

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
División de Ciencias Socioeconómicas**



**PROPUESTA PARA UN MODELO DE CONSERVACIÓN *IN SITU*
DE MAÍCES CRIOLLOS EN LA REGIÓN SURESTE DE
COAHUILA**

Por:

MARÍA GABRIELA HERRERA AYALA

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

Departamento de Economía Agrícola



**PROPUESTA PARA UN MODELO DE CONSERVACIÓN
IN SITU DE MAÍCES CRIOLLOS EN LA REGIÓN
SURESTE DE COAHUILA**

Por:

MARÍA GABRIELA HERRERA AYALA

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

PROPUESTA PARA UN MODELO DE CONSERVACIÓN *IN SITU* DE MAÍCES
CRIOLLOS EN LA REGIÓN SURESTE DE COAHUILA

POR:

MARÍA GABRIELA HERRERA AYALA

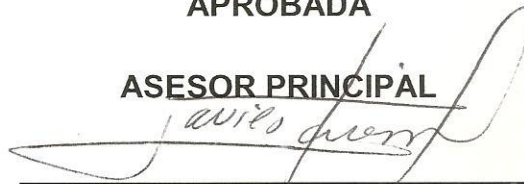
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

APROBADA

ASESOR PRINCIPAL



M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno



Dr. Froylán Rincón Sánchez

Lic. Oscar J. Martínez. Ramírez

M.C. Tomás Everardo Alvarado Martínez

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio de 2011



DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

Agradecimientos

A Dios mi gran amigo, por darme la oportunidad de vivir, de acompañarme durante mi camino y darme fortaleza para no rendirme ante las adversidades, y sobre todo por permitirme cerrar una etapa más de mi vida.

A mi Alma Mater por abrirme las puertas para formarme como profesional y culminar una etapa más de mi vida, por todo lo que me ha brindado durante mi estancia en esta mi segunda casa, la cual admiro y siempre respetaré, por los momentos de felicidad, alegrías y tropiezos que he vivido, que sin duda me han ayudado a levantarme y seguir adelante cada día de mi vida.

A todos los profesores de la institución que me brindaron su amistad, por los sabios consejos y palabras de aliento y superación.

A todos y cada uno de los profesores de la División de Ciencias Socioeconómicas, en especial al Departamento de Economía Agrícola, por los conocimientos y las enseñanzas brindadas, que sin duda han sido fundamentales para mi formación como profesionista, por su amistad y los consejos certeros, agradecida eternamente.

Al M.C Vicente Javier Aguirre Moreno por la oportunidad de incorporarme en los trabajos de elaboración de una propuesta de un modelo para la conservación de maíces criollos en la Región sureste de Coahuila, los cuales fueron financiados por el SNICS, a través del SINAREFI. Gracias también por su amistad, consejos y palabras de

aliento y superación, y sobre todo por el tiempo, la paciencia y la dedicación para que este trabajo fuera posible, por apoyarme incondicionalmente.

Al Lic. Oscar J. Martínez Ramírez, por su amistad, por todos y cada uno de los consejos brindados, por escucharme cuando lo necesité, por las palabras de aliento y superación, y por apoyarme en la culminación de este trabajo.

Al Dr. Froylán Rincón Sánchez por la oportunidad de trabajar en este proyecto, por su tiempo y dedicación para la culminación del trabajo, y por los consejos y palabras de superación.

Agradezco a todas y cada una de las personas que me brindaron su apoyo incondicional en tiempos difíciles, donde necesité de una mano amiga para alcanzar mis sueños, para levantarme y seguir en mi caminar, el no dejarme vencer nunca aún en tiempos difíciles, infinitamente agradecida.

Dedicatoria

A mis padres

Ángel Herrera Barrera y Aurora Ayala Ugalde

Por la vida dada, por su amor, enseñanza, apoyo y confianza incondicional durante mi vida y mi formación profesional, por acompañarme en todo momento de mi vida, por su comprensión y sin duda por ser mi fortaleza más preciada y el motivo de mis logros.

A mis queridas hermanas

Lucila, Maricela, Claudia y Ma. Elia, por su amor, cariño, gran amistad y apoyo incondicional, por acompañarme en los momentos alegres y difíciles de mi vida, por los consejos certeros que me alentaron a seguir adelante y a luchar por mis ideales.

A mis queridos sobrinos

Jennifer, Adolfo Ángel y Pamela, los angelitos de la familia, por las alegrías brindadas, brindo este trabajo, que en un futuro pueda servir como ejemplo de superación.

A todos mis seres queridos

A mis abuelos J. Guadalupe, Natalia y Ma. Encarnación, por el apoyo, cariño y los consejos brindados en esta etapa de mi vida, que me alentaron a superarme y a no dejarme vencer, luchando con valentía por mis ideales.

A mis tíos, tías, primos y primas, por su apoyo, sus consejos acertados y porque siempre me alentaron a seguir en mi camino.

A mis queridas amigas: Amanda, Normita, Elena, Lucero, Norma, Diana, Lilia, Alejandra, Guadalupe, por su linda amistad, por su gran apoyo en las buenas y en las malas, por los momentos vividos, las alegrías, tristezas, por sus palabras de aliento y superación, agradecida eternamente.

A Emilio, Evila, Sandra, Paz, Rosario, Nancy, Erika, Viridiana, Iris, Maricela, Jesús, Eliseo, Juanito, Víctor, Tomás, Germán, Jesús, Esaú, Gerardo, Edilberto, por los momentos de alegrías vividos, por brindarme su apoyo para salir adelante.

Eternamente agradecida, a todos y cada uno de ustedes brindo con admiración y respeto este trabajo.

Índice General

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i>	4
1.1 Antecedentes sobre conservación de la diversidad genética	5
1.2 Importancia de la conservación <i>in situ</i> de maíces criollos	8
1.2.1 Marco legal para la conservación <i>in situ</i>	8
1.3 La necesidad de un modelo para la conservación <i>in situ</i> de maíces criollos en la región sureste de Coahuila	10
CAPÍTULO II	14
POLÍTICAS Y MODELOS DE CONSERVACIÓN DE MAÍZ.....	14
2.1 Importancia de los esquemas de conservación <i>in situ</i>	14
2.2 Programas de conservación <i>in situ</i> existentes y sus características	15
2.2.1 Políticas y modelos de conservación en el ámbito internacional	16
2.2.1.1 Estrategia cultural, regional para la conservación de las variedades locales de maíz en Guatemala	16
2.2.1.2 Programa para la conservación <i>in situ</i> de recursos fitogenéticos en Cajamarca, Perú, o Modelo Cajamarca	19
2.2.1.3 Diferencias y similitudes entre los diferentes esquemas de conservación.....	22
2.2.2 Políticas y modelos de conservación en México.....	23
2.2.2.1 Programa de Conservación de Maíces Criollos PROMAC	24
2.2.2.2 Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI)	27
2.2.2.3 Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM).....	30
2.2.2.4 Similitudes, ventajas y desventajas de los programas de conservación que operan en México	31
2.2.3 Algunas experiencias de conservación de maíces criollos a nivel internacional y nacional	33
2.2.3.1 Ferias de diversidad: Experiencias en Nepal y Vietnam	33

2.2.3.2 Incrementando la diversidad de semilla a través de ferias comunales en Zimbabwe	35
2.2.3.3 Bancos comunales de semillas en zonas de agricultura semiárida en Zimbabwe	37
2.2.3.4. Red de organizaciones populares en Australia.....	37
2.2.3.5 Ferias sobre conservación desarrolladas en Perú	38
2.2.3.6 Conservación de maíces criollos a través de ferias en Oaxaca, México	39
2.2.3.7 La conservación mediante ferias en Yucatán, México	41
2.2.3.8 Importancia de los incentivos para conservación.....	43
2.2.4 Análisis de los modelos de conservación existentes	45
CAPITULO III	48
MODELO PARA LA CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE MAÍCES CRIOLLOS EN COAHUILA.....	48
3.1 Importancia de la conservación <i>in situ</i> para el caso de Coahuila	48
3.2 Elementos para la definición del modelo de conservación <i>in situ</i> de semillas de maíz.....	52
3.3 Análisis de mecanismos para conservación <i>in situ</i> de semillas de maíz .	53
3.4 Modelo para la conservación <i>in situ</i> de semillas criollas en Coahuila	55
3.4.1 Lineamientos operativos de la propuesta	58
CAPÍTULO IV.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA.....	67

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Características de los productores de la región sureste de Coahuila	11
Cuadro 2. Diferentes formas de conservar la diversidad	21
Cuadro 3. Mecanismos implementados en el programa SINAREFI.	28
Cuadro 4. Tipos de incentivos según la Convención sobre Diversidad Biológica.	44
Cuadro 5. Tipos de incentivos como herramientas para promover la conservación.....	45
Cuadro 6. Fortalezas y limitantes para la propuesta del Modelo de conservación en la región.	49

Índice de Figuras

Figura 1: Elementos principales para la conservación de los materiales.....	32
Figura 2. Integración de componentes de conservación, según las ferias de Zimbawe	36
Figura 3. Aspectos a considerar en el diseño de una estrategia de conservación de la diversidad.....	53
Figura 4. Modelo para la conservación de la diversidad de maíces en Coahuila	56

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la conservación de la diversidad genética ha cobrado importancia debido a la preocupación causada por la introducción de materiales transgénicos, que han modificado la estructura original de los granos y semillas, principalmente del maíz, generando riesgos de contaminación para los materiales criollos desarrollados por los agricultores tradicionales a través de siglos de mejora y selección de sus propias semillas.

En el caso de México, la conservación de diversidad es de suma importancia, ya que forma parte del grupo selecto de países considerados centros de origen y de diversidad de distintas especies agrícolas, siendo la de mayor importancia el maíz, grano que es la base de la alimentación de los mexicanos; por lo que se cuenta con la responsabilidad de actuar a favor de la preservación de los materiales criollos que se han conservado por generaciones

En México ya se está actuando en beneficio de la conservación de diversidad a través de programas gubernamentales, como el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAFERI) y el Programa de Conservación de Maíces Criollos (PROMAC), los cuales hacen énfasis en el manejo de estímulos que impulsan la participación de los agricultores en actividades de conservación y mejora de sus materiales, pero enfrentan el reto de diseñar una estrategia integral que garantice la conservación de los materiales a través de una mejora de los resultados productivos y económicos logrados por los agricultores tradicionales, lo que supone encontrar un modelo de conservación que combine estrategias de conservación con mecanismos para impulsar aumentos de la productividad y un mejor acceso a los mercados para los productos de las semillas nativas de cada región.

Por lo anterior, el SINAREFI otorgó a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro financiamiento para realizar un estudio piloto para proponer un modelo de conservación de Semillas en la Región sureste de Coahuila, el cual pudiese servir como referencia para el diseño de estrategias de conservación en otras regiones del país. Esta tesis es resultado de la participación de la sustentante como colaboradora en la realización de dicho estudio.

El objetivo general de esta tesis es diseñar un programa para promover y asegurar la conservación *in situ* de las razas y variedades locales de maíz en la región sureste de Coahuila, incluyendo la explicación de los elementos y el funcionamiento del programa.

Los objetivos específicos son:

1. Mostrar la importancia de generar un programa para la conservación y aprovechamiento de las poblaciones de maíz en la región sureste de Coahuila.
2. Identificar los mecanismos aplicables para promover la Conservación *in situ* del maíz criollo y seleccionar los más adecuados para instrumentar un programa para impulsar la preservación y recuperación de poblaciones de maíz criollo en el sureste de Coahuila.
3. Identificar los elementos del programa y establecer los lineamientos básicos para su operación en la región sureste de Coahuila.

Para la elaboración de la propuesta de un programa para la conservación *in situ* y aprovechamiento de los materiales criollos de maíz en el Sureste de Coahuila, se utilizó como insumo básico la información del diagnóstico realizado en la región, la entrevista con expertos en mejoramiento y conservación de semillas de maíz y la revisión de bibliografía sobre esquemas de conservación y mejoramiento de materiales genéticos que se aplican en diversas partes del país o del mundo.

La propuesta del modelo consideró los esquemas que para la conservación y aprovechamiento de semillas actualmente utilizan los agricultores en México, entre los que destacan los trabajos desarrollados por el Programa de Conservación de Maíz Criollo (PROMAC) de CONANP, el SINAREFI de SAGARPA y el Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM) respecto a la conservación de variedades criollas. Se parte del análisis de las condiciones en las que se encuentra la región estudiada, tomando los resultados obtenidos en el diagnóstico previo; así mismo, se consideran las experiencias de organización de sistemas de conservación de materiales *in situ* que se han aplicado en otros lugares del mundo, como Perú, Guatemala, Vietnam, entre otros. Se mencionan los principales mecanismos que se utilizan en los distintos lugares, con sus ventajas y desventajas, para luego seleccionar los más apropiados para la conservación de la diversidad de maíces en el Sureste de Coahuila.

Para finalizar, se plantean los aspectos que son necesarios atender para implementar en la región sureste de Coahuila un programa con las características de los ya establecidos, tomando en cuenta lo que se tiene en la región y lo que se puede implementar.

Palabras claves: Conservación *in situ*, maíz, variedades criollas, mecanismos de conservación, modelo de conservación, región sureste de Coahuila.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN *IN SITU*

En los últimos años se ha tendido a privilegiar el método *in situ* como mecanismo para conservación de la diversidad genética del maíz, con su uso se logra que los agricultores continúen conservando sus materiales genéticos y se evita la pérdida de autenticidad de las variedades nativas de las regiones. Es por ello que los productores agrícolas, optan por el método de conservación *in situ* ya que de esta manera, se mantienen las poblaciones en su ambiente natural; es decir, en los sitios donde se originaron o donde sus características se han desarrollado sin ser alteradas por la tecnología.

Con la finalidad de ampliar más sobre el tema, es necesario analizar el concepto de conservación *in situ*, a través de las siguientes definiciones: “es la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones variables de especies en sus entornos naturales y, en caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en los que hayan desarrollado sus propiedades”¹. Otra definición señala “la conservación *in situ* de especies cultivadas se refiere a mantenerlas en los sitios en donde han desarrollado sus características”².

En resumen, la conservación *in situ* tiene el potencial de conservar los procesos evolutivos de los cultivos a sus ambientes; conservar la diversidad a

¹ FAO 2000. Tratado Internacional sobre Recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. 26 p. disponible en línea: <http://www.fao.org/AG/cgrfa/Spanish/itgpr.htm>

² Baena M., S. Jaramillo y J. Montoya. 2003. Material de Apoyo a la Capacitación en Conservación *In Situ* de la Diversidad Vegetal en Áreas Protegidas y en Fincas; material producido con apoyo del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria de España (INIA)

todos los niveles: del ecosistema, de la especie y de la diversidad genética dentro de la misma; mejorar los medios de subsistencia de los agricultores de escasos recursos mediante el desarrollo económico y social; mantener o aumentar el control y acceso de los agricultores sobre los recursos genéticos de cultivos³.

En el presente capítulo se comentará sobre la conservación de diversidad, su importancia, y la necesidad de diseñar un modelo de conservación *in situ* en la región sureste de Coahuila.

