la desaparición de especies y variedades que los agricultores han desarrollado a lo largo de muchos años de adaptación.

Como resultado del reconocimiento de los riesgos que implica el uso de materiales mejorados y la caída en desuso de los materiales criollos de maíz, el gobierno establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012<sup>20</sup>: “el maíz es base de la alimentación de los mexicanos que, además de ser un bien comercial, constituye una parte fundamental de la cultura, por lo que la conservación y protección de sus variedades es una prioridad nacional”. En concordancia con lo anterior, el gobierno mexicano ha apoyado tres programas tendientes a preservar la diversidad genética del cultivo del maíz en el territorio nacional: el impulsado por el SINAREFI que busca la conservación de la diversidad del maíz a través de la conformación de una red nacional que aplica diversos instrumentos y estrategias de conservación tomando como referencia las cuatro grandes estrategias señaladas en el epígrafe anterior; el Programa de Maíces Criollos<sup>21</sup> (PROMAC) que promueve la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Programa Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM)<sup>22</sup>, impulsado por la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México.

### ***3.3.1. El programa de conservación de maíces del SINAREFI***

La SAGARPA a través del SNICS y particularmente del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), lleva a cabo acciones para la conservación de maíz criollo desarrollando diversas actividades, entre las que destacan:<sup>23</sup>.

1. **Conservación in situ:** Se apoya la realización de inventarios, el mejoramiento participativo, la asistencia en caso de catástrofes, el pago por servicios de conservación y la demostración de razas criollas en los campos de agricultores. Los **inventarios** se levantan con el objetivo de conocer la situación actual

---

<sup>20</sup> Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010. México.

<sup>21</sup> Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Lineamientos para el Otorgamiento de Apoyos del Programa de Conservación de Maíz Criollo, ejercicio fiscal 2009. Disponible en <http://www.semarnat.gob>; <http://www.conanp.gob>.

<sup>22</sup> [www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id\\_art=478&id\\_sec=20](http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=478&id_sec=20).

<sup>23</sup> Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SINAREFI. 2010. Políticas públicas de maíz criollo. [www.sinarefi.org.mx](http://www.sinarefi.org.mx).



regional de las razas criollas de maíz para la generación de planes estratégicos que permitan su conservación y aprovechamiento. Las acciones de **mejoramiento participativo** fomentan la transferencia de tecnología mediante la participación conjunta de productores e investigadores en la mejora de la producción y los rendimientos y en la acentuación de características deseables de los maíces criollos. La **asistencia en caso de catástrofe** apoya el fortalecimiento y construcción de bancos comunitarios que permitan contar con semilla en caso de contingencias naturales como sequías, huracanes o inundaciones. Semillas. El **pago por servicios de conservación** tiene como finalidad la conservación de razas criollas en su hábitat natural mediante el pago a productores (custodios) para su conservación y aprovechamiento sustentable (se pagan 10,000 pesos/ha y por productor a cambio de que éste siembre una raza nativa, entregue una muestra para el banco de semillas y resguarde 200 kg de semillas para distribuirlos a otros productores, con lo que se impulsa el mantenimiento y difusión de la diversidad). El programa puede apoyar con silos metálicos a los custodios para facilitar el resguardo de la semilla.

2. **Conservación ex situ:** Las principales líneas de acción en esta estrategia son: la construcción y equipamiento de cuartos fríos; la integración y mantenimiento de colecciones y su transferencia entre bancos de semillas; el análisis, identificación y conservación de muestras; y la regeneración, incremento o renovación de accesiones para su resguardo en los bancos de germoplasma.
3. **Uso y potenciación (Aprovechamiento):** Como líneas de trabajo se impulsa la caracterización morfológica y molecular de las razas criollas para conocer su diversidad y caracteres sobresalientes para la generación de planes estratégicos de conservación y potenciación en el uso. También se promueve la diversificación mediante la evaluación de caracteres que permitan conocer el valor agregado de razas criollas de maíz, a través de la capacitación a productores para la obtención y venta de semilla bajo la normatividad de la Ley de Semillas y promoviendo la gestión y búsqueda de mercados para productos de variedades locales.
4. **Creación y fortalecimiento de capacidades:** Se impulsa la integración y fortalecimiento de la red de maíz y la participación de sus integrantes (custodios, técnicos e investigadores) en cursos, talleres y foros que contribuyan al conocimiento y difusión de resultados que potencialicen el aprovechamiento sustentable y la conservación de los maíces criollos.

### **3.3.2. EL Programa de Maíces Criollos (PROMAC)**

El PROMAC, es un programa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que es coordinado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, e inició operaciones en 2009. Los Lineamientos para el Otorgamiento de Apoyos del PROMAC<sup>24</sup>, establecen como objetivo general del Programa “promover la conservación *in situ* de las razas y variedades locales de Maíz criollo y sus parientes

---

<sup>24</sup> Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Lineamientos para el Otorgamiento de Apoyos del Programa de Conservación de Maíz Criollo, ejercicio fiscal 2009. Disponible en <http://www.semarnat.gob>; <http://www.conanp.gob>.

silvestres en las regiones prioritarias para la conservación, así como apoyar proyectos comunitarios, estudios técnicos y cursos de capacitación que permitan la preservación y recuperación de sus poblaciones, y apoyar las actividades de conservación *in situ* de las especies de los parientes silvestres del maíz a través de proyectos orientados al mantenimiento, recuperación y monitoreo de sus poblaciones”.

De acuerdo con sus objetivos, las acciones del PROMAC tienen gran coincidencia con las definidas como parte de las estrategias del SINAREFI para la conservación del maíz criollo, pero con un ámbito de acción más reducido, pues el PROMAC está dirigido a pobladores de las áreas naturales protegidas que estén realizando acciones de conservación *in situ* por al menos los tres años anteriores a su solicitud. No obstante el PROMAC enfatiza en la conservación y mantenimiento de la diversidad de los ecosistemas, incluyendo en ella la producción de maíces criollos.

Los apoyos del PROMAC se entregan en tres componentes:

- 1. Estudios técnicos:** (I) Programa comunitario para la Conservación *in situ*, (II) Validación de semilla y del proceso de mantenimiento del agroecosistema (III) Estudio de Factibilidad y (IV) Plan de Negocios;
- 2. Proyectos Comunitarios:** (I) Pago por conservación *in situ*, (II) Pago por el proceso de mantenimiento de la diversidad del agroecosistema, (III) Infraestructura tradicional para el almacenamiento de cosecha, (IV) Bancos de semillas comunitarios, (V) Mejoramiento de maíces criollos, (VI) Actividades productivas para la conservación del maíz criollo, y
- 3. Capacitación:** (I) Intercambio de experiencias para la Conservación *in situ* (II) Desarrollo de actividades productivas alternativas (III) Estabilización de la milpa y (IV) Formación de grupos de validación local.

El PROMAC privilegia la conservación y mejoramiento *In situ*, promoviendo que los agricultores se convierten en los guardianes de sus semillas en sus propios terrenos, que guarden los maíces en bancos comunitarios y los continúen cultivando para evitar su desaparición. Para ello otorga pagos en efectivo por mantener la continuidad de las prácticas en las labores de manejo de cultivo de manera tradicional, como la estabilización de la milpa, introducción de prácticas agroecológicas, uso de abonos orgánicos y/o verdes, rotación de cultivos, control biológico, diversificación, sistemas agroforestales, entre otros, así como las labores de precosecha y cosecha. También apoya la construcción o rehabilitación de infraestructura tradicional de almacenamiento y/o bancos comunitarios de semilla<sup>25</sup>.

Para promover la capacitación de productores y técnicos en los aspectos de conservación y aprovechamiento del maíz criollo, se apoya la realización de eventos de intercambio de experiencias entre productores ya sea de una misma comunidad o de varias comunidades, la realización de cursos de capacitación y la organización y

---

<sup>25</sup> Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Lineamientos para el Otorgamiento de Apoyos del Programa de Conservación de Maíz Criollo, ejercicio fiscal 2009. Disponible en <http://www.semarnat.gob>; <http://www.conanp.gob>.

asistencia a ferias comunitarias o regionales de semillas. Los recursos para las actividades para el fortalecimiento comunitario, podrá incluir el pago para transporte y alimentación de los beneficiarios para asistir a eventos locales o regionales, cuando éstos se desarrollen fuera de su localidad.

Un aspecto a destacar es que el PROMAC considera necesario el acompañamiento técnico a los beneficiarios para lograr el objetivo de conservación de la diversidad, pues en sus lineamientos de operación prevé la contratación de prestadores de servicios de asistencia técnica que apoyen a las instancias ejecutoras en las acciones de promoción, difusión y concertación del programa; en la supervisión física de las acciones autorizadas, verificación de la información de las solicitudes e integración de los expedientes, y en general que proporcionen apoyo técnico a los beneficiarios en la ejecución y seguimiento de los conceptos de apoyo autorizados. También autoriza la contratación de instituciones de investigación o expertos para la validación de razas y variedades de maíz criollo.

### **3.3.3. Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM)**

El PMMM realiza trabajos para la conservación in situ de los maíces criollos mexicanos, con recursos del fideicomiso conformado por Monsanto, CNPAMM, gobierno de Puebla y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro<sup>26</sup>. Las primeras acciones del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM), fueron identificar las zonas, parcelas y productores que aún cultivan semillas de maíces criollos en la sierra del estado de Puebla, para invitarlos a participar en la conservación in situ de dichos maíces y conformar las redes de custodios que velarán por la diversidad genética del maíz en toda la República. El programa se ha extendido a otros 13 estados, entre los que destacan Tlaxcala, Oaxaca, Estado de México, Michoacán, Sonora y Tamaulipas.

Respecto a los custodios, la idea es formar redes de conservación en cada uno de los estados que a su vez conformen una red nacional, constituida formalmente ante la Reforma Agraria como una asociación de producción que recibirá apoyo técnico para mejorar su estructura productiva, desde paquetes tecnológicos básicos para el desarrollo del cultivo de la raza, hasta la mecanización, almacenamiento y comercialización de la misma. Todo ello con la finalidad de que dicha asociación de productores sea reconocida como la estructura formal que conserva la diversidad genética del maíz en México.

