

Informe final* del Proyecto NM001
Propuesta para formular un marco conceptual para las actividades de conservación de las variedades nativas de maíz*

Responsable: Dr. Hugo Rafael Perales Rivera
Institución: El Colegio de la Frontera Sur
Unidad San Cristóbal de las Casas
Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente
Grupo Agroecología
Dirección: Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290, México
Correo electrónico: hperales@ecosur.mx
Teléfono/Fax: 01 (967) 674 9000 ext. 1414
Fecha de inicio: Julio 15, 2015.
Fecha de término: Abril 13, 2020.
Principales resultados: Informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Perales R., H. y S. Cruz E. 2020. Generación de elementos para la construcción de uno o más modelos de conservación in situ de la agrobiodiversidad vinculada a la milpa y sus parientes silvestres en México: Propuesta para formular un marco conceptual para las actividades de conservación de las variedades nativas de maíz. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal de las Casas. **Informe Final SNIB-CONABIO, Proyecto No. NM001.** Elaborado en el marco del proyecto Acciones Complementarias al Programa de Conservación de Maíz Criollo, CONABIO-CONANP. Ciudad de México.

Resumen:

El proyecto fue financiado con recursos otorgados por CONANP.

Existen varios intentos de conceptualización de cuáles pueden ser las acciones que promueven y fortalezcan la conservación in situ de los recursos genéticos agrícolas (Brush 2000, Bellon 2004, Jarvis et al. 2011). Estas propuestas tienen en común que buscan incrementar el valor privado de las poblaciones nativas para los hogares que las mantienen.

Brush (2000) propuso que las acciones se pueden clasificar en aquellas que afectan la valoración, métodos de mercado, métodos fuera de mercado y aspectos institucionales. La valoración puede ser directa (la cosecha y su uso), indirecta (servicios ambientales) o de opción (uso futuro). Los métodos de mercado buscan incrementar el valor directo o de opción de los cultivos tradicionales y pueden ser mediante el desarrollo de canales de mercado ("mercadotecnia verde") o creación de propiedad intelectual para los recursos genéticos de los agricultores. Algunos métodos distintos al mercado también pueden incrementar el valor directo o de opción. Los dos acercamientos que se han desarrollado son educacionales, o campañas de promoción como ferias de semillas, y el mejoramiento participativo. Desde el punto de vista institucional el asunto principal es la propiedad y compensación a los agricultores por los recursos genéticos, conocimiento tradicional y nuevas variedades. Sin embargo, en esta cuestión existe un debate no resuelto sobre derechos de los agricultores, en contraste a la propiedad intelectual de las variedades comerciales que cuentan con mayores derechos conforme pasa el tiempo.

El acercamiento de Bellon (2004) contrasta al clasificar las opciones desde el lado de la demanda y oferta de diversidad. Esto es, si la pérdida de diversidad es causada por la demanda las intervenciones deben incrementar el valor de la diversidad para los agricultores o reducir el costo de oportunidad de mantener la diversidad. Si la pérdida de diversidad es causada por la oferta las intervenciones deben reducir los costos de acceso a la diversidad, esto es, en particular los costos de transacción en términos de acceso a variedades y la información asociada a estas.

Jarvis et al. (2011) señalan que son necesarios estudios que determinen el estado de la diversidad en los campos de agricultores, el acceso a la diversidad e información, el grado de uso de los materiales e información

y los beneficios obtenidos de la diversidad por los agricultores y comunidades. Proponen que las descripciones y análisis dentro de estas categorías llevarán a diferentes acciones, aunque el éxito de acciones particulares dependerá de que el agricultor y la comunidad agrícola tengan conocimiento, instituciones y capacidad de liderazgo para evaluar los beneficios de las acciones y adoptarlas como propias. Por tanto, enfatizan la importancia de fortalecer las instituciones locales para que los agricultores tengan mayor papel en el manejo de sus recursos.

Aunque la forma de conceptualizar las acciones difiere, sus consecuencias no tanto ya que las acciones específicas que se pueden proponer son similares. Las posibilidades pasan por facilitar el acceso a semillas y la información asociada a estas, procesos de mejoramiento participativo, mejorar la demanda y acceso a mercados al igual que ampliar la oferta de productos, aumentar la valoración social de las variedades nativas y retribuir y reconocer derechos de los agricultores.