1.1 Antecedentes sobre conservación de la diversidad genética

A lo largo de los 10,000 años transcurridos desde que se inició la agricultura, nuestros antepasados se han preocupado por conseguir la seguridad alimentaria mediante la búsqueda, adaptación y utilización de recursos fitogenéticos. En el período de transición desde la caza y la recolección de productos a la agricultura, los antepasados fomentaron el cultivo y la producción de determinadas especies vegetales favoritas; es decir, plantas valiosas como alimento o condimento, fáciles de cocinar o utilizables con fines medicinales, religiosos o de otra índole⁴.

Es notorio que el interés por la conservación de los recursos fitogenéticos y sus poblaciones siempre ha estado presente en la actividad humana; y en forma particular la conservación de la diversidad genética, en virtud de que ésta es vital para que las especies agrícolas no se pierdan y estén en condiciones

³ 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. Disponible en línea:http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/36073/1/119605_v3.pdf,

⁴ FAO 1996. Antecedentes sobre los recursos fitogenéticos y el fitomejoramiento. Disponible en línea: <http://www.fao.org/FOCUS/S/96/06/02-s.htm>

aptas al pasar de generación en generación; es decir, que pueden adaptarse a medioambientes diversos a través de la diversificación de variedades nativas, y sobre todo de la selección humana, la cual permite llevar a cabo las actividades. Esto constituye la base de la especie humana, y constituye el punto de partida para que los agricultores de las comunidades agrícolas tradicionales sean los que usen y mantengan los recursos genéticos diversificados, ya que están estrechamente relacionados con la cultura de sus orígenes, y por consecuencia, la esencia de la conservación de las poblaciones agrícolas.

Ante este reto, es importante considerar que la diversidad genética puede conservarse a través de dos estrategias: la conservación *in situ* (dentro de los ecosistemas naturales y agrícolas), y la conservación *ex situ* (fuera de su hábitat natural, colecciones de semillas o plantaciones de campo en bancos de germoplasma).

En la actualidad, los fitomejoradores buscan desarrollar semillas que generen altos rendimientos y que tengan resistencia a plagas, enfermedades con adaptación a condiciones naturales desfavorables, en este proceso, la tecnología de mejoramiento ha provocado que los materiales pierdan su autenticidad. En respuesta a lo anterior, hoy en día es necesario y urgente tomar en cuenta el papel de los agricultores en la conservación de los aspectos positivos y negativos de las variedades. Los agricultores evalúan y mantienen las características deseables de los materiales criollos, como su valor nutricional, la resistencia a plagas, enfermedades, sequía, tipo de grano, madurez, entre otros.

Afortunadamente, existen actividades para la conservación de los recursos genéticos, y se llevan a cabo tanto de manera nacional como internacional, como reacción a la pérdida acelerada de la diversidad genética.

Los científicos y genetistas de países desarrollados, preocupados en la búsqueda de mayores rendimientos y mejor productividad, aunado a los intereses mezquinos de los grandes corporativos transnacionales, que buscan controlar la producción agrícola en todo el mundo, han contribuido de manera más directa que indirecta, a que se sigan perdiendo las prácticas de siembra tradicionales de los campesinos. El impacto de esta práctica se ve reflejado más claramente en los países en vías de desarrollo como en el caso de México, donde las políticas, nuevas tecnologías y prácticas de cultivo adoptadas no han sido nada benéficas para el desarrollo del medio rural y la conservación *in situ*.

Una política de conservación de semillas nativas de maíz resulta de vital importancia para México, si se toma en cuenta que el maíz es por mucho el cultivo agrícola más importante en el país, desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social. Este cultivo se produce en dos ciclos productivos (primavera-verano y otoño-invierno), bajo las más diversas condiciones agroclimáticas, de humedad, temporal y riego.

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en promedio, en México se siembra una superficie anual equivalente a 8.4 millones de hectáreas, con un amplio predominio de la producción de temporal, que representa el 85% del total, mientras que 1.2 millones de hectáreas se cultivan bajo condiciones de riego⁵.

Las siembras bajo condiciones de riego, normalmente se realizan con semillas mejoradas, usando agroquímicos y la orientación de la producción es el mercado; por el contrario, las siembras de temporal usualmente se realizan con semillas criollas, con poco o ningún uso de agroquímicos y con frecuencia la producción tiene como finalidad el autoconsumo.

⁵ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA). 2007. Situación actual y perspectivas del MAÍZ en México 1996-2012. 26 p.

1.2 Importancia de la conservación *in situ* de maíces criollos

En la actualidad, resultado de los cambios drásticos en el medio ambiente, se encendió la alarma por la pérdida acelerada de la diversidad genética de los granos y semillas básicos para la alimentación de la población. En este sentido, la responsabilidad de México en la conservación es importante, en atención a que forma parte del grupo selecto de países considerados centros de origen y de diversidad de distintas especies agrícolas, entre ellas el maíz, grano básico para la alimentación mexicana.

Como ya señalamos, el tema de la conservación de semillas y granos no es nuevo, desde épocas remotas esta práctica se ha llevado a cabo para la conservación, el cuidado y la mejora de la misma. Sin embargo, para los campesinos actuales esta habilidad ha perdido importancia, y de manera especial en México; al respecto, se observa que la pérdida de interés para desempeñar la actividad de conservación está ligada principalmente a los bajos rendimientos que obtienen, consecuencia a su vez de las condiciones climatológicas adversas; factores contribuyentes de que la actividad agrícola no sea rentable, y por lo tanto, no cuente con un mercado seguro, es así como pierden el interés y terminan por abandonar el campo.

1.2.1 Marco legal para la conservación *in situ*

La creación de un programa para la conservación de las razas y variedades locales nativas de maíz (germoplasma), responde primordialmente a las exigencias que se han presentado cada vez con mayor relevancia en el campo mexicano; dando como resultado el aprovechamiento de los aspectos señalados por las personas interesadas, a través de los distintos mecanismos que existen para llevar a cabo y sobre todo, dar a conocer las prácticas de conservación *in situ*.

En México se han establecido programas como el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) y el Programa de Conservación Maíces Criollos (PROMAC), impulsado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), los cuales constituyen la respuesta gubernamental a los compromisos derivados de la adhesión de México al Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en 1991; así como a la presión ejercida por la industria de semillas y otras industrias que usan al maíz como insumo, para que se permita la entrada de maíces transgénicos al país, sobre todo en las áreas de riego. La operación de dichos programas se ha institucionalizado en diversas leyes y reglamentos.

Al respecto, la **Ley de Bioseguridad de 2008**, señala en el artículo 70: “La Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) deberán promover la conservación *in situ* de razas y variedades de maíces criollos y sus parientes silvestres a través de los programas de subsidio u otros mecanismos de fomento para la conservación de la biodiversidad, sin que ello implique autorización alguna para el cambio del uso de suelo de forestal a agrícola”⁶. Como respuesta a lo anterior, se han diseñado programas con el objetivo de conservar los materiales genéticos principalmente en áreas protegidas, esto para el caso de CONANP. La SAGARPA cuenta con el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), y la SEMARNAT con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), organismos que han desarrollado programas para la conservación de los materiales nativos y que en la actualidad aún se encuentran operando.

⁶ SEMARNAT 2008. REGLAMENTO de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Disponible en línea: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Reglamentos/> . Ultima actualización 18 de MARZO del 2008.

También en la **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, se menciona en el capítulo XVI, de la Sustentabilidad de la Producción Rural, en el artículo 164: “La sustentabilidad será criterio rector en el fomento a las actividades productivas, a fin de lograr el uso racional de los recursos naturales, su preservación y mejoramiento, al igual que la viabilidad económica de la producción mediante procesos productivos socialmente aceptables”⁷.

En el Convenio sobre la Diversidad Biológica firmado por México en 1992, en el artículo 8⁸, hace mención sobre la conservación *in situ*, donde señala “que se establecerán sistemas de áreas protegidas, donde se tomen medidas especiales para conservar la diversidad biológica”, además de promover la protección a ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones en entornos naturales.

1.3 La necesidad de un modelo para la conservación *in situ* de maíces criollos en la región sureste de Coahuila

La Conservación *in situ* de la biodiversidad y de los recursos fitogenéticos es parte fundamental de una estrategia destinada a mantener y mejorar la calidad de vida en el planeta. Desde el punto de vista del desarrollo de la agricultura, la conservación *in situ* es un pilar fundamental en que se basa cualquier propuesta de desarrollo sostenible⁹.

En el caso de la Región Sureste de Coahuila, la necesidad de un modelo para la conservación de semillas se deriva de las características de la producción en la región (Cuadro 1), que implican la existencia de diversos tipos de semilla

⁷ Diario Oficial de la Federación. 2011. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Última reforma publicada DOF 28-01-2011, <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>

⁸ ONU 1992. Convenio sobre la diversidad Biológica, Naciones Unidas. Disponible en línea: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

⁹Rivas M. 2001. Conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos, en "Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur". PROCISUR. Facultad de Agronomía. Universidad de la República Oriental del Uruguay. Disponible en línea: http://www.fagron.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Conservacion_in_situ.pdf

adaptadas a condiciones de sequía y que están en riesgo de desaparición debido a las condiciones adversas para la producción.

Cuadro 1. Características de los productores de la región sureste de Coahuila

Concepto	Descripción
Edad	63% mayores de 50 años
Escolaridad	4.52 años
Antigüedad como productores	33.6 años en promedio
Siembra	98% de los productores realiza la siembra bajo condiciones de temporal.
Superficie	7.27 hectáreas son la superficie promedio por productor
Producción	Se producen en total 2,049 toneladas de maíz-grano, 32% son utilizadas con fines de autoconsumo humano (interés principal de los productores).
Tipos de semilla	Criollo local (81%) y criollo regional (17.5%)
Variedades de semilla más utilizadas	Criollo blanco (30%), Tremes blanco (16.6%), Pipitilla blanco (15%), Nuevo León (6%), Criolla (5.5%), Pinto mosca (5.5).
Semilla	La obtienen principalmente de su parcela, cuando se siniestra la producción, recurren a comprar con productores del mismo ejido.
Abastecimiento se semilla	Se enfrentan a situaciones no tan favorables, ya que no se sabe si la semilla es de calidad, además que no se cuenta con la suficiente semilla en la región para abastecer la demanda.
Selección	Seleccionan las mejores mazorcas: buen tamaño, color del grano.
Conservación	En costales con pastilla en un cuarto ventilado, en toneles con cal.
Participación en programas	3.7% de total de los productores ha recibido capacitación para la selección y conservación de su semilla.

Fuente: Elaborado con información de Aguirre-Moreno, V. J.; F. Rincón S.; R. Ramírez S.; O. G. Colón A.; M.G.; Razo M. 2010. Diagnóstico de la situación actual en la producción de maíz, en el sureste de Coahuila.

Los sistemas de conservación que existen y/o practican en los ejidos de Coahuila no son los adecuados, pues, producto de las sequías, con frecuencia los productores carecen de semilla de maíz para la siguiente siembra, y por lo mismo, no existe la garantía de contar con una semilla de calidad para seguirla utilizando en periodos posteriores. Por ello, es importante considerar la

conservación *in situ* de la semilla de maíz como solución para conservar y desarrollar las variedades locales, pues favorece a que dicha semilla se utilice en el siguiente ciclo de producción, contribuyendo a preservar las variedades criollas locales, que como se sabe guardan un valor importante en cada uno de los agricultores.

Además, entre los productores existe preocupación por contar con reservas de semilla para garantizar de alguna forma su siembra, su consumo, su mercado; ya que no cuentan con la seguridad de que la semilla que compran pueda tener el mismo valor genético que la que ellos puedan conservar; es decir, que sea semilla nativa de la región, inocua, de confianza para prosperar en las condiciones locales.

De acuerdo a los datos obtenidos en el diagnóstico realizado en la región sureste de Coahuila, indican que los productores de la región obtienen principalmente la semilla de su parcela; y cuando se siniestra su producción, recurren a comprar con productores dentro del mismo ejido, y pocos son los que salen a otros municipios, principalmente a General Cepeda y Saltillo para conseguir semilla¹⁰.

Los productores que por diversas razones no conservan o producen su propia semilla, y que tienen que recurrir con personas para ser abastecidos de la misma, se enfrentan a situaciones no favorables, ya que ignoran si la semilla que adquieren es de calidad; y esto se ve reflejado en los niveles de siniestralidad que su producción presenta. Por otra parte, en la región no se cuenta con la suficiente semilla; es decir, los distribuidores no abastecen la demanda que se presenta, y del mismo modo el precio elevado impide la adquisición de la semilla para algunos productores.

¹⁰ Aguirre-Moreno, V. J.; F. Rincón S.; R. Ramírez S.; O. G. Colón A.; M.G.; Razo M. 2010. Diagnóstico de la situación actual en la producción de maíz, en el sureste de Coahuila.

Como solución a las dificultades mencionadas, los productores consideran que para que exista mejora en el abasto de la semilla, es conveniente contar con productores que produzcan y vendan a un precio accesible dentro del mismo ejido. También señalan la creación de un centro de acopio al que puedan concurrir oferentes y demandantes, y de esta manera facilitar la compra-venta del grano. En su opinión, mencionan que el gobierno debe contribuir con capacitación, asistencia técnica, apoyo económico, y con semilla mejorada. Ante la problemática y la opinión de los productores, es de vital importancia seguir conservando, a través de un programa que garantice a todos y cada uno de los participantes beneficios satisfactorios en las variedades nativas de la región.

Actualmente, el criterio de selección por parte de los agricultores de la región, consiste en seleccionar las mazorcas con características mejores como: buen tamaño, color del grano y madurez. Los métodos de conservación más usuales son: en costales con pastilla (como insecticida o fumigante) en un cuarto ventilado y también en toneles con cal. Con el propósito de conocer métodos de conservación, es necesario conocer mecanismos utilizados tanto en el país como en el extranjero, que se puedan adaptar a las condiciones existentes en la región, y permitan conservar la diversidad de maíces y garantizar un abasto adecuado de semilla para los productores de la región.

Por lo anterior, se considera necesario diseñar un modelo de conservación *in situ* para semillas criollas de maíz en la Región Sureste de Coahuila, mediante el cual se contribuya a conservar la diversidad genética y a mejorar los sistemas de abasto de semilla para los agricultores.

CAPÍTULO II

POLÍTICAS Y MODELOS DE CONSERVACIÓN DE MAÍZ

En este capítulo se analiza la importancia de los esquemas de conservación *in situ* para México, se señalan los programas relacionados con esta actividad que en la actualidad operan, y analizan las características relevantes de su funcionamiento. Se describen también los programas de otros países que presentan semejanzas con lo que se realiza en México y, por lo mismo poseen elementos que pueden retomar. En el mismo sentido, se revisa la problemática relacionada con la operación de los programas, con el propósito de evitarlas en el nuevo modelo a diseñar; destacando experiencias y mecanismos pertinentes para la promoción, la diversificación de los materiales respecto a la conservación *in situ* tanto en México como en los países que se tomaron en cuenta.