Los custodios reciben \$1,740/ hectárea como pago por servicios ambientales de conservación; el apoyo se otorga en efectivo, constituyendo, a decir de los promotores del proyecto, una especie de PROCAMPO para los agricultores que contribuyen a la conservación de maíces criollos<sup>27</sup>.

Además de la conservación in situ, El PMMM contempla que cada una de las redes de custodios envíe una muestra de su maíz al Banco de Germoplasma ubicado en la UAAAN, para su conservación ex situ. La labor de dicho Banco de Germoplasma consistirá en conservar y caracterizar cada una de las razas y criollos de maíz

---

<sup>26</sup> Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. (2008) Disponible en [www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id\\_art=478&id\\_sec=20](http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=478&id_sec=20)

<sup>27</sup> Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. (2008)

proporcionados por las redes de productores, para buscar su denominación de origen e impulsar su uso con fines industriales y alimenticios que permitan colocarlos en nichos de mercado especializados para darles un valor agregado, tratando de que las organizaciones de custodios sean los principales beneficiados del uso de una raza o criollo de maíz.

Al comparar las acciones y estrategias del PMMM se observa una duplicidad de esfuerzos con el SINAREFI y con el PROMAC, pues en términos generales los tres programas buscan impulsar la conservación y aprovechamiento de la diversidad a través de la conservación in situ, complementada con la conservación ex situ y esfuerzos para que los agricultores sean beneficiarios de la conservación de la diversidad, ya sea mediante el registro de variedades o a través de la búsqueda de esquemas de valor agregado que permitan su inserción en el mercado.

### **3.4. Algunas experiencias en conservación de la diversidad**

En México y en varias partes del mundo se llevan a cabo diversos eventos relacionados con el cultivo del maíz y se otorgan a los campesinos apoyos económicos, capacitación técnica, herramientas de trabajo con el fin de contribuir a promover y mejorar la conservación de semillas criollas. Entre los mecanismos más usuales para promover la conservación de la diversidad se ubican la capacitación de profesionales y productores en las técnicas de selección, mejora y conservación de semillas, el desarrollo de bancos de germoplasma que permitan la conservación ex situ y el diseño de programas dirigidos a estimular la conservación in situ o conservación en las fincas de los agricultores, los cuales pueden o no incluir estímulos económicos para que los campesinos se comprometan con las actividades de conservación; también se realizan ferias, talleres, exposiciones, donde se dan a conocer las diferentes variedades de maíz con que se cuenta y se promueve el comercio e intercambio de semillas. En el caso de México estos eventos son auspiciados por instituciones nacionales que se preocupan por la sobrevivencia de las semillas criollas.

Bellon et al (2004) realizaron un trabajo para promover la conservación de maíces criollos en los valles centrales de Oaxaca, en el que las intervenciones consistieron en 1) proporcionar a los agricultores acceso a la diversidad de las variedades criollas de maíz existentes en la región, 2) capacitarlos en técnicas de selección y manejo de semilla, y 3) enseñarles principios que les ayuden a mantener las características de las variedades que consideran valiosas. En estas intervenciones podía tomar parte quien así lo deseara, por lo que se fomentó la participación de todo tipo de agricultores. Las intervenciones de este proyecto sirvieron para reducir los costos de acceso a la semilla y a la información acerca del desempeño de las distintas variedades disponibles regionalmente, ya que superar esos problemas contribuye a la conservación de la diversidad. En términos del conocimiento de los agricultores, se identificó que existen brechas importantes, que

limitan su capacidad para almacenar sus semillas, granos y también su habilidad para adoptar prácticas que les permitirían manejar su diversidad de manera más efectiva<sup>28</sup>.

En el Perú se implementó un programa de conservación in situ con pequeños agricultores campesinos identificados como conservadores de diversidad y variabilidad genética de papa, con la finalidad de recuperar y conservar los genes que se encuentran en proceso de erosión y/o pérdida, a fin de garantizar la propagación, difusión y uso racional de este valioso recurso<sup>29</sup>. Este programa constituye un ejemplo de la integración de diversos instrumentos para promover la diversidad y el logro de efectos duraderos, pues combina los siguientes aspectos:

- Capacitación e intercambio de experiencias de conservadores in situ en base a una metodología demostrativa.
- Uso de abonos orgánicos (estiércol de animales de corral, guano de islas, roca fosfórica, compost, humus de lombriz, etc.), para mejorar la fertilidad natural de la base productiva, el suelo.
- Producción de semillas de calidad, especializando algunas zonas como productoras de semilla de tubérculos andinos.
- Difusión del programa de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP).
- Uso de prácticas agronómicas y mecánicas de conservación de suelos.
- Riego presurizado.
- Instalación de parcelas de biodiversidad orientadas a recuperar y redistribuir variedades en peligro de extinción.
- Apoyo para el fortalecimiento de organizaciones de conservadores in situ.
- Apoyo a la organización de ferias y festivales de agrobiodiversidad, como espacios de intercambio de semillas y comercialización de productos, entre otros.
- Promoción de concursos de comida balanceada que tengan como componentes principales a los cultivos nativos y en particular a las papas nativas; en esta labor debe merecer especial tratamiento la elaboración de platos para turistas.
- Fortalecimiento de las unidades de producción familiar (UPFs) con materiales, equipos e infraestructura productiva menor (corrales mejorados, rediles, estercoleros, almacenes de luz difusa para semilla de papa, secaderos de maíz, mochilas manuales, etc.).

---

<sup>28</sup> Bellon, Mauricio R., J. A. Aguirre, M. Smale, J. Berthaud, M. Rosas, J. Mendoza, A. Solano y R. Martínez (2004). Intervenciones participativas para la conservación de maíz en fincas en los Valles Centrales de Oaxaca, México. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores. Instituto internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia, 2004.

<sup>29</sup> Medina Laura, Cesar. 2006. Conservación in situ de papas nativas y sus parientes silvestres en el Valle Sagrado de los Incas-Cusco. En Conservación in Situ de los Recursos Fitogenéticos. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA), La Molina, Lima-Perú.

---

En Ecuador se ha optado una combinación de la conservación in situ y ex situ de raíces y tubérculos, a través del proyecto “Manejo y Conservación de Raíces Tubérculos Andinos (RTAs) in situ en fincas de agricultores y ex situ en el Banco de Germoplasma de INIAP” (Jarvis et al., 2000). Los autores de este estudio concluyen que la conservación de la agrobiodiversidad debe ejecutarse a través de actividades participativas en la comunidad agrícola, tomando en cuenta los grandes ejes de la sostenibilidad, tales como la rentabilidad económica, la funcionalidad ambiental y la equidad social<sup>30</sup>.

Almekinders (2000), afirma que entre las estrategias más efectivas para favorecer el flujo de semillas se encuentran la realización de ferias de semillas de competencias de diversidad, las cuales contribuyen a mejorar el abastecimiento de semilla a través de las redes informales<sup>31</sup>. Herman, et al (2009) señalan que conjuntamente con estas acciones se pueden aplicar otras como el mejoramiento de la producción de semilla en la finca en colaboración con agricultores claves o grupos focales, la especialización de los agricultores en la producción de semilla, la realización de pruebas experimentales de demostración para introducir nuevas variedades en las fincas, la distribución de pequeños paquetes de semilla para la introducción de nuevas variedades y semilla de calidad, los bancos comunales de semilla, y la asistencia y rehabilitación de semillas ante los desastres naturales o los causados por el ser humano (huracanes, guerras, etc.).

Hermann, et al (2009) reportan que en Cuba y México las ferias de agrobiodiversidad han permitido fortalecer los sistemas informales de distribución de semillas al favorecer el intercambio entre los agricultores participantes<sup>32</sup>. En México las ferias han sido de gran relevancia al ser un soporte para la restauración de la diversidad de maíz en una etapa posterior al embate de huracanes y sequías. En Cuba han permitido restaurar la diversidad perdida o incrementar la diversidad existente en fincas, pues posibilitan la venta, el intercambio o la exhibición de especies usadas a nivel finca. Las ferias fueron especialmente efectivas en la recuperación de variedades cada vez más raras, pero deseadas, que los agricultores creían extintas, y en reintroducirlas a las fincas donde todavía existía la demanda por estas semillas. Estos autores afirman que las ferias son un medio valioso y poco costoso para impulsar el intercambio de semilla y mantener vivos los sistemas informales de semilla.

Además de contribuir a fortalecer los sistemas informales de semillas, las ferias pueden contribuir a que los bancos de germoplasma completen sus colecciones incorporando algunos lotes de semillas identificados como raros o con rasgos genéticos promisorios. Las ferias también pueden constituir un espacio para otorgar reconocimiento público a los agricultores y comunidades que se distinguen por su contribución a la conservación de la diversidad (Herman 2009).

---

<sup>30</sup> Tapia Bastidas, Cesar (2004). Conservación de la biodiversidad de tubérculos andinos en chacras de agricultores de Las Huaconas, Chimborazo, Ecuador: resumen de avances. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez-Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali Colombia. 2004.

<sup>31</sup> Almekinders CJM, Louwaars NP, de Brujin GH. 1994. Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica* 78:207-216.

<sup>32</sup> Hermann Michael, Karen A., Latournerie L. y Castiñeiras, L. editores (2009). ¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú? Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de chile, frijoles y maíz.

---

Para el caso de Yucatán, México, se reporta que las ferias de semillas sólo han tenido un impacto sujeto a las necesidades inmediatas, pues estos eventos funcionan únicamente en pueblos que han perdido sus semillas en fecha reciente, y que en los años siguientes los mecanismos tradicionales de obtención de semillas mediante redes familiares vuelven a cobrar importancia (Herman, et al 2009).