En México el PROMAC (Programa de Conservación de Maíz Criollo), de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), es el único programa formal de conservación in situ de maíz nativo. En su inicio en 2009 se propuso promover la conservación de maíz criollo mediante apoyo de proyectos comunitarios, estudios técnicos y cursos de capacitación y, además, promover actividades de conservación de especies de los parientes silvestres de maíz. Sin embargo, aunque si se promovieron estas acciones la mayor parte del peso presupuestal del programa se dedicó a subsidios directos por sembrar maíz nativo, en 2013 se gastó 74.3% del total operado en este rubro (PROMAC, 2014). Como puede esperarse de programas de subsidios, estos ya han disminuido en forma importante desde el inicio (Tabla 1) pasando de 56.9 a 12.5 millones de pesos entre 2009 y 2014, y de 25,826 beneficiarios directos en 2009 a 10,258 beneficiarios en 2013. Los estados de Campeche, Chiapas y Oaxaca los que presentan la mayor parte de los eventos a nivel de comunidad, para los años 2013 y 2014 tuvieron 54% de todas las actividades autorizadas. Estos estados también han sido en los que se ha tenido mayor consistencia entre años en el número de actividades autorizadas.

Además del subsidio directo como pago a la conservación, en el PROMAC se han pagado otras actividades (Tabla 2), siendo las más importantes la capacitación (una parte significativa sobre mejoramiento de los maíces nativos), ferias comunitarias o regionales (en varias modalidades), bancos comunitarios de semillas, intercambio de experiencias y otros subsidios directos como molinos de nixtamal y silos para semilla. Este tipo de actividades se ha aplicado varios años en diversas regiones y, en general, también destacan los estados de Campeche, Chiapas y Oaxaca en el número de actividades ejecutadas. Los sitios particulares donde se ha concentrado el trabajo (Tabla 3) han sido las Reservas de la Biosfera (RB) de Calakmul y Los Petenes en Campeche, la RB de Montes Azules y El Ocote en Chiapas (y en menor medida las RB de La Sepultura y El Triunfo), y la Región Prioritaria para la Conservación (RPC) de La Chinantla en Oaxaca. Otros sitios con un número de acciones importante son la RPC de Monte Mojino y la Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) de Meseta de Cacaxtla en Sinaloa, y la RB de Los Tuxtlas en Veracruz.

Toda esta experiencia requiere ser evaluada para cualquier propuesta que busque formular un Marco Conceptual para las actividades de conservación in situ de los maíces nativos. ¿Qué efectos en la conservación de maíz nativo han tenido los bancos, las ferias, los silos y otras acciones? En este momento CONABIO está proponiendo que las acciones complementarias al PROMAC se basen en tres componentes: bancos comunitarios de semillas, mejoramiento participativo y salidas a mercado. Dentro del PROMAC se han ejecutado varias acciones para establecer bancos comunitarios de semillas, es importante determinar cómo han operado estos y sus efectos. El mejoramiento participativo ha sido abordado por el programa principalmente como talleres de capacitación y no es claro si se ha dado seguimiento en acciones de mejoramiento o el apoyo técnico que requiere para selección y cruces en la versión tradicional de mejoramiento participativo. Las salidas a mercado han sido implementadas modestamente en solo 8 comunidades, pero se han celebrado muchos eventos de ferias para los que desconocemos sus efectos. Cualesquiera que hayan sido los efectos de estas acciones, es necesario conocer que pasó para el diseño de un marco conceptual general.

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

Informe Final del Proyecto NM001
Propuesta para formular un marco conceptual para las actividades de
conservación de las variedades nativas de maíz

Dr. Hugo Perales Rivera, El Colegio de la Frontera Sur
Agosto de 2017

Propuesta para formular un marco conceptual para las actividades de conservación de las variedades nativas de maíz