2.1 Importancia de los esquemas de conservación *in situ*

La biodiversidad agrícola es la base de la seguridad alimentaria global, ayuda a asegurar la subsistencia de las personas mediante el sostenimiento de agroecosistemas funcionales. La pérdida de la misma conduce a la reducción de los espacios para crear y recrear el conocimiento y la experimentación de los agricultores que constituyen elementos de la biodiversidad cultural y social, esenciales para la conservación, evolución y mejoramiento de la biodiversidad agrícola¹¹. Es por ello que se debe reconocer el papel vital de los productores del campo, tomando en cuenta que sus conocimientos ayudan al mantenimiento

¹¹ 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.

y sostenimiento de la biodiversidad, sin olvidar que son ellos quienes proveen de alimentos y contribuyen a la seguridad alimentaria.

Derivado de la preocupación de la pérdida de biodiversidad, la conservación *in situ* ha cobrado importancia en los últimos años, ya que se considera como el medio ideal para preservar la diversidad genética y la recuperación de las poblaciones, al mismo tiempo que sirve como herramienta para generar empleos a través de proyectos comunitarios.

Un proyecto de conservación *in situ* es importante como método para preservar el patrimonio genético nacional para su aprovechamiento en el país, y como un medio para asegurar la producción de comida local y la estabilidad social. En varios lugares ya se ha trabajado en la conservación *in situ* de semillas (mantenimiento continuo de una población en la comunidad a la cual pertenece, dentro del ambiente al cual está adaptado). También 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 se interrelacionan¹².

2.2 Programas de conservación *in situ* existentes y sus características

Tanto en México como en otros países del mundo, existen diversos mecanismos para apoyar la conservación *in situ*. Estos medios permiten a los agricultores tener acceso directo a los apoyos derivados de los programas; los cuales son importantes ya que los motivan a conservar el germoplasma del maíz que es considerado patrimonio nacional; estos mecanismos se convierten en instrumento a través del cual pueden incrementar sus ingresos económicos, mejorar sus condiciones de vida e incursionar en el mercado.

¹² Jarvis, D.I., L. Myer, H. Klemick, L. Guarino, M. Smale, A.H.D. Brown, M. Sadiki, B. Sthapit and T. Hodgkin. 2000. A Training Guide for *In Situ* Conservation On-farm. Version 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. ISBN 92-9043-452-X, IPGRI, Via delle Sette Chiese, 142, 00145 Rome Italy. 161 p.

A continuación se presentan algunos programas a nivel internacional como nacional, que los gobiernos, en conjunto con los agricultores, han implementado en pro de la conservación *in situ* de material genético valioso.

2.2.1 Políticas y modelos de conservación en el ámbito internacional

En este apartado se describen de forma general los programas de conservación *in situ* a nivel internacional, se destacan sus principales características y el modo que operan. Al final del apartado se elabora un análisis con el fin de encontrar similitudes y diferencias entre los programas revisados, que serán de utilidad para la elaboración del modelo de conservación *in situ* de variedades criollas de semillas en la región sureste de Coahuila.

2.2.1.1 Estrategia cultural, regional para la conservación de las variedades locales de maíz en Guatemala¹³

Es un programa que se deriva de un trabajo de investigación de usos de los recursos naturales, dentro de un área protegida en la zona Caribe de Guatemala. La investigación fue financiada por la Embajada de Noruega en ese país, y el apoyo técnico y administrativo de la ONG: Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (FUNDAECO).

Las familias conservadoras de maíz en Guatemala cuentan con antigüedad para conservar los materiales, prácticas que realizan al trasladarse de un lugar a otro, llevan consigo los bienes materiales que pueden cargar, y sin olvidar el importante conocimiento cultural, que les ha permitido instalarse rápidamente y establecer nuevamente redes sociales de producción para la

¹³Birriel I. 2006. Conservación de semillas de maíz en Guatemala. Ambiente, ecología y naturaleza – EcoPortal.net. Disponible en línea: www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/Conservación_de_semillas_de_maiz_en_Guatemala.

conservación de semillas, capaces de generar el autosustento de las familias como objetivo principal. Toman en cuenta la agricultura tradicional, la cual es la actividad mediante la cual producen y conservan una cantidad importante de variedades tradicionales de producción de alimento.

Las comunidades involucradas en el proyecto han logrado desarrollar un sistema regional de trabajo productivo de autosustento, que demuestra ser un complejo sistema cultural de conservación de la biodiversidad, principalmente sobre las semillas de maíz; donde las técnicas tradicionales de siembra son: tumba y quema, de segunda siembra, las construcciones particulares para la conservación del producto post cosecha y la ritualidad que encierra toda la siembra y cosecha del maíz.

Existe una gran variabilidad en las formas de producción, los diferentes rubros a producir y también los tiempos de siembra y cosecha, acostumbrados en las diferentes comunidades. Esto hace que las prácticas de conservación de diversidad, sean más eficientes, porque un mismo taxón (tipo o variedad) es sometido a estrategias productivas diferentes, en cada comunidad (condiciones de suelo, pendiente, sombra, altitud y fechas de siembra sobre todo). De esta manera se logra mayor variabilidad genética de la especie en cuestión, con el aumento de la variabilidad, también aumenta la capacidad de sobrevivencia de la misma y la especificidad a cada micro ecosistema especial. Así es que las comunidades han desarrollado, un complejo sistema de producción genética el cual hace posible la seguridad alimentaria en cada comunidad.

En Guatemala se llevan a cabo prácticas interesantes de análisis que son claves; la principal es que nunca dos pobladores de una aldea siembran el mismo día. Esto hace que se separen los tiempos de cosecha y que se logre una mayor variación ambiental sobre el total de la producción de la aldea. De esta manera se separa la siembra del primer agricultor un mínimo de 15 días de la siembra del último, generando así un efecto de amortiguamiento, ante

algunas irregularidades del clima, que diezme la producción. Un proceso de inundación, inicio de sequía, incendio, etc., son ejemplos de catástrofes que pueden terminar con una parcela de cultivo en proceso, pero al estar separadas, la seguridad de que alguna llegue a término es alta.

El esquema de siembra con intervalos de tiempo diferente es recomendable se aplique no sólo a comunidades, sino también a regiones ya que esto extiende el intervalo existente entre la primera siembra y la última de la región geográfica planteada, extendiéndose hasta más allá de 3 meses en las comunidades estudiadas; de este modo nunca una catástrofe natural producirá la pérdida de la producción total en la región y tampoco de la semilla local, adaptada al ecosistema, que conservan muy celosamente las comunidades.

Es importante la manera en la que funciona el programa, ya que toma en cuenta aspectos como el suelo, climas, temperaturas de las diferentes comunidades y regiones participantes, pues no se presentan las mismas condiciones en todos los lugares, motivo por el cual este programa al parecer ha traído resultados favorables con las prácticas empleadas de tumba y quema, y los intervalos de siembra entre productores de cada comunidad y en cada región hace más fructífera la producción y por consiguiente la preservación de los materiales nativos, a través de la conservación de los mismos. Del mismo modo se logra tener la participación de la gente con sus conocimientos tradicionales.

2.2.1.2 Programa para la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en Cajamarca, Perú, o Modelo Cajamarca¹⁴

Este programa implementado en Perú, tiene como objetivo conservar en parcelas localizadas en diferentes zonas agroecológicas, la mayor biodiversidad que les permite afrontar los riesgos del clima, para obtener la mejor fuente de alimentos para su nutrición y disminuir el efecto de la influencia del mercado.

El proyecto Raíces y Tubérculos Andinos (RTA), es dirigido por la ONG “Jorge Basadre” en la zona Chota, la cual ha apoyado a las organizaciones campesinas de ronderos en la conservación de su material genético, y el mismo proyecto es apoyado a través de instituciones como universidades e instituciones gubernamentales.

El modelo Cajamarca constituye el resultado del proceso de conservación de la biodiversidad, generado con 8 años de trabajo orientados a la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos, en la micro cuenca de la Encañada, así como su aplicación en otras áreas de Cajamarca.

Para llevar a cabo la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en los Andes fue necesario tomar en cuenta los componentes: conservación de los suelos y manejo del agua, ferias de semillas, talleres temáticos, asociación de campesinos conservacionistas, banco de semillas de los campesinos y monitoreo.

Los mecanismos que se han tomado en cuenta para la conservación en este programa y que sin duda son pieza importante para su desarrollo, se describen a continuación:

¹⁴ Tapia M. E. y A. Rosas. 1998. Agrobiodiversidad en la Encañada. Sistematización de las experiencias en Conservación *In Situ* de los Recursos fitogenéticos. Cajamarca, Perú. Disponible en línea: <http://www.condesan.org/memoria/CAJ0598.PDF>

- A) La rehabilitación y conservación de los recursos de suelo y agua son requisitos básicos para crear el ambiente propicio en las parcelas, que permita la conservación *in situ* de la diversidad agrícola.

- B) Las ferias de semillas constituyen un evento para evaluar la diversidad agrícola a nivel comunal y un espacio para estimular a los campesinos a que continúen regenerando su variabilidad. Tienen como objetivo identificar las especies y variedades cultivadas por los campesinos participantes a fin de caracterizar cualitativa y cuantitativamente la diversidad agrícola de un año específico, para después comparar los resultados con los participantes de las ferias anteriores.

Las ferias de las semillas planteadas en este modelo difieren de las ferias agropecuarias por el hecho de que dichas ferias, premiaban la semilla de mayor tamaño y productividad, mientras que en estas nuevas se galardona al campesino con mayor diversidad, definida como el número de especies dentro de un rubro. Para realizar la feria fue necesario definir tanto el lugar, la fecha y la invitación a los participantes.

- C) Los talleres temáticos tienen como finalidad dar más apoyo y seguimiento a la conservación y uso de las variedades tradicionales los cuales son guiados por instituciones participantes. En algunos casos se busca compensar a los campesinos conservacionistas con apoyo técnico y financiero. En estos talleres se realizaron acciones concretas como la obtención de crédito para yuntas con el propósito de beneficiar a los miembros de la comunidad, el empleo de control integral de plagas, así como las relaciones con las empresas de comercialización.

- D) A partir de las ferias y los talleres así como del contacto con los campesinos durante la implementación del proyecto, se fue identificando

un grupo de agricultores con mayor aptitud para mantener la variabilidad nativa. Aunque todos los agricultores poseen semillas nativas, algunos tienen una mayor diversidad y un interés mayor por mantener e incrementar su variabilidad, estas características los hacen diferentes. Es por ello que la asociación de campesinos conservacionistas se puede llevar a cabo mediante los puntos mencionados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Diferentes formas de conservar la diversidad

Forma de conservación	Descripción
Tradición	El campesino ha heredado la semilla de sus padres o abuelos.
Intercambio y compra	El agricultor busca recuperar las variedades que tenía, si las pierde e intenta adquirir nuevas, ya sea en otro lugar o en alguna feria.
Siembra en distintos sitios y condiciones	El campesino posee chacras (parcelas) en distintos pisos altitudinales, emplea agua de riego para no perder sus variedades por sequía, utiliza técnicas post-cosecha para minimizar las pérdidas, etc.
Generosidad	Los campesinos suelen compartir con otros su diversidad y no hay inconveniente en regalar si se les pide.

Fuente: Información tomada del Programa para la conservación *in situ* de recursos fitogenéticos en Cajamarca, Perú o Modelo Cajamarca.

E) El banco de semillas implica el mantenimiento de una colección base en manos de los distintos miembros de la asociación, a través de una caracterización morfológica y molecular. Se identifican aquellas variedades que abarcan el mayor porcentaje del acervo genético de la especie a nivel local para cada cultivo. Estas variedades serán mantenidas en diversas chacras (parcelas) de campesinos conservacionistas, bajo distintas condiciones ecológicas y sujetas a diversas estrategias de manejo, buscando no alterar sus estrategias de conservación de la diversidad tales como las rotaciones de cultivos y el intercambio.

Es necesario darles seguimiento a los campesinos participantes mediante la Asociación de Campesinos Conservacionistas, y brindar apoyo tanto técnico como financiero a partir de los talleres.

- F) El monitoreo de la diversidad se da a través de un registro en chacra de las variedades existentes, así como las que van apareciendo y desapareciendo; pasa a ser importante para darle un seguimiento a este mecanismo de conservación, también el monitoreo debe considerar el intercambio de semillas entre una zona altamente expuesta al mercado y una zona más aislada en donde las posibilidades de conservación en chacras es más factible. Como resultados y experiencias, se ha diseñado un registro de los campesinos participantes en las diferentes ferias de semillas y talleres, así como de los cultivos y las diferentes variedades que se presentaron durante tales eventos.

Las ferias de semillas constituyen el elemento clave para mejorar el abastecimiento de semillas; junto a éstas se encuentran otras acciones como el mejoramiento de la producción de semilla en las parcelas, en colaboración con agricultores selectos 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 parcelas, 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.).

2.2.1.3 Diferencias y similitudes entre los diferentes esquemas de conservación

Es importante señalar que los programas citados, no necesariamente son de conservación de maíz, sino de la diversidad genética en general.

Se puede concluir que al considerar los diferentes programas, éstos comparten características en común; por ejemplo, en la totalidad de los programas se lleva a cabo la conservación en zonas o áreas protegidas, y normalmente intervienen cuatro elementos fundamentales como son las instituciones, las ONG's, el gobierno nacional o estatal, y obviamente los campesinos que manejen una agricultura tradicional.

En el caso de Guatemala, con la finalidad de obtener las cosechas en tiempos diferentes y evitar que se pierda la producción por condiciones climatológicas, lo que se practica es la variabilidad en relación a las formas de producción, es decir, dentro de una misma región, siembran en distintas fechas y usan prácticas de cultivos diferentes.

En Perú las actividades de conservación se complementan con mecanismos que contribuyen a mejorar la productividad y la rentabilidad en los predios de los agricultores, se otorga asesoría para conservación del suelo, manejo del agua, y para la realización de ferias y talleres, entre otros. Estos mecanismos van de la mano, ya que los talleres son un complemento de las ferias, y estos tienen como fin principal darle seguimiento a la conservación; son organizados por las mismas instituciones participantes en las ferias, y en éstos, los incentivos son apoyo técnico y financiero (obtención de créditos) principalmente.

2.2.2 Políticas y modelos de conservación en México

La conservación *in situ* es una actividad indispensable para evitar que los materiales nativos de especies alimenticias, lleguen a su agotamiento en el mundo. En nuestro país, aunque sea de manera escasa, se llevan a cabo prácticas para la conservación *in situ* de los materiales nativos; motivo que orilla al Estado a considerar más al sector primario, ya que es pieza clave para que se pueda realizar la actividad.

Un elemento relevante sobre el tema, es que mientras que en México se invierte poco en la agricultura, en otros países sucede lo contrario, para afrontar los cambios que se presenten, principalmente los climatológicos, ya que como se sabe, en la actualidad vivimos en una época de transformaciones continuas, consecuencia del calentamiento global, por lo que es importante tomar algunas medidas para llevar a cabo la conservación *in situ* de diversidad genética, haciendo énfasis en el maíz, donde se ponen en práctica diversas actividades para lograrlo.