En el estado de Michoacán se han llevado a cabo actividades relacionadas con la conservación *in situ*<sup>33</sup>, cuya organización parte de la premisa de que se requiere la creación de espacios donde se valore, estimule y premie la diversidad genética. Las actividades de conservación consisten en cuatro acciones mancomunadas y metodológicas que involucran a diversos agentes sociales:

1. *Identificación y catalogación de las diferentes razas y variedades de maíz reconocidas por los agricultores de la región* y su resguardo en un Banco ex-situ de semillas para asegurar su conservación por más de 20 años. Además, se debe propiciar la exhibición y conservación de las semillas in-situ, por ejemplo, en botes herméticos en un lugar de uso comunitario.
2. *Ubicación espacial de las diversas razas y variedades locales de maíz y la generación de una base de datos geo-referenciada* lo que permitiría contar con una especie de “certificación” parcelaria para la conservación del germoplasma nativo de dicho grano.
3. *Fomentar la sensibilización y revaloración de los productos locales de maíz por parte de la sociedad regional (ciudades y pueblos)*. Mediante las ferias se busca incentivar el consumo de los productos hechos a base de maíz criollo a través de charlas, degustación de platillos, apreciación de la diversidad de las variedades locales, talleres artísticos e intercambio de semillas.
4. *Desarrollo de proyectos productivos que den valor agregado al maíz y generen empleo*. Adición de valor económico a través de micro-empresas o industrias que transformen el grano en tortilla, antojitos o artesanías. Para este propósito se requiere llevar a cabo estudios de factibilidad comercial (plan de negocio y estudio de mercado); diseñar un producto «especial» y lanzar productos hechos a base de maíz criollo que se puedan diferenciar en el mercado.

En Nepal y Vietnam las ferias comunales de semillas se usan como una herramienta participativa de investigación y desarrollo<sup>34</sup> que permite evaluar la diversidad individual y comunal de los cultivos y cómo la mantienen y conservan los agricultores. Estas ferias también se usan para generar información acerca de las capacidades locales en la producción de semillas y para brindar oportunidades a los agricultores de comerciar, intercambiar y compartir su germoplasma. Estos eventos son administrados por organizaciones de productores que planifican y conducen la feria de semillas con el apoyo de organismos gubernamentales y del sector privado para garantizar los premios,

---

<sup>33</sup> Periódico El Cambio de Michoacán 24/04/2008 “Proponen estrategias para conservar el maíz criollo.

<sup>34</sup>CIP-UPWARD. 2003. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: Libro de consulta. Perspectivas de los Usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos

umentar la cantidad de éstos o dar otro tipo de apoyo a los agricultores conservacionistas. La feria se realiza durante un solo día y el avituallamiento de alimentos corre enteramente a cargo de los agricultores. Los productos pueden mostrarse de cualquier manera (por ejemplo, del sorgo puede exhibirse la parte principal, el grano, la harina y el chapatti que se hace de la harina). Las artesanías pueden estar incluidas según los premios disponibles y los criterios de los agricultores.

En Guatemala se realizó un trabajo de investigación denominado “estrategia cultural, regional para la conservación de las variedades locales de Maíz”<sup>35</sup>, en el que se encontró que las familias que fueron desplazadas como consecuencia de los conflictos armados ocurridos en los años ‘70s y ‘80s en Guatemala, nunca han perdido totalmente sus semillas gracias a que las comunidades siembran en diferentes fechas y bajo distintas condiciones e intercambian semillas, de manera que nunca una catástrofe natural, ha producido la pérdida de la producción total en la región y tampoco la semilla local, adaptada al ecosistema, que conservan las comunidades Q’eqchi’

En España existe la RED de resiembra e intercambio de semillas de Andalucía, la cual promueve el contacto e intercambio de semillas entre agricultores, consumidores, hortelanos, aficionados, asociaciones de agricultura ecológica y medio ambiente y técnicos que intercambian semillas de variedades locales y conocimientos sobre éstas y que las mantienen cultivándolas en sus campos. Una de las principales acciones es la integración de una base de datos con información de los integrantes y los materiales genéticos que manejan, así como la donación de semillas a agricultores que aceptan el compromiso de continuar cultivando esas semillas y enviar una foto de la planta al final del ciclo de cultivo<sup>36</sup>.

### **3.5. Problemática de los programas de conservación**

El CIMMYT (2007), plantea que los pequeños agricultores maiceros continúan jugando un papel central en mantener la diversidad de este cultivo en el país a través de su interés por sembrar variedades locales, sus prácticas de manejo y sus conocimientos. Sin embargo, la diversidad del maíz se está perdiendo y esto, en general, puede estar más relacionado a la falta de viabilidad económica de los sistemas agrícolas basados en el maíz. Aún cuando los pequeños agricultores valoran sus variedades autóctonas de maíz y están dispuestos a continuar plantándolas, existen límites en lo que pueden hacer en condiciones económicas cada día más adversas para sus economías rurales y, particularmente, para el uso alternativo de su fuerza de trabajo. No se les puede pedir que continúen sembrando y manteniendo esta diversidad a un costo cada vez mayor para

---

<sup>35</sup> Birriel, Ignacio. 2006. Conservación de Maíz en Guatemala. Disponible en [http://www.ecoportat.net/Temas Especiales/Biodiversidad/Conservacion\\_de\\_semillas\\_de\\_maiz\\_en\\_Guatemala](http://www.ecoportat.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/Conservacion_de_semillas_de_maiz_en_Guatemala).

<sup>36</sup> Barbará Gremmill. Manejo de recursos agrícolas para conservar la Agrobiodiversidad. Guía de mejores prácticas para una mejor integración sectorial PNUMA Programa de Apoyo al Planeamiento en Biodiversidad.



ellos y sus familias. Por lo que mantener esta diversidad está indisolublemente ligado a mantener la viabilidad económica y social de la agricultura a pequeña escala en el país<sup>37</sup>.

El principal problema para el éxito de los programas de conservación de la diversidad es su falta de integralidad, pues con frecuencia se disocian los objetivos de mantenimiento de la diversidad y el de obtención de beneficios por parte de los agricultores poseedores de dicha diversidad. La revisión de literatura deja en claro que no debe perderse de vista que la conservación de la diversidad solamente será atractiva para los campesinos en la medida que les permita resolver sus problemas de producción y consumo, así como el incremento de sus ingresos, por lo que los programas de conservación deben ir aparejados con asistencia técnica y capacitación para la mejora de prácticas agronómicas tradicionales que permitan elevar la productividad, así como de esfuerzos que contribuyan a la identificación y desarrollo de proyectos que contribuyan a la agregación de valor y a mejorar el acceso a mercados de los productos elaborados a partir de las variedades locales.

Como se señala en el libro de consulta sobre conservación y uso sostenible de la biodiversidad<sup>38</sup>, reconocer la importancia de la biodiversidad agrícola no es suficiente para su uso y conservación eficaz, se requiere, además, desarrollar aptitudes y capacidades de producción agrícola sostenible y acceso a los recursos de los agricultores. Por ejemplo en el caso de Oaxaca se diseñaron cursos de capacitación para proporcionar elementos a los productores para favorecer la conservación de sus recursos genéticos y obtener mayor productividad; se trató de fortalecer los conocimientos que ya poseen los productores y de corregir y enseñar lo que no se conoce bien del proceso, tanto de mejoramiento como de manejo del cultivo<sup>39</sup>.

Por otra parte, los programas de conservación con frecuencia son impulsados por organizaciones no gubernamentales que descuidan los aspectos de introducción de prácticas que conduzcan a mejorar los resultados obtenidos por los agricultores, así como atender las necesidades de éstos en cuanto a conservación y mejora de las características de sus variedades tradicionales.

Aunque las ferias constituyen uno de los mecanismos más eficientes para identificar la diversidad y para restituir los caminos de semilla, que faciliten el intercambio y por tanto la conservación y difusión de la variabilidad dentro de una región y entre regiones, no sustituyen a la necesidad de realizar esfuerzos de conservación in situ y de complementar dichos esfuerzos con la conservación ex situ.

---

<sup>37</sup> <http://www.cimmyt.gob>, México y el CIMMYT, Resumen Ejecutivo

<sup>38</sup> CIP-UPWARD. 2003. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: Libro de consulta. Perspectivas de los Usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos.

<sup>39</sup> Aragón C., Flavio, H. Castro, N. Dillanes, J.F. Ortega, J.M. Hernández, E. Paredes, S. Montes, J. S. Muruaga y S. Taba. 2004. Conservación in situ y mejoramiento participativo de la "milpa" en Oaxaca, México, En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. IPGRI. J.L. Chávez Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis Editores.

---

La conservación in situ facilita la evolución de diversidad a la par con el medio ambiente y las prácticas de los agricultores, pero no elimina la necesidad de contar con muestra y colecciones en bancos de germoplasma que permitan la recuperación de variedades en caso de catástrofes.

La propuesta de un modelo de conservación de la diversidad de maíz en el Sureste de Coahuila, deberá tomar en cuenta la necesidad de desarrollar un esquema integral de apoyos, que permita que los resultados sean lo más duraderos y efectivos posible, por lo que debe incluir estrategias de conservación in situ, desarrollo de mecanismos de intercambio y comercialización de semillas, y una estrategia de asistencia técnica y capacitación para la mejora de la productividad y rentabilidad del cultivo y para el desarrollo de productos y mercados que contribuyan a incrementar los beneficios de los agricultores involucrados en la conservación de la diversidad.

## Capítulo 4

### Modelo para la conservación in situ de maíces criollos en Coahuila

Jarvis et al (2000)<sup>40</sup> mencionan que para el desarrollo de una estrategia de conservación de la diversidad genética in situ es necesario identificar a los participantes en el sistema, definir sus roles, su importancia y la forma en que interrelacionan. Considerando que el objetivo de este documento es proponer un modelo de conservación y aprovechamiento de las poblaciones regionales de maíz en el Sureste de Coahuila, en este capítulo se analiza la importancia de contar con un modelo de conservación en esta Región, se identifican los elementos del modelo y los roles e interrelaciones entre los participantes, para finalmente establecer algunos lineamientos necesarios para la operación del modelo.