Índice

Resumen Ejecutivo	i
	Página
Introducción general	1
I. Marco conceptual para la conservación <i>in situ</i> de la agrobiodiversidad	
Introducción	2
El contexto de la conservación <i>in situ</i> de la agrobiodiversidad	3
Factores que pueden explicar la conservación <i>in situ</i> de la agrobiodiversidad	5
Conservación <i>in situ</i> de la agrobiodiversidad: estasis, evolución y conservación dinámica	6
La importancia del consumo de la producción	8
La agricultura ya no es la actividad económica principal en muchas comunidades rurales	10
Valor público y valor privado de la agrobiodiversidad	11
Costo mínimo de conservación, ¿enfoque principal o único?	14
Conservación de genes y sustento de los hogares	15
Acciones para fortalecer la conservación <i>in situ</i>	16
Acciones específicas posibles para apoyar la conservación <i>in situ</i>	18
Conclusiones sobre el marco conceptual	20
II. Evaluación de Campo del PROMAC	
Aspectos generales del Programa de Maíz Criollo	33
Objetivos y justificación	37
Trabajo de campo y métodos	38

Resultados	39
Siembra de maíz, variedades y su reposición y uso de la producción	39
Subsidio y participación en actividades del PROMAC	44
Opiniones sobre el PROMAC y sus efectos	47
Comparación entre los hogares que recibieron o no el subsidio del PROMAC	49
Entrevistas abiertas y discusión	51
Influencia del PROMAC dentro de la CONANP	55
Aspectos que conviene considerar y/o modificar en el PROMAC	55
Conclusiones de la evaluación del PROMAC	56
III. Propuesta para conceptualizar las acciones que apoyan la conservación in situ de la agrobiodiversidad	58
IV. Discusión y conclusiones generales	
Discusión general	65
Conclusiones generales	68
Bibliografía	71

Resumen ejecutivo

En México, la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad del maíz es un fenómeno *de facto* que se puede explicar por factores que hacen que las variedades nativas brindan mayor beneficio a los agricultores bajo sus condiciones y necesidades. Aunque se ha tenido la expectativa de que las variedades comerciales son siempre superiores e iban a desplazar a las nativas, esto no sucedió en muchos ambientes. Actualmente, más de la mitad de la superficie sembrada con maíz en México se hace con variedades nativas.

Hay tres aspectos centrales de la conservación *in situ de facto* de la agrobiodiversidad: la enorme escala del proceso, la seguridad alimentaria proveída por el consumo de una parte considerable de la producción y la comunidad como unidad de conservación. Para el caso del maíz cada año más que 2 millones de agricultores siembran más que 138,000 millones de plantas de variedades nativas en México en más que 4 millones de hectáreas, una comunidad de 200 hogares siembra más que 12 millones de plantas. Los agricultores individuales pueden no ser muy efectivos o rápidos en selección artificial, pero observamos sus resultados y seguramente si han sido efectivos seleccionando los mejores tipos que van surgiendo y eventualmente los establecen como variedades.

Además, casi todos los agricultores que siembran variedades nativas de maíz consumen parte o toda su producción del mismo. Sin la producción para el consumo y la historia cultural asociada muchos agricultores dejarían de sembrar maíz ya que a pocos les deja ingreso neto monetario. Si el maíz se sembrara solo para la ganancia monetaria, como es para los agricultores empresariales, la gran mayor parte de la conservación *de facto* del maíz desaparecería. En el caso del maíz y muchas otras especies, son los beneficios del valor de uso como seguridad alimentaria, más que el ingreso neto monetario, lo que mantiene el sistema.

Para el maíz en México la comunidad es la unidad de conservación. Esto lo podemos ver en la dinámica del intercambio de semillas, en todas las investigaciones hasta ahora se ha encontrado que la principal fuente de semilla son otros miembros de la comunidad. Cuando pierden la semilla buscan reponerla con familiares o conocidos y generalmente consideran

que es “el mismo” maíz. Mientras una variedad cumple alguna función social la comunidad la mantiene, si bien informalmente.

Si la producción para el consumo pierde su importancia y la escala social se reduce dramáticamente, dejándose la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en manos de individuos y no de comunidades, ésta derivará en ejemplares simbólicos difícilmente mejores que los de un banco de germoplasma o jardín botánico. La conservación *in situ* continúa porque es la forma en que muchas comunidades y hogares satisfacen sus necesidades de semillas y este proceso no puede tener características estáticas para seguir siendo efectivo. Aunque estos tres aspectos, centrales en el maíz, no se han estudiado en otras especies es muy posible que están operando en forma similar, la excepción serían aquellas especies o variedades con valor de mercado evidente.