En este apartado se realizará una descripción de los programas de conservación implementados por el gobierno mexicano en respuesta a compromisos internacionales y a los riesgos derivados de la entrada de transgénicos al país, El SINAREFI y el PROMAC. Adicionalmente, se describen algunas experiencias derivadas del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM), que es impulsado por una organización de productores, una universidad y una transnacional productora de semillas. La revisión de estos programas es de suma importancia, debido a que sus experiencias pueden servir como referencia no sólo para identificar similitudes y diferencias, sino también las problemáticas o dificultades que presentan los programas, lo cual servirá para la elaboración del modelo en Coahuila.

2.2.2.1 Programa de Conservación de Maíces Criollos PROMAC¹⁵

Se estableció en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en razón de: La importancia del maíz para México y el mundo; la responsabilidad social del país para conservar el maíz criollo; la falta de un programa específico para apoyar la conservación por parte de los campesinos que reconozca el valor social de la actividad; la existencia de experiencias sin

¹⁵ CONANP 2009. Programa de Conservación de Maíz Criollo. Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Disponible en línea: http://www.conanp.gob.mx/maiz_criollo/index.php?start=21

un programa de apoyo económico específico; lo establecido en los ordenamientos jurídicos nacionales e internacionales.

El programa es coordinado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para lo cual se cuenta con los lineamientos respectivos. El objetivo del PROMAC es promover mediante el apoyo de proyectos comunitarios, estudios técnicos y cursos de capacitación que permitan la preservación y recuperación de sus poblaciones, la conservación *in situ* de las razas y variedades locales de maíz criollo y sus parientes silvestres en las regiones prioritarias, y al mismo tiempo, promover 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.

Cabe mencionar que las regiones prioritarias son las áreas naturales protegidas decretadas o propuestas que existen en todo el país; los participantes del programa son los sujetos elegibles que pueden ser mujeres y hombres de los ejidos, comunidades y propietarios; (1) ubicados en los municipios de las regiones prioritarias, así como las asociaciones que éstos constituyan entre sí, de conformidad con las leyes mexicanas sean personas morales o grupo de propietarios, poseedores o usufructuarios; que (2) sean posesionarios de los terrenos y que están (3) realizando acciones *in situ* de conservación además de (4) que se requiere de validar la raza del maíz o sus parientes silvestres las cuales pueden ser especies de Teocintle y especies de *Tripsacum*, (5) Razas y variedades de Maíz criollo (*Zea mays* subespecie *mays*).

En cuanto a su población objetivo, está constituida por el sub conjunto que ha realizado labores de conservación en alguna de las especies o razas definidas, por al menos 3 años anteriores a la solicitud.

Se entregan en tres componentes: estudios técnicos, proyectos comunitarios y capacitación, los cuales a continuación se mencionan:

1.- Estudios técnicos: se pueden dar mediante programas comunitarios para la conservación *in situ*; a través de la validación de semilla y del proceso de mantenimiento del agroecosistema; mediante estudios de factibilidad y planes de negocios.

2.- Proyectos comunitarios: se llevan a cabo otorgando pagos por conservación *in situ*, pagos por el proceso de mantenimiento de la diversidad del agroecosistema; infraestructura tradicional para el almacenamiento de cosecha; bancos de semillas comunitarios; el mejoramiento de maíces criollos; actividades productivas para la conservación del maíz criollo.

3.- Capacitación: desarrollo de cursos o talleres, teórico-prácticos de carácter comunitario e integral para el fortalecimiento de las capacidades locales en la utilización de prácticas agroecológicas, uso de abonos orgánicos y/o verdes, rotación de cultivos, control biológico de plagas, sistemas agroforestales, entre otras que promuevan la conservación *in situ* del maíz criollo. Parte de la capacitación es el intercambio de experiencias para la conservación *in situ* que son eventos donde los miembros de la comunidad o varias comunidades comparten puntos de vista y conocimientos en torno a la conservación *in situ*, también se puede incluir el pago por acciones que promuevan la mejora de maíces criollos en las cuales se podrá adquirir materiales o insumos para el trabajo en campo con beneficiarios para difundir e intercambiar variedades o razas; el desarrollo de actividades productivas alternativas; la estabilización de la milpa y la formación de grupos de validación local.

La ejecución del programa lo llevan de manera directa el personal de las Direcciones de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y cuando no existe personal se encarga el personal de las direcciones regionales de la CONANP.

2.2.2.2 Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI)¹⁶

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semilla (SNICS), en el año 2002 implementó el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI): la razón fue principalmente porque el país cuenta con los recursos fitogenéticos pero éstos no son explotados de la mejor manera, ya sea por cambios en el suelo, en el clima o en la misma sociedad.

El objetivo primordial del SINAREFI es promover el rescate, colecta, caracterización, conservación y uso de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA).

Para llevar a cabo las acciones encomendadas por el SINAREFI, se establecieron relaciones con instituciones, empresas, organizaciones, comunidades y personas relacionadas con la agricultura, el medio ambiente y el desarrollo. La ejecución de este programa permite cumplir con el objetivo de consolidar la estructura básica de coordinación a través de la integración de las redes de trabajo. Las redes temáticas o por cultivo son un modelo innovador de desarrollo sustentable, creándose una nueva estructura organizativa de vinculación que promueve y fomenta la integración de actividades y proyectos con alto impacto socio-ambiental, lo que permitió una optimización de los recursos para beneficiar los proyectos con un mayor número de instancias.

Los mecanismos que utiliza este programa se llevan a cabo mediante acciones en cuatro áreas estratégicas (Cuadro 3).

¹⁶SAGARPA 2002. Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). Disponible en línea: <http://www.sinarefi.org.mx/RESUMEN%20SINAREFI.pdf>

Cuadro 3. Mecanismos implementados en el programa SINAREFI.

Conservación <i>In situ</i>	Inventario, mejoramiento participativo, asistencia en catástrofes y promoción de especies subutilizadas.
Conservación <i>Ex situ</i>	Mantenimiento de colecciones, regeneración, recolección, ampliar actividades de conservación.
Uso y potenciación	Caracterización, mejoramiento genético, promover la diversificación, desarrollo de especies subutilizadas, producción de semillas, nuevos mercados de variedades locales.
Creación de capacidades	Programa nacional, promoción de redes, sistemas de información, sistemas de vigilancia y alerta, enseñanza y capacitación y sensibilización a la opinión pública.

Fuente: Información tomada del Programa Recursos Fitogenéticos SINAREFI. Disponible en <http://www.sinarefi.org.mx/RESUMEN%20SINAREFI.pdf>

De igual manera se atienden las políticas públicas de maíz criollo para la conservación y aprovechamiento sustentable de 52 razas criollas en todo el país. El SINAREFI coordina actividades en todos los estados de la República Mexicana, con investigadores e instancias entre Universidades, Institutos, Tecnológicos, Grupos Interdisciplinarios, Productores, Asociaciones Civiles, entre otras.

Los resultados obtenidos por área estratégica permiten establecer proyectos para conservación *in situ*, elaboración de diagnósticos para conocer la situación actual de los géneros nativos, se hace una elaboración de mapas de distribución real y potencial, lo cual permitirá establecer planes de colecta dirigidos para reducir costos y tiempo. Con el análisis de los resultados se obtuvieron los planes estratégicos por red que permiten realizar acciones concretas para el resguardo y aprovechamiento sustentable de los recursos fitogenéticos. Además, se llevan a cabo actividades de mejoramiento participativo principalmente en razas de maíz, con la finalidad de tener bajo resguardo los recursos fitogenéticos de las áreas agrícolas.

El objetivo de la conservación *ex situ* es el mantenimiento de poblaciones viables de especies amenazadas con fin de apoyar a los programas de conservación *in situ*, asegurando a largo plazo la propagación de especies.

Entre las diferentes modalidades de conservación *ex situ* están los bancos de germoplasma y centros de flora como jardines botánicos, viveros y herbarios. Es por ello que el SINAREFI resguarda 24,918 accesiones nativas con importancia en la agricultura y la alimentación, de las cuales destacan 5,000 accesiones de maíz. Del mismo modo, la regeneración de materiales permite tener suficientes muestras resguardadas en los Bancos de germoplasma o utilizarlas en investigaciones. Entre las últimas accesiones destacan 999 muestras regeneradas de Maíz que tenían más de 40 años resguardadas en el Banco de germoplasma del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) e Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuario (INIFAP).

En la búsqueda del valor agregado a las especies nativas que contribuyan a su conservación y aprovechamiento sustentable, algunas redes presentan avances significativos. Por ejemplo, en el caso de la Red Cempasúchil, se han detectado especies con propiedades bioplaguicidas (insecticida, acaricida, fungicida y bactericidas), lo cual puede ser una alternativa para el control de plagas por medios menos agresivos al ambiente y con ello evitar la contaminación de suelos y mantos acuíferos.

Una parte importante del programa es la transferencia del conocimiento y experiencia hacia los agricultores. Es por ello que se llevaron a cabo talleres dirigidos principalmente a productores y muestras gastronómicas. Además, la Coordinación SINAREFI organizó un Taller de Caracterización de Variedades Vegetales, en él asistieron los productores, con el objetivo de incrementar las actividades en el área de conservación *In situ*.

2.2.2.3 Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM)¹⁷

El Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (PMMM) es auspiciado por un fideicomiso conformado por una transnacional (Monsanto), la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM), el gobierno de Puebla y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); y recientemente el programa también ha recibido apoyos del SINAREFI.

Las primeras acciones del 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 (personas que velarán por la diversidad genética del maíz) en toda la República. El PMMM otorga a los participantes un “pago por servicios ambientales equivalentes a un Procampo”, para realizar los trabajos de conservación.

Además de la conservación *in situ*, se contempló que cada una de las redes de custodios enviará una muestra de su maíz al Banco de germoplasma ubicado en la UAAAN, para su conservación *ex situ*. La labor de dicho banco consiste en conservar y caracterizar cada una de las razas y criollos de maíz 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. Con ello se busca que las organizaciones de custodios sean los principales beneficiados del uso de una raza o criollo de maíz.

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

¹⁷ Imagen Agropecuaria 2008. Arranca Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos en Puebla. Núm. 1. Lunes 21 de julio de 2008. Disponible en línea: http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=478&id_sec=20

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 por la sociedad mexicana y el gobierno federal, como la estructura formal que conserva la diversidad genética del maíz y reciba un presupuesto asignado desde el Congreso para la conservación.

Se menciona que la mejor manera de conservar el maíz criollo no es en una vitrina o en un museo junto con el campesino, sino integrándolo a circuitos de comercialización en nichos de especialidad. Además de que como organización, el PMMM también atiende a productores de maíz del norte de México, haciendo un llamado al gobierno para que se empiece a trabajar con las parcelas experimentales de maíz genéticamente modificado, para que los productores también puedan incursionar en los adelantos biotecnológicos.

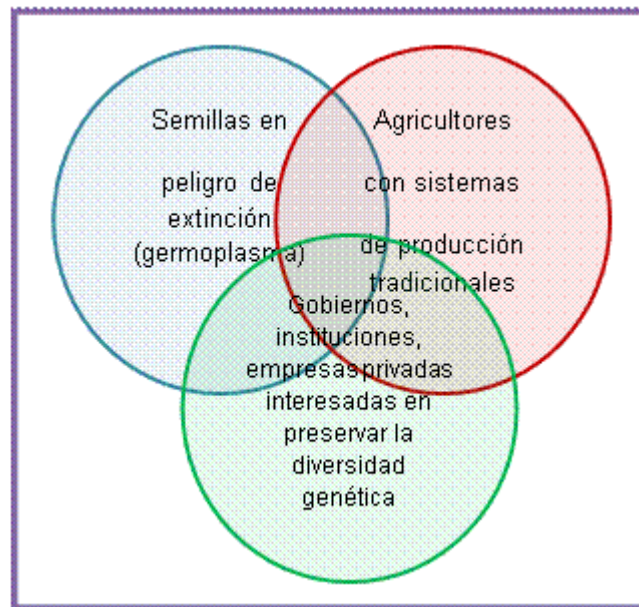
La iniciativa del PMMM arrancó los trabajos de conservación en el estado de Puebla, pero la meta es continuar con los demás estados de la república.

2.2.2.4 Similitudes, ventajas y desventajas de los programas de conservación que operan en México

Para que un programa de conservación *in situ* tenga éxito, deben existir tres elementos importantes, los cuales se interrelacionan en función de alcanzar los objetivos planteados, donde se hace intervención de personas, organismos, instituciones capaces de operar de manera conjunta.

A continuación se muestra la Figura 1 con los elementos que han sido considerados para que un programa funcione de la mejor manera, con agricultores tradicionales, semillas nativas y que están en peligro, y sin dejar al lado a las instituciones, las organizaciones y los gobiernos.

Figura 1: Elementos principales para la conservación de los materiales.



Fuente: Elaboración propia.

Comparando los programas que se han implementado en el ámbito internacional con los del ámbito nacional, se concluye que ambos tienen una forma de operar similar, participan los mismos agentes, persiguen los mismos objetivos y emplean los mismos mecanismos para incentivar a los productores a conservar la semilla.

En resumen, de los programas existentes en México respecto a la conservación, sólo son oficiales el SINAREFI y el CONANP, siendo su objetivo el promover la conservación *in situ* de las variedades de maíz en sus diferentes rubros.

Los formas para incentivar a los participantes son diversas, sin embargo, los que parecen ser más eficientes son aquellos que buscan emplear a los agricultores a largo plazo. Una alternativa para hacerlo es integrándolos a circuitos de comercialización y enseñándoles a dar valor agregado al producto, de esta manera una vez que termina el programa el productor es independiente y capaz de generar sus propios ingresos. Por esta razón, en nuestra propuesta

se concluye no usar los pagos directos por conservar ya que estos funcionan mientras dura el programa, una vez que concluye se termina el interés por conservar, más bien se opta con brindar apoyo en especie que estimule a los campesinos a seguir conservando los materiales por mucho tiempo.

2.2.3 Algunas experiencias de conservación de maíces criollos a nivel internacional y nacional

A continuación se mencionan experiencias encontradas en la literatura, que hacen referencia a la conservación de variedades nativas, considerando los principales mecanismos que se adoptan en las diferentes regiones, tanto a nivel internacional como en nuestro país.

2.2.3.1 Ferias de diversidad: Experiencias en Nepal y Vietnam¹⁸

Las ferias locales de semillas constituyen una parte importante del sistema informal de intercambio de semillas en los pueblos de los países en desarrollo. Su importancia radica en que son el medio más importante no sólo para el intercambio de semillas, sino que permiten también el intercambio de conocimientos, debido a que son medios informales, sin embargo, corren peligro de desaparecer por el incremento de la intervención del sector privado en la producción y distribución de semillas mejoradas.

Sin duda, la importancia de las ferias radica en que permiten localizar diversos materiales genéticos y a sus propietarios (agricultores), además de que se convierten en un incentivo para elevar la participación de los agricultores y los estimula a contribuir a la conservación del material. En estos países se llevan a cabo actividades semejantes a las que se realizan en otros lugares, las

¹⁸ 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.

cuales son una muestra de que, por lo general, se pretende alcanzar lo mismo en cualquier parte del mundo, respecto a la conservación de diversidades genéticas.