#### 4.1. Importancia de la conservación in situ para el caso de Coahuila

El estado de Coahuila, por contar con áreas naturales protegidas, se encuentra dentro de las regiones consideradas como prioritarias en el caso de la conservación de maíz criollo, según lo establecido por el PROMAC. Además, en la región sureste del Estado se han identificado razas y variedades locales de maíz que presentan características deseables, como precocidad y resistencia a sequías, las cuales corren riesgo de erosión genética debido a que en la región se observa una tendencia a la reducción de la superficie sembrada con maíz, una participación cada vez menor de agricultores jóvenes en esta actividad y la presencia de sequías recurrentes que ocasionan frecuentes pérdidas de cosechas y semillas.

Por lo anterior, es necesario diseñar un modelo de conservación de la diversidad genética del maíz que tome en cuenta las prácticas que realizan los agricultores de la región, sus necesidades y sus propuestas, para resolver sus problemas de abastecimiento y conservación de semillas. Los agricultores que se dedican a la producción de maíz en la región, han identificado como uno de sus principales problemas la falta de semillas adecuadas para la siembra, por lo que sugieren el mejoramiento y multiplicación de variedades locales para resolver el problema, lo que obliga a que en el diseño de un programa de conservación de la diversidad del maíz para la región, se tomen en cuenta los siguientes aspectos:

1. En el 85% de los casos la semilla que utilizan los productores proviene de su propia cosecha, de la que reservan las mejores mazorcas; cuando recurren a la compra la semilla la adquieren de otros productores de la propia localidad o de la región, pues consideran que estos materiales dan mejores resultados que las semillas mejoradas.

---

<sup>40</sup> Jarvis et al (2000)

2. Los productores que acuden al mercado para adquirir semilla consideran que hay tres problemas para su abastecimiento: insuficiente oferta, baja calidad y alto costo. Para resolver esta problemática sugieren desarrollar estrategias como la capacitación de los productores en aspectos de selección y conservación de materiales criollos; la creación de centros de acopio y distribución de semilla a nivel local y/o regional en donde ellos puedan adquirir la semilla cuando les haga falta; y la venta de semilla a nivel local por parte de los productores que tienen mayor producción y mejor calidad de grano.
3. Se requiere impulsar la creación de centros de acopio de maíz a nivel local o regional con el fin de facilitar la comercialización de los pequeños excedentes de grano que se generan. Estos centros podrían servir también para la compra venta de semilla entre los agricultores de la región, lo que facilitaría el intercambio de materiales y la conservación de la diversidad genética del maíz en la región.
4. Es necesario buscar esquemas de estímulo para que en cada ejido o comunidad se identifique y se apoye a productores que actúan como proveedores de semillas para los demás miembros de la comunidad cuando éstos no cuentan con simiente. El gobierno debería apoyar a estos agricultores otorgándoles capacitación y asistencia técnica para la producción, selección y conservación de semillas adaptadas a la región y a las prácticas de manejo tradicionales.
5. Los apoyos o subsidios para la producción de semillas deben ser selectivos, otorgándose a los productores que realmente contribuyen a conservar la diversidad genética, produciendo año con año y teniendo semilla para abastecer a quienes por alguna razón carecen de ella en la localidad o en la región. Esto evitaría vicios como los generados cuando se otorgan apoyos generalizados, como los del PROCAMPO, que ha inducido a que algunos agricultores lleguen a realizar siembras al voleo con la única finalidad de cobrar los apoyos.
6. Se debe dar prioridad a la conservación y mejora de las variedades locales conocidas como Criollo blanco, Tremés blanco, Pipitilla blanco, Nuevo León y Pinto mosca, que son las de mayor cobertura y adaptación regional. No obstante se deberán buscar mecanismos para mantener la diversidad de cultivos existentes en la zona, lo que se podría lograr a través de la realización de ferias de semillas y el otorgamiento de premios al productor que presente mayor diversidad de materiales adaptados a la región.
7. Se debe dar prioridad a la conservación in situ, pues permite que las plantas continúen su proceso de mejoramiento en un ambiente semejante a aquel para el cual han sido adaptadas, pero en regiones como el Sureste de Coahuila, donde debido a las desfavorables condiciones ambientales, la producción es muy riesgosa, se requiere compatibilizar los objetivos de la conservación in situ, con el objetivo de incrementar los ingresos del agricultor.

## 4.2. Elementos para la definición del modelo de conservación de semillas de maíz in situ

La revisión de literatura realizada en el capítulo 3, deja en claro que para promover la conservación de la diversidad de semillas criollas se requiere promover su uso y estimular un adecuado funcionamiento del circuito tradicional de semillas, lo que a su vez demanda el establecimiento de un esquema integral de apoyos que permita que los resultados sean lo más duradero y efectivos posible.

Por lo tanto, una estrategia integral de estímulo al mantenimiento de la diversidad debe incluir mecanismos para impulsar la conservación in situ, el mejoramiento participativo y el intercambio y comercialización de semillas, así como un componente de asistencia técnica y capacitación que contribuya a la mejora de la productividad y rentabilidad del cultivo y al desarrollo de productos y mercados para incrementar los beneficios de los agricultores involucrados en la conservación de la diversidad; en suma se requiere un modelo que impulse la conservación con base en los intereses y necesidades del agricultor, todo ello a partir de un diagnóstico inicial que permita identificar la diversidad de semillas existentes en la región, determinar en manos de quién están y dónde, así como identificar el tipo de aprovechamiento que en la actualidad se hace de esos maíces (Figura 2).

**Figura 2. Aspectos a considerar en el diseño de una estrategia de conservación de la diversidad**



Fuente: Elaboración propia

Considerando estos aspectos, la estrategia de conservación de la diversidad de maíces criollos en la Región Sureste de Coahuila, toma en cuenta los siguientes elementos:<sup>41</sup>

- 1) Realización de diagnósticos o estudios que permitan identificar y caracterizar las variedades que se cultivan en la región, determinar quiénes las aprovechan y qué usos les dan.
- 2) Determinación de productores y comunidades clave para la conservación in situ
- 3) Establecimiento de un programa de mejoramiento participativo que incluya la selección y conservación de semilla por parte de los agricultores, con el apoyo de extensionistas e investigadores.
- 4) Asistencia técnica para el mejoramiento del sistema tradicional de producción y el aumento de la productividad y la rentabilidad.
- 5) Realización de ferias y eventos que fortalezcan lo sistemas tradicionales de producción y abasto de semillas.
- 6) Diseño y gestión de proyectos para identificar nuevos usos del maíz, mejorar su comercialización y darle valor agregado.

Los primeros tres elementos formarían parte de los trabajos de investigación y conservación que deben ser realizados por investigadores y extensionistas, pero tomando en cuenta las preferencias, necesidades y recursos de los agricultores. Para su ejecución se requiere el patrocinio de programas de apoyo a la conservación de la diversidad, como el SINAREFI, la concurrencia de instituciones de investigación, como la UAAAN, y la participación de técnicos extensionistas que actúen como enlace entre investigadores y productores, para todas las tareas de conservación de la diversidad y de mejora de los sistemas de producción del maíz en la región. Los técnicos que participen en estas tareas pueden ser contratados con recursos del PROMAF o de algún otro componente del Programa Soporte de la SAGARPA.

Los elementos 4 y 5 formarían parte de los esfuerzos tendientes a elevar la productividad y rentabilidad del cultivo del maíz mediante la mejora de los sistemas tradicionales de producción, el desarrollo de nuevos productos y la elaboración de proyectos para la integración de microempresas que agreguen valor a la producción, para lo cual se requiere del concurso de extensionistas cuyo pago sería subsidiado a través del Programa de Soporte. Para apoyar las inversiones necesarias para mejorar la productividad y darle valor agregado a la producción de maíz, los extensionistas deberán integrar los proyectos necesarios para gestionar dichas inversiones, parte de cuyo costo podría ser financiado mediante recursos del Programa de Activos Productivos de la SAGARPA. Los proyectos deben tener una fuerte componente destinada a la valoración de las variedades locales, como el desarrollo y marketing de mercados específicos, el apoyo a la producción de semillas y la creación de programas de mejoramiento in situ que faciliten la conservación de maíces y permitan mejorar la calidad de vida de los

---

<sup>41</sup> Algunas ideas para la definición de estos elementos están tomadas de López Barboza, Lorenzo A. (1994). Elementos para la creación de una estrategia de conservación in situ de maíz (Zea mays) para productores de bajos recursos en la Región Sur del Estado de Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

agricultores.<sup>42</sup> No debe perderse de vista que la realización de proyectos integrales requiere necesariamente la conjugación de esfuerzos y la mezcla de recursos de diferentes programas o componente de apoyo del sector público, por lo que resulta indispensable la comprensión y el compromiso de las autoridades de la SAGARPA y de los gobiernos estatales de la necesidad de impulsarlos.

Los elementos 5 y 6 se plantean como mecanismos para promover el conocimiento de la diversidad, el intercambio de semillas criollas y la valorización de los productos obtenidos a partir de ellas lo que impulsaría a continuar con su siembra y por tanto a la conservación.

Además de los elementos antes mencionados, el diseño de una estrategia de conservación también debe considerar que la asignación de recursos públicos genera mayores beneficios sociales cuando se destina a bienes públicos que cuando se dirige a subsidiar la adquisición de bienes privados. El pago de subsidios a través de bienes privados a los campesinos conservacionistas de semillas representa una limitación en cuanto a la continuidad de este proceso, pues en muchos de los casos los campesinos estarían dispuestos a llevar a cabo dicha actividad sólo por el beneficio económico que reciben, por lo que al dejar de recibir este apoyo se pondría en riesgo la secuencia de la conservación. Por el contrario, la dotación de bienes públicos a los campesinos conservacionistas, como asistencia técnica, el desarrollo de mecanismos que fomenten el comercio y el intercambio de semillas, el apoyo para su capacitación en la selección, mejoramiento y conservación de semillas y la promoción de proyectos para la agregación de valor a su producción, contribuye a mejorar la rentabilidad de los beneficiarios, pero también de otra buena parte de los productores, estimulando el uso de variedades locales y por tanto la conservación de la diversidad.