La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad está fincada en el valor privado que obtienen los agricultores y sus hogares. Las instituciones están interesadas en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad porque se piensa que esta tiene valor público como fuente de genes. Es posible planificar las actividades de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad con base en optimizar recursos en ambientes o variedades donde el valor privado y público de esta sea alto, en estas condiciones la inversión necesaria sería mínima. Sin embargo, es necesario considerar que muchos ambientes y variedades no tienen, o no pueden llegar a tener, un valor privado y público alto y excluirlas desde el punto de vista institucional sería una limitación. Un aspecto colateral es que la agricultura ha dejado de ser la actividad económica principal en las comunidades rurales. Este hecho implica que no podemos suponer que el simple hecho de aumentar el valor privado de una variedad o especies será suficiente para su conservación, se necesita atender el tamaño de este incremento con respecto al ingreso del hogar.

Se han descrito un conjunto grande de acciones posibles para apoyar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad y estas se pueden clasificar en varias formas, aquí se propone hacerlo en aquellas que aumentan el valor privado de los agricultores y sus hogares y las que aumentan la valoración social de la agrobiodiversidad. Es importante considerar como

se evaluará la efectividad de las intervenciones y que estas no sean solo actividades simbólicas sin consecuencias materiales relevantes.

En casi todas las comunidades el PROMAC no parece haber tenido algún efecto material o simbólico duradero. El subsidio directo no se desprecia, pero tampoco es lo suficientemente atractivo o duradero como para modificar el comportamiento de los agricultores. El maíz nativo se sigue sembrando porque tiene mayor valor privado para la mayoría de los agricultores y el PROMAC parece solo una estructura pegada encima del fenómeno. Los agricultores apreciaron más las actividades de capacitación y ferias de semillas que el subsidio directo y los programas que busquen conservar la agrobiodiversidad deben tomar este hecho en cuenta. De la misma forma, es necesario incorporar a los niños y jóvenes en las actividades dado que la forma de vida campesina está en un proceso de desvaloración y serán estos quienes harán la conservación de la agrobiodiversidad en el futuro. Además, se requiere que las actividades del PROMAC incluyan a toda la comunidad aunque solo una parte reciba el subsidio directo. Un efecto indirecto e importante del PROMAC puede haber sido influir en la CONANP para también incluir la conservación de la agrobiodiversidad entre sus actividades y mandato.

En la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad el objetivo no puede ser conservar todo en una forma estática. Tampoco se trata de conservar genes para los fitomejoradores sino que la diversidad permita seguir produciendo soluciones que dan utilidad privada y seguridad alimentaria a los hogares que las mantienen. La conservación de genes *in situ* es una consecuencia de que los agricultores, sus hogares y el proceso evolutivo siguen siendo los que producen las variedades necesarias para vivir.

Informe Final del Proyecto NM001
Propuesta para formular un marco conceptual para las actividades de conservación de las variedades nativas de maíz

Dr. Hugo Perales Rivera
El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal, Chiapas
Con la colaboración de Stephanie Cruz de Echeverría en la Evaluación de campo del PROMAC

Introducción general

Este documento consta de tres secciones: 1) una revisión y síntesis de las principales ideas relevantes a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, desde el punto de vista del maíz en México y de las acciones posibles para apoyar esta conservación; 2) una evaluación del Programa de Conservación de Maíz Criollo (PROMAC) llevado a cabo por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como ejemplo del programa institucional más importante de conservación *in situ* realizado en México; y 3) una propuesta para conceptualizar las acciones que buscan apoyar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en México.

El proyecto ha estado vinculado con el PROMAC porque desde CONABIO se pensó como una formulación de acciones complementarias al PROMAC, esto es, acciones distintas al pago de subsidio directo para la conservación. El PROMAC autorizó algunas acciones complementarias (como ferias y bancos de semillas), pero su enfoque principal y la mayor parte de sus recursos fueron empleados en el subsidio directo y su control. Algunas de las “acciones complementarias” posibles ya han sido realizadas por PROMAC y otras lo fueron por los cuatro grupos de trabajo participantes en el proyecto global. Al revisar la ideas propuestas en la literatura, los efectos del PROMAC y proponer una versión conceptual de acciones posibles esperamos que este documento sea de utilidad para una reformulación de los futuros programas de apoyo a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