Los objetivos de las ferias de diversidad pueden ser establecidos por la comunidad local y los equipos de investigación, que promueven el proceso de conservación en el campo. Es importante detectar dónde es que los agricultores se abastecen de semillas, ya que pueden hacerlo con parientes, vecinos, mercados locales de semillas, compañías de semillas, sistema de agricultura formal y ferias de diversidad. Se pueden tener infinidad de objetivos, pero todas buscan identificar lugares, agricultores y custodios clave que mantienen una gran diversidad genética.

Las ferias permiten identificar y ubicar la mayoría de las variedades nativas en peligro; se recopilan semillas que más tarde se llevan a los bancos genéticos para su posterior conservación *ex situ*; son una herramienta participativa de investigación y desarrollo; se facilita la elaboración de un inventario de los recursos genéticos de los cultivos; se identifica la fuente principal de suministro de semillas informales dentro de la comunidad, y lo más importante, es que otorga autoridad a la comunidad local para que tenga el control sobre sus recursos genéticos y desarrolle un sentido de propiedad usando el concepto de banco genético comunal, vinculando los sistemas informal y formal de suministro de semillas; además, los agricultores son quienes poseen un conocimiento asociado a la conservación, provocando que lo anterior sirva como fuente de información para otros.

No obstante, los riesgos que se corren en estos países provocan incertidumbre en las comunidades, ya que si sigue incrementando la intervención del sector privado en la producción y distribución de semillas mejoradas provocará un desinterés en seguir conservando la diversidad genética en los lugares de origen.

2.2.3.2 Incrementando la diversidad de semilla a través de ferias comunales en Zimbabwe¹⁹

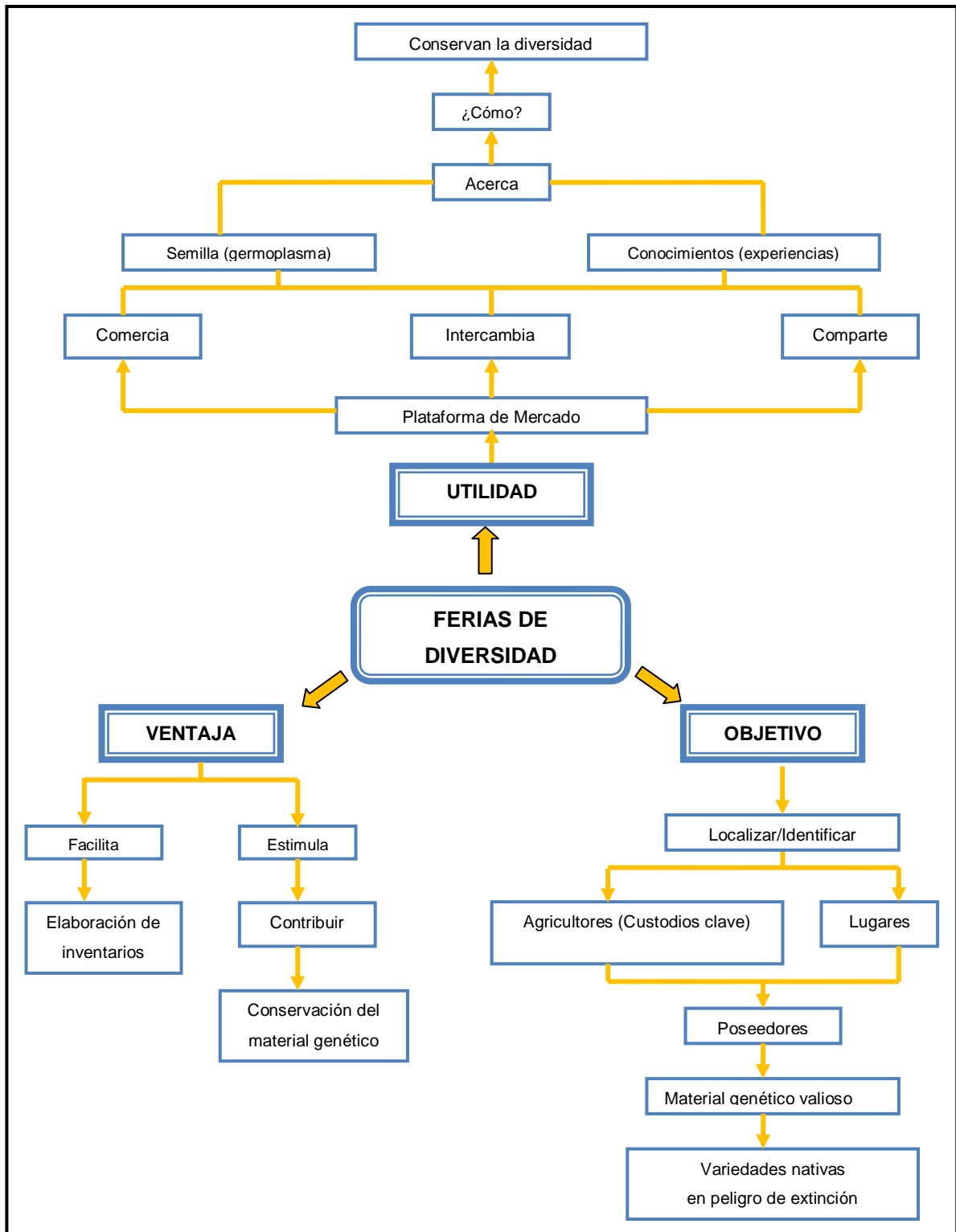
Este tipo de mecanismo provoca que se pueda dar una uniformidad de cultivos y un carácter distintivo de los materiales agrícolas. Las ferias comunales de semillas se organizan para evaluar la diversidad individual y comunal de los cultivos y cómo la mantienen y conservan los agricultores. Son usadas también 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.

Son los mismos productores quienes planean y llevan cabo las ferias con el apoyo del sector privado; se ha incentivado a los agricultores mediante premios, lo cual ha provocado que se despierte un interés en los productores para que sigan conservando sus materiales.

Coinciden los agricultores para las ofertas de sus variedades de semillas, en donde se organizan los intercambios, tanto de semillas como de conocimientos y experiencias. Lo que permite a los agricultores mostrar sus capacidades, creando nexos de mercado y una interacción social. Con esto se puede detectar el nivel de diversidad que tiene una región; además de que la misma competencia entre los agricultores hace que se mantenga la diversidad y calidad de los materiales genéticos. El riesgo que se presenta en este ejemplo es que se ha perdido conocimiento sobre el tratamiento, la selección y el almacenamiento de las semillas. En la Figura 2 se muestran los componentes utilizados para llevar a cabo las ferias de diversidad, los objetivos y ventajas de las mismas.

¹⁹ 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

Figura 2. Integración de componentes de conservación, según las ferias de Zimbabwe



Fuente: Elaboración propia.

2.2.3.3 Bancos comunales de semillas en zonas de agricultura semiárida en Zimbabwe²⁰

Un banco comunal se integra con los sistemas agrícolas tradicionales de la comunidad bajo agricultura semiárida, permiten a las comunidades obtener acceso a las semillas, conservar, documentar y mejorar sus recursos y conocimientos. Los bancos permiten acceso a la semilla elegida por los agricultores; se aumenta la capacidad de los agricultores para producir semilla deseada y de calidad; se crea un compromiso de reserva estratégica de semilla en años de sequía, garantizando la seguridad de la misma para los agricultores a nivel doméstico; y se da capacitación a los agricultores en modalidades de producción, selección e intercambio del germoplasma.

Tienen como objetivo actuar como sistemas de respaldo para los materiales perdidos o en peligro; estos se diseñan a través de las ideas de los mismos campesinos, tomando en cuenta las preferencias y expectativas que se esperan de dicho banco; son un centro de ayuda y de requerimiento de semillas para los agricultores en las zonas áridas, lo que reduce los efectos de insuficiencia; además de que estos se enlazan con los bancos nacionales.

2.2.3.4. Red de organizaciones populares en Australia²¹

Otro mecanismo importante son las redes de conservación. En este caso se cita la red de organizaciones populares en Australia. Una red tiene como tarea preservar la diversidad de las especies y variedades de plantas alimenticias para ayudar a mantener los sistemas fitogenéticos alimenticios; estas redes han

²⁰ 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.

²¹ 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

concentrado su atención en variedades que responden bien en sistemas biodiversos de pequeña escala para interesar al público, en general en semillas de variedades tradicionales de plantas alimenticias.

Del mismo modo que las ferias llevan a cabo actividades de intercambio de semillas; estas redes operan mediante los medios de comunicación o de amigos, ya que a través de estos se muestra al público las actividades que realizan. Son las personas las que actúan como generadores de variedades tradicionales. La red conecta a los salvaguardas de semillas, quienes como ya se mencionó intercambian con el banco de semillas y con otros suscriptores de redes.

La Red es quien mantiene el centro de semillas, es decir, al banco donde se aceptan lotes entrantes de semillas que son documentados, se prueba la viabilidad y se almacenan en un sistema de tecnología a prueba de insectos, donde posteriormente son empacados para su distribución a los suscriptores y proyectos de la comunidad. Al igual que en los bancos comunales, enseñan a los agricultores interesados a preservar las semillas, a través de talleres y capacitaciones.

2.2.3.5 Ferias sobre conservación desarrolladas en Perú²²

En Perú donde desde épocas antiguas se ha presentado el intercambio de semillas, se promueve la conservación *in situ* por medio de ferias; y sin lugar a duda, cada lugar es particular y cada feria es diferente en su origen y en su desarrollo.

²² Conservación In Situ de Recursos Fitogenéticos. Memorias del Curso Internacional, 19-23 de Setiembre del 2005, Huaral, Perú. Lima Perú 2006. Disponible en línea: <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/manual/memoriainsitu.pdf>

Las ferias son mecanismos de abastecimiento de semillas, posibilitando un flujo de movimiento y dispersión de poblaciones dentro de ecosistemas, acompañando a éstas, los conocimientos individuales de uso y manejo de cada variedad, permitiendo inventariar las poblaciones, su distribución, procedencia, rutas de semilla y agricultores conservacionistas. Según la distribución de mercados locales existen ferias comunales, distritales, provinciales, regionales, nacionales e internacionales. También existen ferias de abastos, de exposiciones de diversidad y variabilidad, y familiares. Estas últimas de mayor importancia, porque involucra un sin número de formas de intercambios de semillas como: en cajas, trueque, herencia, pagos, viajes, trabajos.

2.2.3.6 Conservación de maíces criollos a través de ferias en Oaxaca, México²³

Entre las experiencias encontradas en México, y que puede considerarse como ejemplo es la feria que se llevó a cabo en el estado de Oaxaca, en la que participaron instancias como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias (INIFAP), La Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), instancias que unen esfuerzos para la conservación de maíces criollos en Oaxaca, apoyando económicamente el SNICS, organizado por el INIFAP y la UACH.

En estas ferias se reúne y exponen una amplia variación de maíces, frijoles, calabazas, chayotes, etc. Es importante registrar los materiales sobresalientes con fines de protección y respaldo; que en el caso de México quien resguarda los materiales o parte de ellos es el SINAREFI.

²³ Aragón C. F., Castro G. H 2010. 1ra Feria de semillas criollas de la Sierra Norte de Oaxaca. Centro Regional Universitario Sur UACH. Disponible en línea: <http://www.sinarefi.org.mx/ferias/feriadesemillasciollasdelasierranortedeoaxaca.pdf>

Este tipo de eventos (ferias) juegan un rol importante dentro de la conservación *in situ*, ya que la gran riqueza genética local, que posee una región no sólo sirve para alimentar a sus habitantes, sino también a una entidad (Oaxaca) y otras partes del mundo.

La feria en Oaxaca tuvo múltiples objetivos de los cuales destacan los siguientes: convivencia entre productores, intercambio de semillas, intercambio de sabores, reconocimiento a los productores conservadores, apoyos mediante premios a los productores que presentan la mayor diversidad y calidad. Al evento asistieron hombres y mujeres, de 59 comunidades de la zona, quienes expusieron la amplia riqueza genética que existe en sus localidades.

El INIFAP, UACH y SNICS-SINAREFI organizaron el evento con la participación de las comunidades cercanas; asistieron expositores-productores; y personas en general que observaron la gran diversidad de especies cultivadas por los agricultores. Hubo incentivos para los participantes, donde se premiaron a los tres primeros lugares en calidad y tres lugares en diversidad, otorgándoles silos metálicos para el resguardo de la semilla con capacidad de 500 kg, 200 kg, 100 kg; además de la entrega de bombas, aspersoras y herramientas de trabajo (palas, picos, azadones y machetes).

La feria se enriqueció aún más con la participación de un grupo de mujeres de la localidad, quienes llevaron productos locales procesados: mermeladas de diferentes frutos de la región, curtidos de chiles, etc. Varias mujeres llevaron productos elaborados como: tortillas, atole agrio, tamales de diferentes tipos, aguas frescas con productos regionales, empanadas, tostadas, entre otras, los cuales fueron elaborados con las semillas criollas que poseen.

Al final del evento se otorgó un reconocimiento a los ganadores en las categorías de diversidad y calidad; y del mismo modo se reconoce el trabajo que han realizado los participantes, por lo que a todos los agricultores se les

otorgó un diploma de reconocimiento por su participación, así como herramientas de trabajo donada por la autoridad municipal y proveedores de insumos de la región.

2.2.3.7 La conservación mediante ferias en Yucatán, México²⁴

En las comunidades de las localidades maiceras de Yaxcabá y Sahcabá (Yucatán) se realizaron siete ferias de diversidad durante el período 2003 - 2007 bajo dos enfoques:

- 1) Como acciones de emergencia en zonas de producción maicera tradicional para afrontar la secuela destructiva de los huracanes y otros eventos como la sequía.

- 2) Como eventos que propician los intercambios entre agricultores para fortalecer los flujos de semillas en épocas donde el impacto de fenómenos meteorológicos extremos no han tenido una influencia negativa generalizada, siendo estos importantes para que se incremente el interés de los agricultores por preservar los materiales genéticos.

Esta modalidad se desarrolló a petición de las organizaciones no gubernamentales. En ambos casos el levantamiento de la información se realizó principalmente para el cultivo del maíz, aún cuando los agricultores asistieron a la feria con otros productos diferentes a los cultivos meta del proyecto. Sobre esta base se realizó el censo de demanda y oferta de semilla de maíz en las comunidades de estudio. La información se obtuvo a partir de solicitudes resultantes y de asambleas organizadas por las autoridades ejidales con los milperos, y se identificaron los solicitantes de semilla y los probables

²⁴ Arias L. M. 2000. Diversidad genética y conservación *in situ* de los maíces locales de Yucatán, México”. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias en Bioquímica, Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, México.

donantes con los cuales se logró un arreglo que establecía un precio fijo por kg de maíz. Del mismo modo los grupos organizadores acordaron con las autoridades campesinas locales, el horario y lugar de la feria, siendo las escuelas, comisarías y lugares públicos en los cuales se reúnen habitualmente los campesinos, y los fines de semana por lo general, sitios para que se lleve a cabo el evento. El lugar de la feria, los proyectos y las entidades que apoyan la actividad se identifican con carteles, y los participantes portan en el evento prendas como camisetas o gorras que identifican la actividad y a sus organizadores.