Considerando todos los elementos anteriores, se plantean las siguientes bases para el diseño del modelo de conservación propuesto:

1. Se privilegia el otorgamiento de apoyos para bienes públicos.
2. Se parte de las ideas propuestas por los propios agricultores para la mejora de sus sistemas de abastecimientos y conservación de semilla.
3. Se da énfasis a la asistencia técnica y al desarrollo de espacios de intercambio y venta de granos semillas como mecanismos para fomentar la diversidad y la mejora de semillas.
4. En lugar de pagos directos por servicios de conservación, se propone un modelo que premia a los agricultores que conservan mayor diversidad e impulsa el desarrollo de un mercado para semillas criollas previamente validadas.

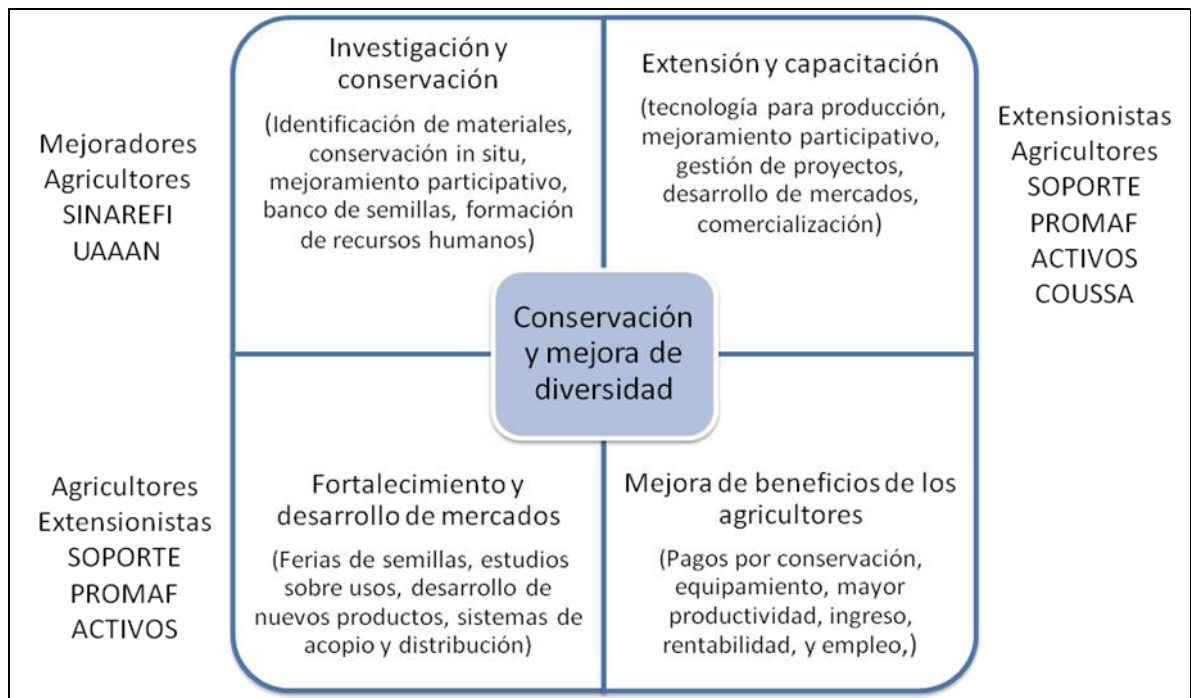
---

<sup>42</sup>Veáse Rivas, Mercedes. 2001. Conservación In Situ De Los Recursos Fitogenéticos. En Estrategia en Recursos Fitogenéticos para los países del Cono Sur. PROCISUR. Disponible en [http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Conservacion\\_in\\_situ.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Conservacion_in_situ.pdf)

### 4.3. Modelo para la conservación in situ de semillas criollas en Coahuila

La conservación requiere una visión integral que permita combinar mecanismos de apoyo a la producción, mecanismos de apoyo a la conservación de la diversidad y mecanismos que permitan la valoración económica de los resultados de la producción y la conservación, lo que implica acondicionamiento y transformación de semillas, grano y forrajes. Bajo esa visión, es necesaria una mayor coordinación entre programas públicos, vinculando los esfuerzos de conservación con los de otros Programas de la SAGARPA, como el de Soporte (Investigación y Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica y Capacitación), o el de Activos Productivos (apoyo a la inversión y equipamiento) y el de Uso Sustentable de los Recursos Naturales. También se requiere un esquema de organización que permita articular y coordinar la participación de todos los involucrados, agricultores, técnicos extensionistas, investigadores y programas públicos de fomento a la producción agropecuaria y a la conservación de la biodiversidad, por lo que propone un modelo como el presentado en la Figura 3.

**Figura 3. Modelo para la conservación de la diversidad de maíces en Coahuila**



Fuente: Elaboración propia

En el modelo hay un componente de investigación conservación a cargo de investigadores y extensionistas, en el cual se realizan trabajos de diagnóstico para la identificación y caracterización de las variedades locales, se diseñan y operan proyectos



de conservación in situ, de mejoramiento participativo y de conservación ex situ, actividades que son patrocinadas por el SINAREFI. El segundo componente del modelo es el de extensionismo y capacitación, cuyo propósito sería impulsar acciones complementarias a las de conservación, como son la mejora de las tecnologías tradicionales para incrementar la productividad, la capacitación de agricultores en técnicas de selección, mejora y conservación de semillas, la gestión de proyectos y la realización de estudios de mercado y comercialización, actividades que pueden financiarse a través de otros programas de la SAGARPA, como el de Soporte y el PROMAF. El tercer componente es el de fortalecimiento y desarrollo de mercados, que implica la realización de ferias y eventos de intercambio de semillas, el desarrollo de nuevos productos, la implementación de proyectos de agregación de valor y el desarrollo de sistemas de acopio y distribución que faciliten el almacenamiento, transformación y distribución de productos, lo que demandaría recurso de diversas fuentes, como el SINAREFI, el PROMAF, Soporte y Activos Productivos. Dado que la mejora de la productividad, la conservación de semillas, la implementación de nuevas tecnologías y los proyectos de agregación de valor pueden requerir equipos e infraestructura adicionales a los que tienen los productores, se requieren inversiones que podrían ser subsidiadas con recursos del programa de Activos Productivos y del COUSSA. Como resultado de la aplicación de los tres componentes anteriores, se debe lograr un mejoramiento de las condiciones de vida de los agricultores, que se deberán expresar en aspectos como de productividad, ingreso, rentabilidad y empleo derivados de sus actividades de producción, procesamiento y comercialización de maíz. Como puede apreciarse, el éxito de un modelo de conservación de esta naturaleza requiere la conjugación de esfuerzos y la mezcla de recursos de diversos programas y dependencias, lo que demanda acuerdos y coordinación en los altos niveles decisión política.

Una posibilidad para lograr esta integración de esfuerzos y recursos consiste en la formulación de un proyecto especial de asistencia técnica y capacitación, en el que el sueldo de los extensionistas y el responsable de la coordinación y supervisión de los trabajos se realiza por medio del Componente de Asistencia Técnica y Capacitación del Programa de Soporte de la SAGARPA. Para posibilitar la realización del programas de conservación e impulsar los proyectos de inversión necesarios para mejorar la producción, elevar la productividad y darle valor agregado a la producción, se buscaría que en la asignación de recursos de los programas de Uso Sustentable de Recursos Naturales, en sus componentes de Recursos Genéticos y el de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA) y del de Activos Productivos, se dé prioridad a los proyectos que demandan inversiones para realizar los trabajos de conservación y para la adquisición de equipo e infraestructura que permitan impulsar proyectos productivos, la conservación de semillas y la creación de microempresas orientadas a agregarle valor a la producción de maíz y comercializar sus productos.

En cuanto a proyectos de inversión para resolver el problema de comercialización de pequeños excedentes que se generan en la región, es necesario privilegiar la creación de centros de acopio y el desarrollo de microempresas como tortillerías de “maíz-maíz”, chicales (producto de elote de deshidratado con gran demanda en época de cuaresma), el ensilado para forraje y otras opciones de de agregación de valor. También resulta indispensable un programa de pequeños silos o botes sellados herméticamente para la conservación de pequeñas cantidades de semilla por períodos de hasta dos años. Este

tipo de inversiones complementarias a la conservación y la asistencia técnica podrían gestionarse vía el programa de activos productivos.

En lo relativo a la asistencia técnica y la capacitación, el Gobierno del Estado de Coahuila opera desde el año 2006 un programa especial de extensionismo rural, orientado a mejorar la productividad y competitividad de algunas de las principales cadenas productivas del Estado, por lo que se podría hacer un planteamiento semejante para que se apoye un programa especial de conservación y mejoramiento de maíces criollos de maíz, bajo el argumento de su importancia en términos de conservación de la variabilidad genética, pues en términos económicos la producción de maíz es poco rentable.

El programa especial de extensionismo ha funcionado bajo el esquema de apoyo por cadena productiva, asignando un equipo de técnicos por cadena, el cual es coordinado por un experto reconocido, generalmente un investigador de la UAAAN, quien se responsabiliza de la integración y coordinación del programa, de la selección y capacitación a los técnicos extensionistas y darles soporte técnico para la solución de problemas que se les presentan en campo, durante la atención a productores.

Para el caso de un programa especial de conservación y aprovechamiento de maíces criollos, el experto sería responsable de diseñar y conducir el programa de identificación y caracterización de materiales, de seleccionar a los extensionistas que se encargarán de la capacitación de los productores en aspectos de mejoramiento participativo y proporcionar asistencia técnica para la mejora de la tecnología tradicional que permita incrementar los rendimientos o reducir los costos de producción por tonelada de maíz. Además de capacitar a los extensionistas o técnicos, el coordinador del programa sería responsable de la coordinación y supervisión de sus trabajos y de ofrecerles el soporte técnico y capacitación para resolver los problemas de producción que se encuentren en campo.