I. MARCO CONCEPTUAL PARA LA CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LA AGROBIODIVERSIDAD

Introducción

La conservación de la agrobiodiversidad es fundamental para el bienestar presente y futuro de la humanidad. La diversidad genética agrícola es imprescindible para el desarrollo de variedades, permite la siembra de los cultivos en diferentes ambientes y ofrece diferencias en calidad. Al igual que para especies silvestres, la conservación de la agrobiodiversidad se puede hacer *in situ* (en el sitio donde está) y *ex situ* (fuera del sitio donde se encontró). Pero en contraste con las especies silvestres, donde se prefiere la conservación *in situ* y la *ex situ* se ve como remedial, la conservación de recursos genéticos agrícolas ha tenido una fuerte preferencia por la conservación *ex situ* en bancos de germoplasma. Al inicio de las acciones institucionales de conservación de la agrobiodiversidad dominó la posición que no era posible depender de la conservación *in situ* (Frankel 1970). Varios argumentos han justificado esta posición. Posiblemente el principal ha sido la expectativa de que los agricultores no iban a seguir sembrando variedades tradicionales ante la superioridad de las variedades “mejoradas”, desarrolladas institucionalmente mediante métodos científicos (Brush 1995). Si bien esta expectativa no era infundada en la década de los 60, en pleno auge de la Revolución Verde, unas décadas después se documentó que el desplazamiento de las variedades tradicionales no fue tan generalizado ni simple, en particular en los centros de origen de los cultivos.

Sin embargo, la conservación *in situ* de los recursos genéticos de las especies cultivadas para las que México es centro de origen, como maíz, frijol, calabaza y chiles, es una cuestión *de facto* más que institucional. Esto es, la conservación de variantes de maíz nativo está basada en los intereses y dinámicas propias de los agricultores y sus hogares y no dependen de acciones de las instituciones del estado o de organizaciones no-gubernamentales (ONGs). Este hecho no es marginal, en maíz involucra a más que 2.2 millones de hogares y cuando menos 4 millones de hectáreas, esto es, más que la mitad de la siembra anual y a más que 80% de los productores de maíz en el país (Perales y Golicher

2014). En 2009, su momento de mayor alcance, el Programa de Maíz Criollo (PROMAC) llegó a poco más que 25,000 agricultores (en 2015, el último reporte que incluye número de beneficiados, es poco más que 10,000 agricultores), esto sería el 1.1% de los agricultores que utilizan semillas de maíz nativo (si cuando menos unos 2.2 millones siembran semillas nativas^(ver Nota 1); o el 0.5% en 2015). Además, como se describirá posteriormente, no hay evidencia de que el PROMAC modificara sensiblemente la conservación *in situ* de las variedades nativas de maíz. Esto es, los millones de agricultores que siguen sembrando variedades nativas de maíz lo hacen por sus propios motivos y beneficios, en pocos casos se podría decir que las instituciones han influido en este hecho. Lo mismo puede decirse de casi todas las otras especies, las variedades nativas o tradicionales que se mantienen en cultivo es por intereses propios de los agricultores y no por apoyos institucionales. El programa de Custodios de SINAREFI, que inició en 2010 (Aguirre 2011), benefician a muy pocos agricultores (370 según Aguirre 2011; 270 en otras fuentes) y en el año de 2016 ya dejó de operar.

El apoyo institucional a la conservación *in situ* de recursos genéticos agrícolas es relativamente reciente, la Convención para la Diversidad Biológica (SCDB 1992) incluyó específicamente este aspecto y esto brindó apoyo político. Promover la conservación de variedades nativas en campos de agricultores requiere incrementar, o fortalecer, el valor privado de las poblaciones cultivadas para los hogares que las mantienen (Brush 2000). Como proceder no es transparente y muchas acciones parecen mas bien enfocadas al posicionamiento y justificación de las instituciones que a la efectividad de las acciones.