No obstante, los esfuerzos de varios años de algunas ONG´s en México por mantener las ferias de semillas, en algunos pueblos de la zona maicera yucateca por ejemplo, han tenido un impacto sujeto a las necesidades inmediatas. Se ha reportado que las ferias 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. En este contexto, se observó que de la semilla que siembran los productores cada año, más del 70% proviene de su propia semilla cosechada y guardada del ciclo anterior (autoabastecimiento). No obstante en este panorama, los agricultores pierden las semillas de sus variedades por diversos factores como sequías, huracanes y daños por animales, entre otros²⁵.

La experiencia de las ferias de biodiversidad genética ha sido fructífera, ofrece un espacio para el intercambio de germoplasma que no existía antes en los sitios de intervención, brindando a los participantes importantes beneficios para su desarrollo en la producción, la conservación; y al mismo tiempo han

²⁵. Latournerie M. L, Arias L. M. Tuxill J. de la Cruz E, Gómez M. Ix Nahaut J. G. 2004. Maize seed supply systems in a Mayan community of Mexico. In: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). 2003. Seed systems and crop genetic diversity on-farm. Proceedings of a Workshop. Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 16–20. Disponible en URL:http://www.bioversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html. Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.

contribuido a la educación ambiental de los agricultores y de la población en general, provocando que los mismos creen conciencia sobre la conservación de los materiales nativos.

2.2.3.8 Importancia de los incentivos para conservación

Hasta ahora se han mencionado los aspectos más importantes de la conservación *in situ*, poniendo especial énfasis en los programas enfocados en ello, cómo operan los participantes, tipos, etc. Sin embargo, hace falta mencionar con claridad los incentivos que hacen que dichos programas funcionen, ya que estos se convierten en el motor que alienta a los productores a seguir conservando y en gran parte de ellos depende el éxito o fracaso del programa.

En la conservación *in situ* los productores van de la mano con las instituciones, debido a que son éstas, las que mediante apoyos y subsidios buscan relacionarse con los campesinos para trabajar de manera conjunta, con la finalidad de alcanzar un solo objetivo, la preservación de los materiales genéticos criollos.

Según la Convención sobre Diversidad Biológica, se reconoce la importancia de los incentivos y se exhorta a las partes a que adopten medidas económicas socialmente equilibradas que actúen como estímulos para la conservación y uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica²⁶.

²⁶ 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, Disponible en línea:http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/36073/1/119605_v3.pdf, VOL 3

A continuación se presentan los distintos tipos de incentivos según la Convención sobre Diversidad Biológica (Cuadro 4).

La Convención sobre Diversidad Biológica, define las medidas de incentivo como específicas, diseñadas y puestas en práctica para influir sobre las entidades de gobierno, negocios, ONG'S, o habitantes locales, con el fin de conservar la diversidad o usar componentes de una manera sostenible, cambiando el comportamiento de los individuos y las instituciones.

Cuadro 4. Tipos de incentivos según la Convención sobre Diversidad Biológica.

Incentivos directos	Incentivos indirectos	Incentivos positivos	Incentivos negativos
Son las partes involucradas que alientan directamente a usar y conservar la biodiversidad agrícola.	Los afectan a los cambios potenciales a través de otras variedades que cambian directamente el nivel del daño potencial a la diversidad, (mecanismos comerciales y acuerdos institucionales que tienen influencia de precios y mercado).	Son medidas económicas, legales o instituciones para fomentar actividades que beneficien el uso y conservación de la Biodiversidad agrícola (subsidios para la agricultura orgánica, pagos directos por la siembra de las variedades locales, precios del mercado subsidiados).	Inducen al comportamiento no sostenible que reduce la biodiversidad agrícola.

Fuente: Información tomada del libro Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola

Se reconoce que los incentivos y las medidas de incentivos no pueden ser eficaces sino abordan las causas desde la raíz. En este sentido, los incentivos deben ir enfocados a cubrir las necesidades de los productores o bien que contribuyan a afrontar las problemáticas. Entonces, para poder hacer una buena elección de dichos incentivos, primeramente buscaremos detectar las principales problemáticas que afrontan los productores en el caso de la región sureste de Coahuila, entre las que destacan la escasez de agua, de semillas y los bajos rendimientos.

Los criterios para premiar son los que tengan mayor diversidad y calidad, no los que presenten más altos rendimientos, esto específicamente para fines de conservación. Si el problema es la escasez de agua, entonces el subsidio debe ir enfocado a la conservación de los suelos y manejo del agua, la rehabilitación y conservación de los recursos de suelo y agua son requisitos básicos para crear el ambiente propicio en las parcelas, que permita la conservación *in situ* de la diversidad agrícola.

En el esquema de la conservación *in situ* como se ha venido mencionando anteriormente, existen herramientas para promover la conservación, tales como las ferias y talleres; ahora veremos qué tipo de incentivos aplican para cada uno de estos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tipos de incentivos como herramientas para promover la conservación

Ferias	El incentivo que se obtiene es económico, ya que es en este tipo de eventos donde coinciden los campesinos poseedores de germoplasma y las personas interesadas en comprar los productos, éstas fortalecen los sistemas informales de distribución.
Talleres	Debido a que su objetivo es dar más apoyo y seguimiento a la conservación y uso de las variedades tradicionales, en algunos casos se busca compensar a los campesinos conservacionistas con apoyo técnico y financiero. En estos talleres se realizan acciones concretas como la obtención de crédito para yuntas con el propósito de beneficiar a los miembros de la comunidad, el empleo de control integral de plagas, así como mejorar las relaciones con las empresas de comercialización.

Fuente: Información tomada del libro Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola

2.2.4 Análisis de los modelos de conservación existentes

Los programas que se han implementado tanto de México como en el mundo, son reflejo del trabajo que arduamente se realiza por preservar la diversidad genética de las especies.

Sin embargo, los trabajos realizados en los distintos campos, no han sido del todo satisfactorios, ya que han presentado deficiencias en su ejecución, que

sin duda en el diseño de la propuesta del modelo es importante tomarlas en cuenta, rescatando de ellas los aspectos positivos que sirvan para el diseño. Entre los problemas frecuentes que prevalecen en los programas citados, y que tal vez existan en la región sureste de Coahuila podemos citar:

- En muchos casos los productores deciden abandonar el cultivo de variedades nativas debido a que son de bajo rendimiento, se presenta la problemática de sequía por la escasa y errática precipitación, no se está capacitado para darle valor agregado a la producción y no se tiene acceso a mercados; provocando que las nuevas generaciones de campesinos no se interesen en la agricultura, y por ende en la conservación del germoplasma. Es por ello que se corre el riesgo de la pérdida no sólo del germoplasma sino del conocimiento desarrollado por generaciones en las comunidades rurales. Una medida para evitarlo es mediante el perfeccionamiento de experiencias y programas de conservación, incluyendo capacitación y asistencia técnica a los agricultores del campo para que éstos continúen realizando las prácticas tradicionales.

Para llevar a cabo los esquemas de conservación *in situ*, es necesario que en los programas se considere la participación de los productores tradicionales, quienes son los encargados de conservar los materiales, ya que son los que poseen semilla nativa o criolla; y al mismo tiempo, considerar algunos aspectos de los sistemas de producción usados por los productores tecnificados o modernos, que permitan mejorar la productividad y la rentabilidad de la producción de maíz, como son el uso de abonos, el control de plagas y el manejo más eficiente del agua en las parcelas. En el caso del sureste de Coahuila, esto último es especialmente importante, pues la mayor limitante para elevar la productividad es la escasez de agua debida al deficiente temporal y a la falta de obras para el manejo de escurrimientos.

- Otro problema que suele presentarse en las parcelas de los productores es precisamente la pérdida de fertilidad en los suelos como pasó en Perú. Dicha pérdida se manifiesta a través de la erosión edáfica, la falta de nutrientes específicos y la contaminación. Esto llevó a la necesidad de identificar e implementar prácticas localmente adaptadas de conservación de suelos y manejo del agua, para lo cual las oficinas del Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS) organizó la conformación de grupos de trabajo. Esto trae de manifiesto que las problemáticas no sólo son de escasez de semilla nativa, de rendimientos, de mercado, sino también, consecuencias de las condiciones ambientales que se están suscitando en la actualidad, y que se siguen dando, afectando los suelos, y la problemática del agua.

Sin embargo, las mejoras tecnológicas que se propongan deben considerar que muchos de los productores de maíces se enfrentan a la falta de recursos financieros y de apoyo por parte de las organizaciones, lo que no les permite usar tecnologías adecuadas para mejorar sus rendimientos, no cuentan con herbicidas y otros insumos para combatir las plagas y enfermedades, y sobre todo, para incursionar en los mercados, ya sea con su semilla o con productos industrializados derivados de la misma.

Respecto a los incentivos, se debe poner especial cuidado cuando se brinda apoyo económico en efectivo, ya que este tipo de apoyo no es recomendable debido a que es probable que una vez que se deje de recibir el apoyo, el campesino deje de conservar, es decir, sirve en el corto plazo. Es lógico que si dejan de recibir apoyo financiero, dejarán de conservar los materiales criollos, esto por la baja productividad y rentabilidad. En lugar de dar dinero, es más viable mejorar sus condiciones agrícolas y eso se logra otorgando herramientas de trabajo, capacitación técnica e infraestructura para captar y manejar el agua de lluvia.

CAPITULO III

MODELO PARA LA CONSERVACIÓN *IN SITU* DE MAÍCES CRIOLLOS EN COAHUILA

Coahuila es un estado que año con año registra problemas de sequía que ocasiona altos índices de siniestralidad, afectando los cultivos, principalmente el maíz en la región sureste. Lo anterior afecta la disponibilidad de grano para el consumo humano y para el abasto de semillas de las comunidades que por años se han dedicado a esta actividad, por lo que es necesario realizar actividades para disminuir este problema que aqueja principalmente a los agricultores tradicionales que no cuentan con recursos para enfrentar los efectos adversos de tal situación.

En el presente capítulo se analiza la importancia y necesidad de contar con un modelo de conservación, y se realiza el planteamiento de los elementos que lo integran, sus interrelaciones y funcionamiento.

3.1 Importancia de la conservación *in situ* para el caso de Coahuila

El objetivo del trabajo es elaborar un programa para promover la conservación *in situ* de las razas y variedades locales de maíz en la región sureste de Coahuila, incluyendo la explicación de los elementos y el funcionamiento del programa; para cumplir con tal propósito, a continuación se realiza una descripción de los principales aspectos a considerar:

En el Cuadro 6 se encuentran algunas fortalezas y limitantes para la implementación de la propuesta del modelo de conservación en la región.

Cuadro 6. Fortalezas y limitantes para la propuesta del Modelo de conservación en la región.

<p>Fortalezas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existe diversidad de materiales criollos • Cuenta con áreas naturales protegidas • Existe apoyo para la conservación de diversidad por parte del gobierno • Existen agricultores tradicionales, que presentan gran interés en conservar las semillas.
<p>Debilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de participación y organización entre los agricultores. • No se cuenta con la información acerca de programas de gobierno que apoyan a la conservación. • No se da el uso adecuado a los incentivos.

Fuente: Elaboración propia.

En la región sureste de Coahuila se siembra en promedio 27,000 ha de maíz de temporal anualmente, con un rendimiento promedio de 0.78 ton/ ha. Aunque los resultados productivos no son buenos, la producción sigue realizándose de manera tradicional, desde la siembra, cosecha, selección y conservación de las semillas, abasto, e incluso las formas de comerciar la producción.

Las condiciones climatológicas que registra la región sureste no son las apropiadas para la actividad agrícola, según el INEGI²⁷, la precipitación promedio es de 400 mm anuales, con una mínima de 188 y una máxima de 798 mm, lo que impide buenos resultados para los campesinos; sin embargo, los agricultores han sabido sobrellevar esta situación, entre algunos elementos que explican lo anterior, es que en la región se utilizan semillas criollas y regionales principalmente, que son tolerantes a sequía, además que son precoces, ya que en ocasiones las heladas se adelantan a los tiempos establecidos, provocando altos índices de siniestralidad.

²⁷ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2008. Anuario Estadístico Coahuila de Zaragoza. Aguascalientes, Ags.

Datos tomados del diagnóstico, señalan que en la región predomina la producción agrícola bajo condiciones de temporal, y su explotación más importante es el cultivo del maíz bajo técnicas tradicionales. Sin embargo, este cultivo está perdiendo importancia entre los campesinos, ya que la mayoría son varones adultos, con una edad promedio de 56.6 años²⁸, que muestran resistencia al cambio; y la juventud de hoy en día se ocupa en actividades de constante innovación, dejando al lado las prácticas tradicionales que por años han sido importantes para los pueblos mexicanos.

La participación de los productores de la región en programas de gobierno enfocados a la selección y conservación de semilla, es casi nula, dado que no existen hasta ahora instituciones que orienten a los productores a realizar este tipo de actividades. Por lo anterior, es necesario que entre los mecanismos para impulsar la conservación que se propone, se tome en cuenta el papel de los gobiernos, apoyando a la capacitación y asistencia técnica, para desarrollar capacidades que permitan a los agricultores alcanzar sus objetivos. En el caso de México, la aplicación de este tipo de mecanismos es impulsada por la SAGARPA y la SEMARNAT, a través de sus programas SINAREFI y PROMAC, respectivamente.

Otro elemento relevante, son los incentivos como pieza clave para el funcionamiento de los programas, dado que los agricultores esperan siempre una respuesta positiva (incentivo) por parte de las autoridades; ya sean los apoyos en especie o económicos, que les permitan trabajar de manera eficiente, desarrollar sus cultivos, contar con materiales indispensables para trabajar, entre otros. Es necesario otorgar incentivos directos que permitan a las partes involucradas participar de manera directa en el uso, manejo y conservación de las variedades criollas.

²⁸ Aguirre-Moreno, V. J.; F. Rincón S.; R. Ramírez S.; O. G. Colón A.; M.G.; Razo M. 2010. Diagnóstico de la situación actual en la producción de maíz, en el sureste de Coahuila.

De igual manera, es importante considerar los incentivos positivos, siendo éstos medidas económicas legales que benefician el uso y conservación mediante la participación de instituciones, gobiernos brindando pagos directos e indirectos para los campesinos participantes, principalmente en especie.

En la presente propuesta se opta por los apoyos o subsidios en especie, ya que en repetidas ocasiones el incentivo económico no es destinado para la función que fue otorgado, por ejemplo el Procampo. En la propuesta se recomienda dar apoyos en especie, que puede ser desde herramientas de trabajo hasta una capacitación a productores.