Una variante de lo anterior es la integración de una agencia de desarrollo rural (ADR) integrada por un conjunto de técnicos cuyo trabajo consistiría en el diseño, gestión y ejecución del programa de conservación y aprovechamiento de la diversidad del maíz en la región, especificando los objetivos y metas del programa, sus principales acciones, los tiempos en que habrán de realizarse y los responsables de las mismas. Este programa deberá ser acordado con los productores interesados y promovido para su financiamiento en el Programa Soporte, con el apoyo ante el SINAREFI o las dependencias responsables de la conservación de la diversidad. La agencia deberá contar al menos con un experto en temas de producción de maíz, selección, conservación y mejoramiento de semillas, el cual pueda constituirse en capacitador y proporcionar soporte técnico a los demás miembros de la agencia en dicho aspectos de la conservación. La agencia debe contar con coordinador responsable de la conformación del programa de trabajo, de la ejecución del mismo y de la presentación de sus resultados ante las instancias correspondientes. En este esquema se pretende lograr un proceso de innovación participativo en el que interactúan productores, técnicos y otros agentes en la identificación de problemas y en la búsqueda de soluciones.

Cualquiera que sea la figura que adopte el equipo de extensionistas, se sugiere que el programa de conservación y aprovechamiento de maíces criollos en el Sureste de

Coahuila sea dirigido por un investigador de la UAAAN experto en mejoramiento de maíces criollos, lo que permitiría, además de aprovechar su conocimiento, la formación de recursos humanos en aspectos de conservación y mantenimiento de la diversidad, al incorporar como auxiliares de los extensionistas a estudiantes que deban realizar prácticas profesionales como parte de su formación curricular.

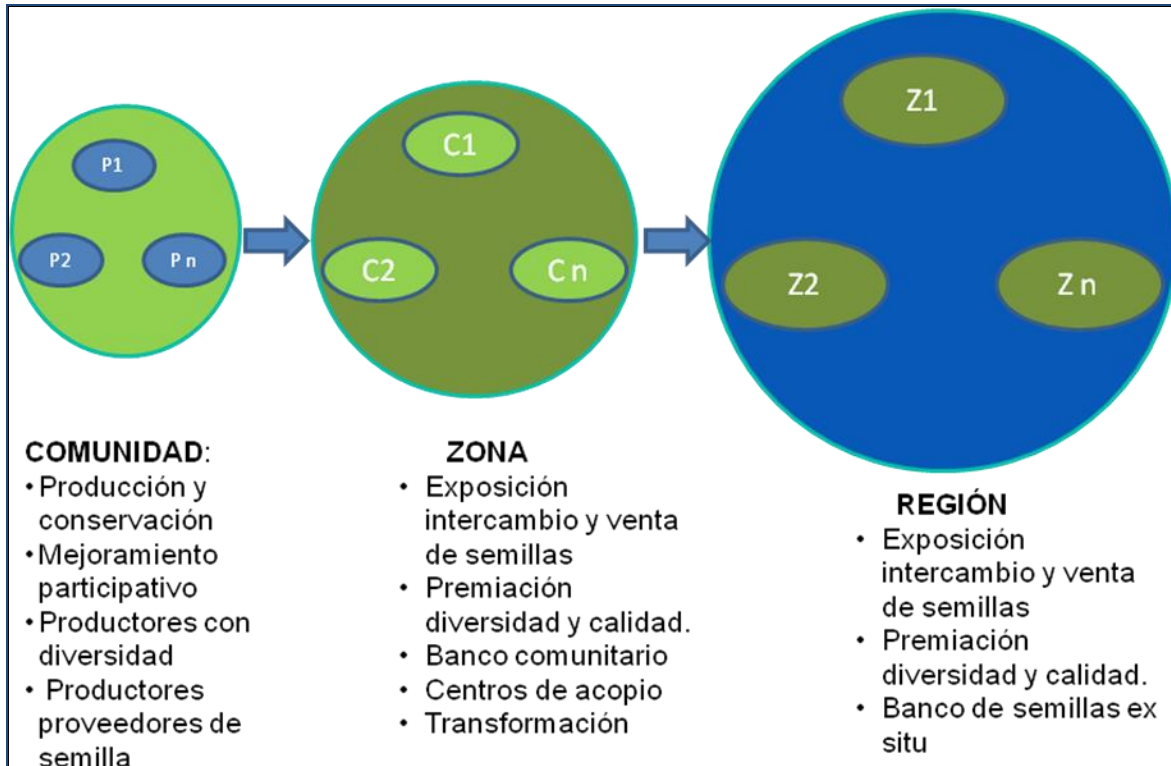
El eje central del modelo de conservación que se propone lo constituyen los proyectos de conservación in situ, complementados con otras medidas que contribuyan a mejorar la productividad del cultivo y al desarrollo de mecanismos de mercado, tanto para la venta como de grano como de semilla, por lo que la capacitación a investigadores, extensionistas y agricultores para la realización de las actividades bajo esquemas participativos es de fundamental importancia. En este sentido puede aprovecharse la experiencia de prestadores de servicios profesionales que estén acreditados en servicios de asistencia técnica y capacitación del Programa Soporte y que además hayan trabajado con productores de maíz, para habilitarlos como extensionistas, ya que tienen entrenamiento en la aplicación de métodos participativos.

Para la operación del modelo se consideran tres ámbitos de operación: el de comunidad, el de zona y el de región (Figura 4). A nivel de comunidad se trabajará con los productores que cuentan con mayor diversidad y actúan como proveedores de semilla a nivel comunidad ó región cuando sucede alguna catástrofe o cuando los productores requieren recuperar variedades locales, y que además estén dispuestos a participar como conservadores de la diversidad a cambio de asistencia técnica para mejorar los sistemas productivos, la entrega de algunos apoyos en especie, como semillas, abonos, equipos para la conservación de semillas y asesoría para la formulación y gestión de proyectos de transformación y venta de su producción.

Como se apuntó en el apartado anterior, más que la realización de pagos por servicios de conservación, se pretende impulsar un modelo que privilegie la asistencia técnica y la capacitación como mecanismos para mejorar los sistemas de selección, mejoramiento y distribución de semillas tradicionales de maíz, así como los resultados productivos y económicos obtenidos por los agricultores que participan en la conservación, todo esto con la idea de que continúen con dichas actividades aún y cuando no recibieran subsidios para su realización. Sólo se recurriría al pago en efectivo por servicios de conservación cuando se desea conservar semillas raras y ya en desuso en la región.

Para el trabajo a nivel comunidad la región se dividirá en cinco zonas, que corresponden a los municipios de Arteaga, General Cepeda, Parras, Saltillo y Ramos Arizpe. Se asignará un extensionista para cada zona, el cual será responsable de organizar las actividades de conservación in situ, de mejoramiento participativo a nivel predio, así como las ferias de semillas y eventos de capacitación a nivel comunidad, y a nivel de zona, además de promover la integración microempresas para el acopio y transformación del maíz, con miras darle valor agregado y mejorar su comercialización. En este nivel también debe promoverse la integración de un banco comunitario de semillas con la participación de la presidencia municipal y el apoyo del SINAREFI.

**Figura 4. Niveles de operación del programa de conservación y aprovechamiento de maíces criollos**



Fuente: Elaboración propia

El trabajo en el ámbito regional permite la realización de ferias de semillas y eventos de intercambio de experiencias que posibilita el conocimiento e intercambio de la diversidad en ese nivel, así como la conformación y mantenimiento de un banco regional de semillas ex situ, el cual se ubicaría en la UAAAN y posibilitaría la recuperación de materiales en desuso o en caso de catástrofe. Estas actividades serían auspiciadas con recursos del SINAREFI, más la aportación del Programa Soporte para el pago de los extensionistas.

Partiendo del hecho de que ya se cuenta con un diagnóstico de la producción de maíz y estudios para la identificación y caracterización de razas y variedades de maíz a nivel regional, se prevé, que los trabajos del programa se inicien realizando una feria de semillas en las localidades de mayor importancia para la producción de maíz dentro del municipio que el extensionista tendrá a su cargo. En las ferias que se realizarán a nivel de zona y de región se espera la participación de los campesinos que cuentan con mayor diversidad, de los técnicos a cargo de las diferentes comunidades y de autoridades interesadas en asistir. Las ferias se realizarán en los meses de enero y febrero, antes que lleguen las lluvias e inicien los trabajos de preparación de tierras. El lugar para la realización de las ferias se acordará con los productores, aunque en principio se piensa que puede realizarse en la presidencia municipal o en una escuela de la cabecera municipal.

La finalidad de las ferias, además de promover la difusión, intercambio y comercialización de semillas entre agricultores, es identificar a los productores que ofrecen una mayor variedad de semilla, mejor calidad, y que normalmente cuentan con semilla pesar de la presencia de siniestros, para seleccionar de entre ellos a los que reúnen las mejores características participar como conservadores de semillas o custodios. De preferencia esta ferias deberán realizarse en los primeros tres meses del año, antes de que los agricultores empiecen su actividades del ciclo productivo.

Los productores más destacados en cuanto a diversidad y calidad de semillas en cada feria, serán invitados a participar en los proyectos de conservación in situ y mejoramiento participativo que se desarrollen en la región, ofreciéndoles a cambio apoyos en insumos, asistencia técnica y capacitación para la selección, mejoramiento y conservación de semillas, el control de plagas y malezas, el uso de abonos, la búsqueda de mercados, la obtención de créditos, la gestión de apoyos gubernamentales y la integración de empresas transformadoras y de comercialización de maíz.

A partir de las ferias y los procesos de mejoramiento participativo se irá identificando a los productores con mayor vocación conservacionista, es decir aquellos que cuenten con más variedad de semillas y un interés mayor por mantener e incrementar su variabilidad; mismos que podrían intentar la conformación de microempresas orientadas a darle valor agregado a las variedades locales y mejora sus condiciones de acceso al mercado, además de buscar su integración a alguna red o asociación de campesinos conservacionistas que impulsen la sostenibilidad económica de la diversidad a través de la comercialización de variedades nativas con empresas agroindustriales.