Los productores presentan problemas de abastecimiento de semilla, principalmente porque la consiguen a un elevado precio, no es de calidad y además no es la suficiente para abastecer las regiones. En respuesta a ésta problemática se recomienda crear centros de acopio, tanto locales como regionales utilizando la semilla criolla, donde acudan tanto compradores como productores, donde la semilla sea basta para la región. Del mismo modo, la participación de los gobiernos debe ser notoria, ya que mediante cursos de capacitación y asistencia técnica se lograría contar con mejores reservas de materiales que sean nativos de la región, para sus siembras, consumo y llevar al mercado.

En la literatura revisada, tanto de México como en otros países, se identifica como condición indispensable contar con un programa que permita preservar los materiales nativos mediante la participación integral de los agricultores. Los agricultores son quienes cuentan con los conocimientos tradicionales para conservar y preservar los materiales criollos, ya que utilizan semillas locales. Por otro lado, las ferias, talleres, bancos comunitarios y cursos de capacitación son los mecanismos que adoptan la mayoría de los documentos citados, y que son los más apropiados, ya que permiten que los participantes se involucren de manera participativa.

También se considera importante utilizar tecnologías, cuando se requiera, para mejorar sus procesos y obtener resultados favorables. Del mismo modo, deben intervenir el gobierno y las instituciones, que por medio de apoyos se logre la integración con los agricultores, ya que estos últimos a veces no cuentan con el conocimiento ni con recursos para operar mejor.

El diseño de una estrategia de conservación debe considerar como eje central a la conservación *in situ*, ya que ésta consiste en resguardar los materiales genéticos en ambientes naturales manteniendo sus características, donde las semillas no pierdan su autenticidad y continúen multiplicándose.

3.2 Elementos para la definición del modelo de conservación *in situ* de semillas de maíz

Es de vital importancia la integración, la participación de todos y cada uno de los agentes involucrados en el programa, a través de mecanismos ya utilizados en otras experiencias y los que se puedan integrar, poniendo en práctica los conocimientos necesarios, tanto tradicionales como innovadores, para su elaboración, desarrollo y ejecución.

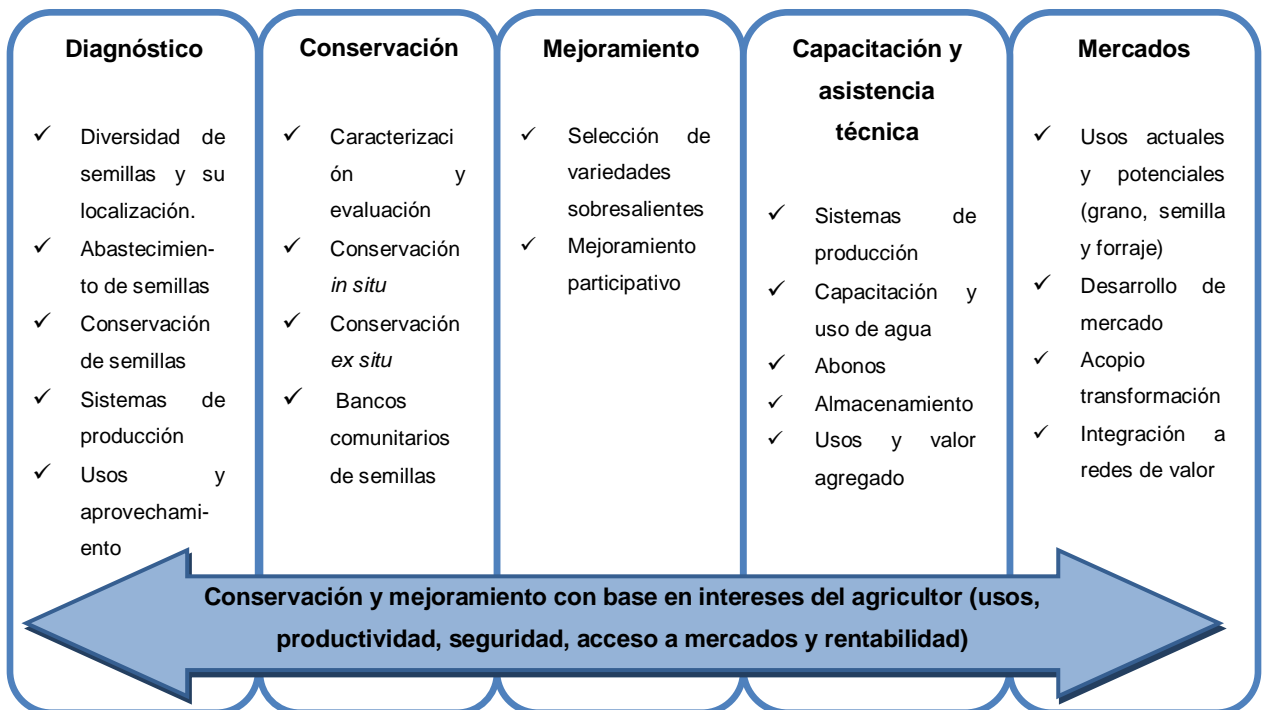
La elaboración del modelo de conservación *in situ* en la región, debe incluir elementos que permitan a los participantes sobrellevar las adversas condiciones de clima y, principalmente, que impulsen la conservación *in situ* de manera integral, participativa, y que haya interrelación de las partes. Se debe considerar un diagnóstico previo, desarrollar mecanismos de conservación *in situ* de los materiales; así mismo brindar capacitación y asistencia técnica a los participantes para mejorar los procesos de producción, de selección y conservación de semillas y de comercialización. Todo esto, con el apoyo y colaboración de instituciones, gobiernos, agricultores involucrados y técnicos extensionistas, para brindar certeza a los participante de mejorar su condición de vida y al mismo tiempo, contribuir al cuidado del acervo genético de la

región. En los apartados siguientes se establecen las formas en que esos mecanismos podrían ser aplicados en caso del Sureste de Coahuila.

3.3 Análisis de mecanismos para conservación *in situ* de semillas de maíz

El conjunto de mecanismos que deben considerarse para el diseño de la propuesta se presentan de manera esquematizada en la Figura 3, y posteriormente se describen.

Figura 3. Aspectos a considerar en el diseño de una estrategia de conservación de la diversidad.



Fuente: Tomado de Aguirre-Moreno, V. J.; F. Rincón S.; R. Ramírez S.; O. G. Colón A.; M.G.; Razo M. 2010. Modelo para la conservación de maíces criollos en el sureste de Coahuila, México.

Con base en el esquema (Figura 3), los pasos a seguir para la operación de un modelo de conservación son:

1. Realizar un diagnóstico previo en la región para conocer las condiciones en que se encuentra, identificar a los agricultores tradicionales, las variedades criollas y lugares donde se encuentran, los sistemas de producción que utilizan, la forma de abastecerse y conservar las semillas, contando siempre con la participación de los agricultores, extensionistas, y autoridades encargadas.
2. Con información de experiencias disponibles en la literatura, se identifican formas de conservación apropiadas a las condiciones de la región para preservar los materiales criollos; tales como conservación *in situ*, conservación *ex situ*, bancos comunitarios de semillas. En este caso se inclina hacia la conservación *in situ*, contando con el apoyo de instituciones que realizan este tipo de actividades en otros lugares a través de programas, como SAGARPA y SEMARNAT.
3. Contar con un ambiente de participación integral entre los participantes, para lograr los objetivos planteados; logrando esto a través de cursos y talleres por parte de las autoridades involucradas. Además de contar con asistencia técnica y capacitación para que los productores mejoren sus procesos.
4. Los mecanismos para la conservación deben ser implementados de manera participativa, con la intervención de instituciones, gobiernos y agricultores tradicionales. La capacitación y asistencia técnica son los principales, ya que éstos permiten desarrollar otras actividades que lleven a tener una mejor conservación *in situ* en la región; brindando actividades como: capacitación de agricultores para la mejora de sus procesos de producción, de selección, de conservación de sus semillas, darle valor agregado a la

producción y llevar al mercado el producto. De la misma manera, las ferias son un elemento fundamental para la conservación, ya que fortalecen los conocimientos de los participantes, relacionándose con los demás; y por otra parte se conocen las diversas variedades que existen en la región o regiones, ya sea para mostrar, comprar o intercambiar en estos eventos.

5. Considerando que los usos actuales de la producción en la región son grano, semilla y forraje; se debe capacitar a las personas para dar valor agregado a la producción, ya que permite incrementar el ingreso e incursionar en los mercados; ya sea conservando sus semillas en centros de acopio, transformando el grano en producto, y poder integrarse en redes de valor.

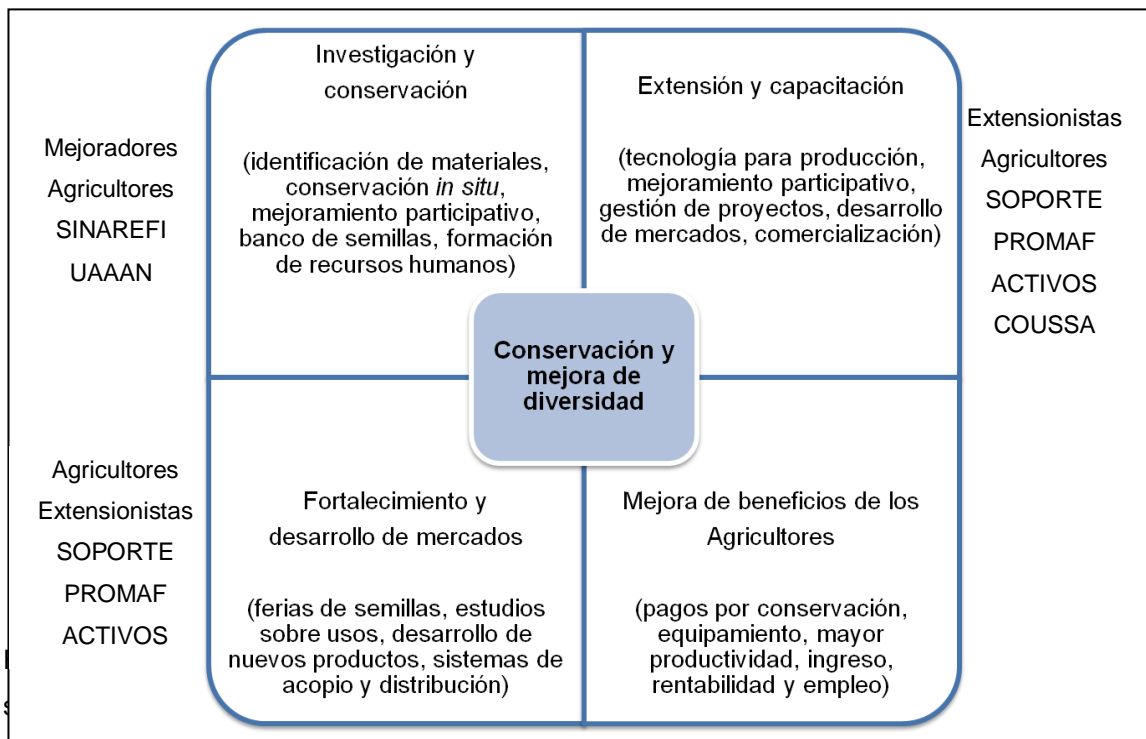
3.4 Modelo para la conservación *in situ* de semillas criollas en Coahuila

Considerando los elementos antes mencionados, debe existir una relación integral y participativa de los agentes involucrados, y para que la conservación sea próspera por generaciones es vital el apoyo de los agricultores, aportando sus conocimientos tradicionales y la disposición al cambio en los procesos que se requiera. Las instituciones por su parte, contribuyen mediante programas destinados a cada elemento que lo necesite, por medio de capacitación, asistencia técnica y subsidios, ya sea en especie o económicos, es como motivan a las personas; ya que se interesan en trabajar para mejorar y salir adelante, y que mejor a través de la conservación de las variedades que han sido herencia de sus antepasados.

Se ha encontrado una estrategia que ayude a la conservación de las variedades criollas en la región sureste de Coahuila integrando cada elemento para su ejecución.

En la Figura 4 se muestra la propuesta de modelo de conservación de variedades, la cual cuenta con cuatro ejes fundamentales para su diseño, donde existe una interrelación que permite lograr el objetivo de la investigación.

Figura 4. Modelo para la conservación de la diversidad de maíces en Coahuila



Fuente: Tomado de Aguirre-Moreno, V. J.; F. Rincón S.; R. Ramírez S.; O. G. Colón A.; M.G.; Razo M. 2010. Modelo para la conservación de maíces criollos en el sureste de Coahuila, México.

1. En el primer eje, la investigación y la conservación son punto de partida, se señala que con el apoyo de instituciones como el SINAREFI, y en este caso la UAAAN, se pueden realizar actividades de investigación en las áreas o zonas clave. Se identifican los materiales criollos para su conservación (*in situ*); se establecen bancos comunitarios de semillas para su conservación; y del mismo modo, contar con una participación íntegra entre las partes. Se requiere de apoyo de personas capacitadas para apoyar a los agricultores a desempeñarse mejor en lo que les gusta hacer

(dedicarse al campo), y que sirva de motivación para desarrollar otras destrezas, como darle valor agregado a su producción.

2. El segundo eje hace referencia a las necesidades de los agricultores, que a través de programas como SOPORTE, Activos, PROMAF, COUSSA, brindan apoyo, capacitación y asistencia técnica. Lo anterior permite a los agricultores acceder a conocimientos y apoyos tecnológicos para su producción, selección, conservación y comercialización. Se requiere de la participación integral de los agricultores y el apoyo de los programas y personas capacitadas en el tema (extensionistas); se puede lograr mayor acceso a los programas mediante proyectos productivos, los cuales abren nuevas puertas y oportunidades para incursionar en los mercados, para comercializar su producción, a granel o con valor agregado, para lograr con esto mejorar sus ingresos y al mismo tiempo motivarlos a seguir adelante.
3. El siguiente eje es el fortalecimiento y desarrollo de mercados, contando con el apoyo de programas como SOPORTE, Activos, PROMAF. Se pueden desarrollar ferias como mecanismo indispensable para el modelo, ya que en la literatura citada se llevan a cabo en todos lugares alcanzando fines semejantes. En la región, las ferias se aprovecharían para identificar la diversidad de variedades y los agricultores con mayor diversidad de materiales, siendo indispensable la participación integral de los agricultores involucrados y el apoyo de los extensionistas. De tal manera que la conservación sea con poblaciones diversas de la región, y del mismo modo establecer centros de acopio y distribución de los materiales; y como ya se mencionó lograr desarrollo en nuevos productos para llevarse al mercado.
4. Con la integración de los tres ejes, se deben mejorar las condiciones de vida de los agricultores, contando con mayores beneficios; mejorar sus

ingresos, tener mayor productividad, mayor rentabilidad, incursionar en el mercado, y sobre todo no dejar de conservar los materiales criollos que han permanecido en la zona por generaciones. Esto se logra con la participación de todos y cada uno de los participantes.

Los dos primeros ejes se basan en la colaboración y participación integral de los participantes, a través de actividades de investigación para la conservación, donde la participación de los agricultores y extensionistas es vital; se logra con ello el desarrollo, nuevas alternativas para los agricultores involucrados en las actividades de conservación en la región, entre otras; los programas que hacen alusión a capacitación y asistencia técnica para los agricultores son los de mayor aportación para esta propuesta, ya que mejorarán las condiciones tanto personales como de la región, trayendo importantes resultados para los participantes en general.

El punto tres es la respuesta a los dos anteriores, donde su importancia se basa en implementar estrategias para mejorar la situación de la región, de los propios agricultores, buscando soluciones a través de mecanismos como ferias, bancos comunitarios, los cuales se debe realizar con la participación de autoridades.

3.4.1 Lineamientos operativos de la propuesta

Una vez planteada la propuesta con los elementos más convenientes, es necesario hacer una descripción de la forma en que operarán cada uno, es decir, las acciones que realizarán cada uno de los participantes.

Función de los agricultores conservacionistas

- Los agricultores conservacionistas son los elementos de mayor relevancia porque en ellos recae la actividad principal de conservar, ya

que son ellos quienes cumplirán con la tarea de preservar el material genético.

- Participarán aportando sus conocimientos tradicionales, por ello, su tarea principal será seleccionar la semilla que reúna las mejores características, de acuerdo a su interés (como resistencia a las sequías, que sea precoz por las heladas tempranas, el tamaño, etc.). Este material posteriormente será analizado por los mejoradores, para llevarse al banco comunitario, centro de acopio, como alternativas para el resguardo de los materiales.
- El contar con el apoyo de los campesinos tradicionales, de su disponibilidad, trabajo participativo y organizado, facilitará a las personas correspondientes la realización de las actividades propuestas; ya que es necesario contar con el apoyo de las instituciones y de las personas capacitadas, a fin de facilitar los trabajos que se deban realizar.
- Deberán contribuir en la recopilación de información para el diagnóstico de la región, quienes sean partícipes deben tener interés de trabajar de manera participativa, para beneficio comunal, tener accesibilidad de cambiar y/o mejorar sus procesos.
- Se debe contar con el apoyo de instituciones, en este caso, la SAGARPA y la UAAAN, para dar mayor certidumbre a los agricultores participantes, mediante la gestión de proyectos que permitan realizar actividades que beneficien a mantener los materiales nativos, a través de la conservación *in situ*, y del mismo modo, actividades que incrementen su producción, sus ingresos, y sobre todo abrir puertas al mercado, por medio de la transformación de su producción la cual se basa en grano, semillas y forraje principalmente.

- Se pretende que los participantes puedan dar valor agregado a su producción, especialmente al grano, ya sea que se venda como tortilla, tostadas, totopos, algún alimento preparado, entre otros; lo cual ayuda a desarrollar otras actividades que aporten ingresos a las familias.

Función de los técnicos extensionistas

- Son los encargados de trabajar directamente con los agricultores, de organizarse e ir a campo para la recopilación de información. Con el apoyo de instituciones, por medio de programas que se encuentran en las diferentes dependencias y que son de interés para el modelo, los técnicos extensionistas darán capacitación y asistencia técnica a los participantes; como se ha mencionado, con el fin de mejorar sus procesos, sus condiciones de vida, crear autoempleos, tener acceso al mercado.
- Partiendo de las necesidades de los agricultores de la región, los técnicos deben apoyar para mejorar sus procesos de producción, darle prioridad a lo que se considere más importante, como es la falta de agua y semilla. Como se sabe, las condiciones climatológicas del estado no son benéficas, pues año con año se enfrentan los agricultores a problemas de sequía, como en su totalidad son agricultores de temporal, les resulta un inconveniente no contar con agua para sus cultivos, por lo que con la ayuda de técnicos especializados, se deberán realizar prácticas de captación de agua, de escurrimientos. Por otro lado, se encuentra el desabasto de los materiales en la región, aunado a precios elevados cuando se compra.
- Es necesario capacitar a los agricultores para crear centros de acopio de las variedades criollas, favoreciendo a continuar conservando los materiales, y al mismo tiempo contar con reservas para abastecer a los

campesinos que lo requieran, tanto locales como regionales, y que se puedan adquirir a precios accesibles. Contando con la intervención de dependencias como la SAGARPA, a través de los programas COUSSA, SOPORTE, Activos, brindando asistencia técnica y capacitación.

Función de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)

- La universidad juega un papel importante para la realización de la propuesta, ya que la idea surge de investigadores de la institución, gracias a los diversos estudios que se han realizado en la región, y al interés por parte de los profesores investigadores en contribuir en la actividad de conservar los materiales criollos de la región, donde se encuentran técnicos, y se cuenta con instalaciones.
- Los profesores investigadores con los conocimientos que los caracterizan, deben trabajar en conjunto con los agricultores y técnicos extensionistas, para la gestión de apoyos en las dependencias correspondientes, a través de proyectos productivos.
- Deben coordinar a los técnicos para la realización de actividades (diagnóstico, elaboración de proyectos, entre otros). En la UAAAN se encuentra el Centro de Conservación de semilla ortodoxa de la Región Norte, el cual es parte integral del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAFERI) de la SAGARPA, el cual debe ayudar para el resguardo de las variedades de la región; del mismo modo los participantes deben trabajar para mejorar las condiciones de vida de los campesinos, para que éstos no dejen de realizar sus prácticas tradicionales, que se sigan transmitiendo los conocimientos por generaciones.

- Participar de igual manera en la realización de ferias de conservación, con el propósito de que asistan los agricultores principalmente que cuenten con mayor diversidad de materiales, mostrando las distintas variedades que se encuentran, ya sea que las intercambien o las vendan entre ellos; y posteriormente premiar a los participantes a través de pagos en especie, como se ha especificado anteriormente.
- Los lugares para su realización, se han considerado principalmente escuelas, presidencia municipal, si cuentan con casa ejidal, ya que son lugares conocidos, y concurridos por los campesinos, y se piensa realizarlas anualmente, en los primeros meses del año, cuando aún no se realizan actividades de siembra, que podría ser enero o febrero.

Función de las Instituciones gubernamentales y los programas públicos

- Es necesario buscar qué instituciones gubernamentales apoyan a la propuesta, para posteriormente hacer las correspondientes gestiones. En este caso, la SAGARPA a través de sus programas SOPORTE, PROMAF, Activos, COUSSA es como apoyarán, ya que cubren los elementos de mejoramiento, conservación, mercados, a través del diseño de proyectos productivos destinados a cubrir las necesidades primordiales que contribuyan a alcanzar las expectativas, como son capacitación y asistencia técnica.
- En el programa SOPORTE se pueden buscar apoyos que tengan que ver con la comercialización, ferias promocionales e integración de productores en marcas colectivas, el desarrollo comercial de proveedores del sector agroalimentario y desarrollo de capacidades de oferta exportable y centros de distribución, acopio y comercialización de productos agroalimentarios. La asesoría técnica se obtendrá del

programa PROMAF, que apoya en cuestiones de innovación tecnológica, paquetes tecnológicos, maquinaria y equipo para producir y en la elaboración de proyectos. En construcción de infraestructura para almacenar agua como bordos, zanjas y pozos, canales, presas, etc., el apoyo se obtendrá del programa COUSSA. En lo que respecta a la conservación, la SEMARNAT y SAGARPA cuentan con programas oficiales que apoyan esta actividad, por lo que será necesario contar con el apoyo de estas instituciones para alcanzar las expectativas.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación de una estrategia de conservación de materiales nativos, es el resultado de los estudios previos que se han hecho en la región (diagnóstico regional). En los capítulos anteriores ha quedado de manifiesto que en la región se está en condiciones de llevar a cabo prácticas de conservación de variedades criollas, puesto que existen agricultores tradicionales dedicados a la agricultura, además de contar con materiales criollos, presentando problemáticas que por medio de esta propuesta se pueden disminuir y eliminar para fortalecer el campo agrícola de la región. Del mismo modo, con los documentos citados se encontraron mecanismos que pueden adaptarse a las condiciones de la región, como la creación de bancos comunales, la realización de ferias, talleres.

La conservación *in situ* es tarea de todos los agricultores tradicionales, ya que ellos son quienes cuentan con los conocimientos, tienen mayor cercanía con las variedades criollas encontradas en la región; sin embargo, es indispensable, el apoyo de instituciones gubernamentales, de investigadores y de técnicos extensionistas.

Como alternativa para que no exista desabasto de semillas en la región, es necesaria la implementación de centros de acopio comunitarios para resguardar los materiales, donde acudan los agricultores con sus semillas, ya sea para vender o comprar. Esto sin duda, es una medida para disminuir la problemática de abasto que se encuentra en la región.

Importante tomar en cuenta mecanismos encontrados en la literatura, que permitan llevar a la conservación de los materiales, como puede ser la conservación de los suelos y manejo de agua, ferias, talleres temáticos, crear una asociación de campesinos conservacionistas, contar con un banco comunitario; ya que por medio de la implementación de actividades que mejoren los procesos de producción, se logrará contar con los materiales que posteriormente se conservarán en los bancos comunitarios, y así poder abastecer a los agricultores con los materiales.

La conservación mediante el apoyo de proyectos comunitarios, estudios técnicos y cursos de capacitación favorecerán a que se pueda establecer un centro de acopio local y/o regional para la preservación de las variedades de la región, donde podrán tener acceso los agricultores; quienes deberán trabajar organizadamente, de manera participativa con el apoyo de instituciones, personas capacitadas, con ganas de superarse, de mejorar sus procesos, sus condiciones de vida y sin olvidar el conservar los materiales nativos.

Debido a que la conservación *in situ* de variedades nativas es el principal objetivo de la investigación, deben realizarse otras actividades antes de llevar a cabo esta propuesta. Es fundamental contar con agua suficiente, semilla de confianza y basta para la siembra; por lo que en la región se debe contar con capacitación para la captación de agua de lluvia para uso de los cultivos agrícolas; y para el abasto de semillas.

Es recomendable la creación de un centro de acopio comunitario, el cual será enriquecido con las ferias de conservación realizadas por organismos participantes (universidad, gobierno, investigadores, extensionistas, agricultores), donde se reúnan tanto la mayor diversidad de variedades como agricultores con mayor diversidad de semilla, para posteriormente resguardar los materiales en el centro de acopio y/o en su defecto, ser llevados al Centro

de Conservación de Semilla del SINAREFI, el cual se encuentra en las instalaciones de la UAAAN.

Por otra parte el incursionar al mercado, es una alternativa más para que los agricultores participantes se desarrollen, y puedan contar con otra fuente de ingreso. Esto mediante la transformación de su producción, como se ha mencionado, a través de la elaboración de tortillas, tostadas, totopos, comidas preparadas con el grano, entre otros, para posteriormente gracias a la capacitación, ser llevados a los mercados.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre-Moreno, V. J.; F. Rincón S.; R. Ramírez S.; O. G. Colón A.; M.G.; Razo M. 2010. Diagnóstico de la situación actual en la producción de maíz, en el sureste de Coahuila.
- Aguirre V. J., F. Rincón, R. Ramírez, O. G. Colón, M. G. Razo. 2010. Modelo para la conservación de maíces criollos en el sureste de Coahuila, México.
- Aragón C. F., Castro G. H, 2010. 1ra Feria de semillas criollas de la Sierra Norte de Oaxaca. Centro Regional Universitario Sur UACH. Disponible en línea: <http://www.sinarefi.org.mx/ferias/feriadesemillascriollasdelasierranortedeoaxaca.pdf>
- Arias L. M. 2000. Diversidad genética y conservación *in situ* de los maíces locales de Yucatán, México”. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias en Bioquímica, Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, México.
- Baena M., S. Jaramillo y J. Montoya. 2003. Material de Apoyo a la Capacitación en Conservación *In Situ* de la Diversidad Vegetal en Áreas Protegidas y en Fincas; material producido con apoyo del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria de España (INIA)
- Birriel I. 2006. Conservación de semillas de maíz en Guatemala. Ambiente, ecología y naturaleza – EcoPortal.net. Disponible en línea: www.ecoport.net/Temas_Especiales/Biodiversidad/Conservación_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. 3 Tomos. Disponible en línea:http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/36073/1/119605_v3.pdf, VOL 3
- CONANP 2009. Programa de Conservación de Maíz Criollo. Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Disponible en línea: http://www.conanp.gob.mx/maiz_criollo/index.php?start=21

- Conservación In Situ de Recursos Fitogenéticos. Memorias del Curso Internacional, 19-23 de Setiembre del 2005, Huaral, Perú. Lima Perú 2006. Disponible en línea: <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/manual/memoriainsitu.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. 2011. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Última reforma publicada DOF 28-01-2011, <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>
- FAO 1996. Antecedentes sobre los recursos fitogenéticos y el fitomejoramiento. Disponible en línea: <http://www.fao.org/FOCUS/S/96/06/02-s.htm>
- FAO 2000. Tratado Internacional sobre Recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. 26 p. disponible en línea: <http://www.fao.org/AG/cgrfa/Spanish/itgpr.htm>
- Imagen Agropecuaria 2008. Arranca Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos en Puebla. Núm. 1. Lunes 21 de julio de 2008. Disponible en línea: http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=478&id_sec=20
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2008. Anuario Estadístico Coahuila de Zaragoza. Aguascalientes, Ags.
- Jarvis, D.I., L. Myer, H. Klemick, L. Guarino, M. Smale, A.H.D. Brown, M. Sadiki, B. Sthapitand T. Hodgkin. 2000. A Training Guide for *In Situ* Conservation On-farm. Version 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. ISBN 92-9043-452-X, IPGRI, Via delle Sette Chiese, 142, 00145 Rome Italy. 161 p.
- Latournerie M. L, Arias L. M. Tuxill J. de la Cruz E, Gómez M. Ix Nahaut J. G. 2004. Maize seed supply systems in a Mayan community of Mexico. In: Jarvis DI, Sevilla-Panizo R, Chavez-Servia JL, Hodgkin T (Eds.). 2003. Seed systems and crop genetic diversity on-farm. Proceedings of a Workshop. Pucallpa, Peru. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp. 16–20. Disponible en URL: http://www.biodiversityinternational.org/publications/publications/publication/publication/seed_systems_and_crop_genetic_diversity_on_farm.html. Fecha de acceso: 25 de septiembre, 2009.
- ONU 1992. Convenio sobre la diversidad Biológica, Naciones Unidas. Disponible en línea: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Rivas M. 2001. Conservación in situ de los recursos fitogenéticos, en "Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur".

PROCISUR. Facultad de Agronomía. Universidad de la República Oriental del Uruguay. Disponible en línea: http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20apoyo/Conservacion_in_situ.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA). 2007. Situación actual y perspectivas del MAÍZ en México 1996-2012. 26 p.

SAGARPA 2002. Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). Disponible en línea: <http://www.sinarefi.org.mx/RESUMEN%20SINAREFI.pdf>

SEMARNAT 2008. REGLAMENTO de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Disponible en línea: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Reglamentos/> . Última actualización 18 de MARZO del 2008

Tapia M. E. y A. Rosas. 1998. Agrobiodiversidad en la Encañada. Sistematización de las experiencias en Conservación *In Situ* de los Recursos fitogenéticos. Cajamarca, Perú. Disponible en línea: <http://www.condesan.org/memoria/CAJ0598.PDF>