#### **4.4. Funciones de los participantes en la estrategia de conservación y su interrelación.**

Los actores más importantes en la estrategia de conservación son los productores que se han encargado de la conservación de la diversidad de semillas de maíz en la región a través de muchos años, así como el personal de investigación y los técnicos extensionistas encargados de apoyar y facilitar los procesos de identificación, caracterización, mejora, conservación y aprovechamiento de materiales regionales, sin olvidar a los programas públicos responsables de aportar los recursos necesarios para la operación de la estrategia. Las principales funciones de los participantes en el programa, en sus distintos niveles, serían las que se describen a continuación.

##### **Papel del gobierno y los programas públicos.**

Dado que la producción de maíz en el Sureste de Coahuila registra bajos niveles de productividad y rentabilidad, la permanencia de los productores en esta actividad, y por ende, la conservación de la diversidad requiere de políticas y apoyos como los siguientes:

- Aportar los recursos presupuestales para la operación de un programa de de asistencia técnica y capacitación dirigido a tres objetivos: 1) Conservación de la diversidad, 2) Mejora de productividad (aprovechamiento de agua, uso de insumos, mejores prácticas) y 3) Desarrollo de mercados.

- Aportar los recursos para la contratación de un especialista en mejoramiento y producción de maíz, así como de los extensionistas requeridos para la operación del programa en cada una de las zonas en que se divide la región.
- Subsidios para el otorgamiento en especie de apoyos para el cultivo de variedades de uso más extendido.
- Apoyar la realización de ferias y eventos que contribuyan a estimular el intercambio de materiales y el desarrollo del mercado de semillas tradicionales.
- Estimular y apoyar la identificación, diseño y puesta en marcha de proyectos que contribuyan a mejorar la comercialización del maíz y a darle valor agregado a la producción, como centros de acopio y microempresas de transformación.
- Promover y estimular la cooperación entre universidades o centros de investigación y organizaciones de productores en programas de conservación de la diversidad.
- Apoyar la colección de muestras de variedades locales y su resguardo por una institución de investigación.
- Apoyar la integración de una red de custodios a partir de la identificación de vendedores en las ferias, pagando un apoyo a aquellos que demuestren la venta de una cantidad mínima de 1 tonelada durante la feria.
- Promover la concurrencia de recursos de diferentes programas que permitan apoyar las tareas de conservación, mejoramiento y aprovechamiento de la diversidad (asistencia técnica, equipamiento para conservación de semillas, acopio, almacenamiento comercialización y transformación de maíz).
- Supervisar los trabajos de conservación y evaluar sus resultados.

### **Papel de la UAAAN y Centros de Investigación.**

La responsabilidad de la UAAAN (o en su defecto del centro de investigación que se seleccionase para operar la estrategia), sería el implementar y coordinar el programa de conservación de la diversidad en la Región, siguiendo un modelo de investigación extensión. Bajo esta concepción, a la institución operadora de la estrategia le correspondería:

- Designar un coordinador responsable del diseño, implementación, coordinación y supervisión de la estrategia en la región.
- Conformar y capacitar al equipo de extensionistas que se encargarán de la operación del programa del programa en las distintas zonas de la región.
- Gestionar y administrar los recursos necesarios para la operación del programa de conservación y aprovechamiento de maíz criollo en la región.
- Desarrollar tecnologías y equipos adecuados para producción en pequeña escala.
- Mantener las colecciones de variedades locales en un banco de semillas ya sea para su uso en programas de mejoramiento o para la reposición a los agricultores en caso de desastre. Se deberá alertar a los productores a que mantengan su

propia reserva de semilla (Silos) y que mantengan un banco comunitario de semillas.

- Formación de recursos humanos para la conservación, mediante la incorporación de estudiantes pasantes para la realización de su servicio social o prácticas profesionales en apoyo a los extensionistas que realizan los trabajos de campo y la realización de eventos de intercambio de experiencias y conocimientos sobre conservación y mejoramiento de la diversidad.

### **Papel del investigador coordinador del programa**

El investigador responsable de la coordinación del programa de conservación, tendrá como funciones básicas las de diseñar la estrategia de conservación de maíz en la región, gestionar y administrar los recursos para su ejecución, y coordinar y supervisar las actividades realizadas por los extensionistas contratados para la ejecución de la estrategia en campo. Entre sus principales actividades se encuentran:

- Elaborar anualmente un programa de trabajo, que incluya actividades a realizar, objetivos y metas, calendario de trabajo, responsables de su realización y mecanismos de supervisión y evaluación.
- Gestionar y administrar los recursos necesarios para la realización del programa de trabajo.
- Seleccionar y capacitar al equipo de extensionistas para la ejecución del programa de trabajo.
- Coordinar y supervisar los trabajos de los extensionistas dedicados a la mejora del cultivo de maíz y a promover la conservación de la diversidad.
- Apoyar a los extensionistas en el diseño y ejecución de un programa de capacitación de los agricultores en aspectos de selección, mejoramiento y conservación de semillas a través de métodos de mejoramiento participativo, en los que la selección y mejoramientos se hace según los criterios y recursos del agricultor, aplicando las técnicas recomendadas por los genetistas.
- Preparar materiales de extensión y educación para impulsar la conservación de la diversidad y la mejora de la productividad aprovechando el conocimiento local, proponiendo mejoras tecnológicas acordes con la disponibilidad de recursos de los agricultores.
- Supervisión física y técnica de las acciones de conservación realizadas en las parcelas de los productores y validación de la semilla producida en ellas.
- Realizar la caracterización y registro de criollos mejorados, e impulsar su transferencia a través de los extensionistas y otros productores
- Supervisar y evaluar los trabajos de conservación, presentando informes de avances y resultados ante las instancias correspondientes.
- Elaboración de mapas de distribución varietal y conservadores de semilla agricultores a nivel regional utilizando herramientas de georeferenciación.

### **El papel de los agricultores conservacionistas**

Los agricultores participantes como conservadores serán aquellos que se seleccionen para esa actividad a partir de las ferias y de los estudios a nivel localidad que realicen los técnicos para detectar diversidad, y, además, que acepten participar en el programa de conservación a cambio de apoyos en especie, como insumos, asistencia técnica y capacitación. Entre las actividades o funciones más importantes a desarrollar por los agricultores están:

- Integrarse a un grupo conservadores de diversidad, cuya formación será promovida por el extensionista considerando los resultados de las ferias y los diagnósticos de diversidad a nivel de comunidad y municipio.
- Identificar las características de los materiales que desean y definir los objetivos de mejoramiento en los que deben trabajar los mejoradores.
- Encargarse de la siembra de las variedades locales en su propio predio y bajo sus propias condiciones de producción en cuanto a tecnología y disponibilidad de insumos. A esta tecnología se le podrían incorporar las mejoras que se acuerden entre agricultor y extensionista.
- Realizar las pruebas varietales y la selección, multiplicación y rehabilitación de semillas de uso común en la región.
- Participar en ferias y exposiciones de semillas que contribuyan mejorar la difusión de los materiales seleccionados, ya sea mediante venta o intercambio.
- Participar en la selección y evaluación del técnico extensionista, con base en meritos del técnico.
- Participar en la identificación, diseño, gestión y ejecución de proyectos tendientes a mejorar el aprovechamiento de las variedades criollas de maíz, a mejorar la comercialización de sus productos y a darles valor agregado.

### **El papel de los Extensionistas**

Los extensionistas juegan un rol fundamental en la estrategia, pues su manejo de técnicas participativas puede contribuir a facilitar que los agricultores identifiquen y busquen solución a la problemática para la producción y comercialización de maíz en la región, así como a los problemas de conservación y disponibilidad de semilla, siendo además el medio para proporcionar asistencia técnica y capacitación en los asuntos relacionados con la selección, mejoramiento y conservación de la diversidad. Entre las principales actividades de los extensionistas dentro de la estrategia de conservación, se pueden mencionar las siguientes:

- Realizar un diagnóstico por comunidad y región con el objeto de identificar a los productores que han contribuido a la conservación y mejora de semilla, especialmente a los que actúan como proveedores de semilla a nivel local o regional.



- Identificar productores u organizaciones que puedan hacerse cargo del mejoramiento participativo y de la producción y difusión de semillas, para convocarlos a participar en el programa.
- Elaborar un programa de conservación de la diversidad de semilla y mejora de la productividad del maíz en una zona, derivado de la estrategia regional de conservación.
- Otorgar asistencia técnica y capacitación a los productores en aspectos de manejo productivo del cultivo y sobre métodos básicos de conservación y mejoramiento de semillas de maíz, tomando en cuenta los criterios y preferencias del productor en cuanto a producción, consumo y comercialización del maíz y sus productos.
- Contribuir a mejorar la tecnología tradicional, incrementar la productividad y reducir costos de producción (énfasis en restaurar la fertilidad del suelo y aumentar la disponibilidad de agua), tomando en cuenta los recursos del agricultor.
- Promover la diversificación de usos y desarrollo de proyectos para aprovechar nuevos mercados para maíces criollos.
- Levantar inventarios y mapas de distribución de los maíces que se cultivan en su área de influencia, identificando qué variedades tiene cada productor, cuándo y cómo las usa, cuál es su potencial productivo y qué factores lo pueden afectar.
- Apoyar al mejorador en la aplicación y el seguimiento de los sistemas de selección y mejoramiento participativo y en la supervisión de los trabajos de mejoramiento participativo realizados por parte de los agricultores.
- Demostración de procesos de mejoramiento y selección para que los adopten los agricultores.
- Organizar ferias y eventos que permitan a los productores el intercambio de semillas, conocimientos y experiencias y que contribuyan al desarrollo de mercados locales y regionales de semillas.
- Documentar reuniones de intercambio de experiencias y toma de acuerdos para mejoramiento participativo.
- Identificar y validar semillas que se presentan en las ferias y eventos de intercambio.

#### **4.5. Consideraciones finales para la implementación del modelo de conservación**

La operación de una estrategia como la propuesta requiere seguir algunos lineamientos básicos para su operación, los cuales se derivan de la idea de que sólo el uso garantiza el mantenimiento y la evolución continua de la diversidad, y que una estrategia para mejorar los beneficios de la siembra de maíz lo constituye la asistencia técnica para la producción y para la conservación.

La conservación in situ debe ser obra de los campesinos, pero requiere de apoyos como asistencia técnica y capacitación por parte de técnicos e investigadores, así como apoyo gubernamental para el pago de proyectos y servicios de conservación, para el

equipamiento de los productores, para la investigación de mercados que permita desarrollar nuevos usos y productos, y para la integración de microempresas que permitan darle valor agregado la producción.

La actividad de los extensionistas se desarrollará a nivel de predio, comunidad y zona o región, con el propósito de apoyar a los agricultores en la conservación, mejora y aprovechamiento de la diversidad. Aunque la finalidad última del programa es la conservación de la diversidad, es necesario dar acompañamiento técnico a los productores conservacionistas durante todo el proceso productivo, e introducir mejoras en sus prácticas productivas en respuesta las necesidades sentidas por los agricultores, su disponibilidad de recursos y sus preferencias. La asistencia técnica debe impulsar la adopción de tecnologías de bajo costo, que hagan uso de los recursos locales, por ejemplo la fertilización con estiércol para recuperar la fertilidad del suelo, la realización de obras que permitan mejorar la disponibilidad de agua para el cultivo y la mejora de semilla mediante selección masal.

Más que pagos por conservación se considera conveniente otorgar apoyos en especie que permitan mejorar el sistema de producción y la productividad de los buenos agricultores que usan semillas criollas, por ejemplo, asistencia técnica para mejorar los sistemas de producción tradicionales, para la selección de semillas, la capacitación y manejo de agua de lluvia para fines agrícolas, el uso de abonos orgánicos para mantener la fertilidad del suelo, etc. También se le puede dar apoyo para la identificación y gestión de proyectos y para la realización de estudios de oportunidades de mercado. Por ejemplo, se puede impulsar la integración de microempresas que transformen el maíz en productos de interés para mercados especializados, como tortilla de maíz-maíz, tortilla enriquecida con otros ingredientes como nopal, chicales (elote cocido, deshidratado y molido), totopos, etc.

En cuanto a la selección, mejoramiento y conservación de semillas, a través del extensionismo se debe apoyar a los agricultores en las técnicas básicas de mejoramiento genético para la producción de semillas de calidad, en el beneficio de semillas y su conservación en silos herméticos. En el ensilaje de maíz para su aprovechamiento como forraje, en la reducción de pérdidas en almacén y en la diversificación de usos y mercados.

Es indispensable promover el desarrollo y consolidación de un mercado regional de semillas de maíz mediante la realización de ferias y eventos que permitan a los asistentes conocer quiénes disponen de semilla, el origen y la calidad de la misma.

Para atender los problemas de comercialización y darle valor agregado a la producción se requiere asesoría técnica y capacitación empresarial para que los productores de maíz identifiquen opciones de mercado para las variedades regionales, identificando, quién compra, cuánto, dónde y cuándo. Para esto se requiere que los extensionistas se asocien con profesionales capaces de prepararles los estudios de mercado necesarios, los que podrían ser contratados con el apoyo del Programa Soporte.

Mejorar la comercialización de grano se requiere impulsar el desarrollo de centros de acopio regionales, por ejemplo en las cabeceras municipales, los cuales pueden convertirse en proveedores de la industria local de la tortilla (tortillerías que producen

tortilla tradicional (maíz-maíz). En cuanto al mercado para la semilla, se debe aprovechar la existencia del programa estatal de entrega de semilla subsidiada a productores de temporal, pero garantizando que se mantengan las variedades locales.

Dado que en la Región Sureste de Coahuila la principal limitante para lograr que el cultivo llegue a cosecha, es la deficiencia de agua ocasionada por el mal temporal, lo que pone en riesgo la permanencia de los materiales genéticos, se requiere apoyar a los productores en el diseño y ejecución de obras que contribuyan a captar agua y a dar mayor certidumbre a la producción de maíz, para lo que se puede recurrir a los apoyos del programa COUSSA.

Para prevención en caso de desastre, se debe impulsar un programa de entrega de silos metálicos o botes con sellado hermético que permitan a los agricultores guardar semilla al menos para dos ciclos de siembra. Esto se complementaría con el establecimiento de bancos comunitarios de semillas en las cabeceras municipales y con la entrega de muestras al Banco de conservación ex situ que funcionaría en la UAAAN.

## Bibliografía

Almekinders CJM, Louwaars NP, de Brujin GH. 1994. Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica* 78:207-216.

Aragón C., Flavio, H. Castro, N. Dillanes, J.F. Ortega, J.M. Hernández, E. Paredes, S. Montes, J. S. Muruaga y S. Taba. 2004. Conservación in situ y mejoramiento participativo de la “milpa” en Oaxaca, México, En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. IPGRI. J.L. Chávez Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis Editores.

Barbará Gremmill. 2002. Manejo de recursos agrícolas para conservar la Agrodiversidad. Guía de mejores prácticas para una mejor integración sectorial PNUMA Programa de Apoyo al Planeamiento en Biodiversidad.

Bellon Mauricio R, Barrientos, Alejandro F., Colunga G Patricia, Perales, Hugo, Reyes A. Juan A., Rosales S. Rigoberto y Zizumbo V. Daniel. 2009. Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. En capital Natural de México vol. I: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México. 2009.

Bellon, Mauricio R., J. A. Aguirre, M. Smale, J. Berthaud, M. Rosas, J. Mendoza, A. Solano y R. Martínez (2004). Intervenciones participativas para la conservación de maíz en fincas en los Valles Centrales de Oaxaca, México. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez Servia, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores. Instituto internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia, 2004.

Birriel, Ignacio. 2006. Conservación de Maíz en Guatemala. Disponible en [http://www.ecoportal.net/Temas\\_Especiales/Biodiversidad/Conservacion\\_de\\_semillas\\_de\\_maiz\\_en\\_Guatemala](http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/Conservacion_de_semillas_de_maiz_en_Guatemala).

CIP-UPWARD. 2003. Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola: Libro de Consulta. Centro Internacional de la Papa- Perspectivas de los usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola. Los Baños, Laguna, Filipinas. 3Tomos.

Colón Alvarado, Olga G. (2005). El mercado de tortilla en la zona urbana de Saltillo, Coahuila. El caso de la tortilla de maíz tipo tradicional. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 2005.

Estrada Berg, Juan B. (2009). Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol 2008 (PROMAF II). Evaluación de la calidad de los servicios de Asistencia Técnica y Capacitación. Informe final de la estrategia de evaluación en el Estado de Coahuila. SAGARPA-Gobierno del Estado de Coahuila-FIRCO- COLPOS.

FAO “Antecedentes sobre los recursos fitogenéticos y el fitomejoramiento”. Disponible en <http://www.fao.org/FOCUS/S/96/06/02-s.htm>

Hermann Michael, Karen A., Latournerie L. y Castiñeiras, L. editores (2009). ¿Cómo conservan los agricultores sus semillas en el trópico húmedo de Cuba, México y Perú? Experiencias de un proyecto de investigación en sistemas informales de semillas de chile, frijoles y maíz.

López Barboza, Lorenzo A. (1994). Elementos para la creación de una estrategia de conservación in situ de maíz (*Zea mays*) para productores de bajos recursos en la Región Sur del Estado de Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

Manifiesto por los derechos de los agricultores en la conservación y uso de la biodiversidad. Disponible en <http://www.aldearural.com/subcategorias/documentacion/manifiestoagricultores.htm>.

Medina Laura, Cesar. 2006. Conservación in situ de papas nativas y sus parientes silvestres en el Valle Sagrado de los Incas-Cusco. En Conservación in Situ de los Recursos Fitogenéticos. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA), La Molina, Lima-Perú.

Ortega Paczka, Rafael (2004). Experiencias del proyecto milpa en maíz (*Zea mays* L.) en Chalco-Amecameca, México en su primera etapa. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali Colombia. 2004.

Periódico El Cambio de Michoacán 24/04/2008 “Proponen estrategias para conservar el maíz criollo.

Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010. México.

Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos. (2008) Disponible en [www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id\\_art=478&id\\_sec=20](http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=478&id_sec=20)

Rivas, Mercedes. 2001. Conservación In Situ De Los Recursos Fitogenéticos. En Estrategia en Recursos Fitogenéticos para los países del Cono Sur. PROCISUR. Disponible en [http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Conservacion\\_in\\_situ.pdf](http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Conservacion_in_situ.pdf)

Sánchez, Froylán, Torres, Norma. 2009. “Selección y Mantenimiento de Poblaciones como Estrategia de Conservación in Situ de Maíz”. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- SINAREFI.

Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Lineamientos para el Otorgamiento de Apoyos del Programa de Conservación de Maíz Criollo, ejercicio fiscal 2009. Disponible en <http://www.semarnat.gob>; <http://www.conanp.gob>.

Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SINAREFI. 2010. Políticas públicas de maíz criollo. [www.sinarefi.org.mx](http://www.sinarefi.org.mx)

SNICS (2009). Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) Plan de Acción. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/snics>.

Tapia Bastidas, Cesar (2004). Conservación de la biodiversidad de tubérculos andinos en chacras de agricultores de Las Huaconas, Chimborazo, Ecuador: resumen de avances. En Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. J.L. Chávez-Servía, J. Tuxill y D.I. Jarvis, editores.

Tapia Mario E. y Rosas, Alcides y colaboradores (1998). Agroviodiversidad en la Encañada. CONDESAN-ASPADERUC-CIP-GTZ, Cajamarca, Perú. Disponible en <http://www.condesan.org/memoria/CAJ0598.PDF>.