El contexto de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad

Hacia finales del siglo XIX casi todas las variedades de las especies agrícolas sembradas eran variedades tradicionales desarrolladas por los agricultores. La mayoría de las variedades nuevas se introducían de otras tierras en lugar de mejorarse donde eran cultivadas (Brockway 1979, Kloppenburg 1998). Si bien desde mediados del siglo XVIII comenzaron esfuerzos aislados de mejoramiento y se establecieron algunas compañías de semillas, fue hasta después de 1930 que las compañías de semillas comenzaron a expandir su mercado (Kloppenburg 1998). La aceptación de estas semillas comerciales comenzó a

desplazar a las variedades tradicionales, pero fue hasta una conferencia de FAO en 1967 que el término “recursos genéticos” comenzó a ser utilizado y comenzaron las acciones institucionales para su conservación (Frankel 1985). Entonces, y hasta mediados de la década de 1980, se consideró que la conservación *in situ* de recursos genéticos no era una alternativa viable para especies agrícolas (Frankel 1970, Hawkes 1983, Ford-Lloyd and Jackson 1986), aunque sí para parientes silvestres y semillas recalcitrantes (Frankel 1970, Williams 1991).

En esa época se hicieron un conjunto de argumentos en contra de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad (Brush 1991, 1995). Primero, la suposición del inevitable desplazamiento de las variedades tradicionales ante la superioridad de las comerciales, se pensó que la “erosión genética” (pérdida de poblaciones y alelos) era solo cuestión de tiempo. Segundo, para recursos tan importantes para la humanidad se pensó que no se podía encomendar la conservación de estos recursos genéticos a los agricultores y no era posible depender de si los agricultores los conservaban o no. Tercero, los recursos genéticos en manos de los agricultores no son directamente útiles a los fitomejoradores, la distancia (física, de información y del fondo genético) entre las variedades en campos de agricultores y los programas de mejoramiento se veía como larga y costosa. Cuarto, dado que prevalecía una visión utilitaria de la conservación (recursos genéticos para el fitomejoramiento), el valor de la conservación en campos de agricultores no era de gran interés a los mejoradores (y, en general, sigue siendo el caso). Quinto, como se tenía una idea lineal del progreso se pensaba que el uso de variedades tradicionales condenaría a los agricultores a una pobreza perpetua, a un “estado estable” tradicional que impide el cambio y progreso. Ligado a esto se pensaba que se requerían variedades comerciales para conseguir avances en productividad e ingreso, otra versión de la suposición de superioridad de las variedades comerciales. Los agricultores que mantuvieran variedades tradicionales lo harían “a su propio costo” (Plucknett et al. 1987). Y finalmente, otro corolario del mismo argumento, se pensó que la única forma de hacer conservación *in situ* de la agrobiodiversidad era con subsidios. Esto es, los agricultores no querrán mantener las variedades tradicionales cuando hubiese comerciales disponibles y los subsidios serían una forma débil e inmanejable para resolver el problema. Sin embargo, estos eran argumentos basados en “sabiduría popular”

del desarrollo y el cambio en la agricultura y no conclusiones basadas en observaciones (Brush 1995).

Dos hechos cambiaron esta situación: desde mediados de la década de los 80 se comenzó a documentar que la conservación de la agrobiodiversidad *in situ* era un hecho, y la Convención de la Diversidad Biológica abrió un espacio político que empujó la conceptualización de la conservación de la agrobiodiversidad hacia una versión de complementariedad entre la conservación *ex situ* y la *in situ*. En las últimas décadas se ha avanzado esta posición y ya no se disputa el lugar de la conservación *in situ*, pero los avances prácticos siguen siendo básicamente simbólicos comparados con el tamaño de la conservación *de facto*. Esto es particularmente notable en México para el caso del maíz, y lo mismo podemos suponer para otras especies.

Factores que pueden explicar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad

Se han encontrado un conjunto de factores por los que la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad continúa. En lugar de la idea convencional que supone la superioridad de las variedades comerciales frente a las tradicionales, las explicaciones se han movido a reconocer que cuando las variedades nativas son cultivadas o preferidas estas brindan mayor beneficio a los agricultores bajo sus condiciones y necesidades. Esto puede suceder porque las variedades tradicionales tienen mejor adaptación en ambientes marginales, variables o heterogéneos, tienen mayor tolerancia a plagas o enfermedades locales, tienen cualidades particulares que las hacen ser preferidas o mejor pagadas en el mercado.

También puede encontrarse que la falta de mercados para variedades tradicionales hace que se tengan que cultivar ante la dificultad de comprarse, o la falta de infraestructura o las condiciones sociales y económicas del hogar o región hacen que las variedades comerciales no tengan ventajas significativas. Además, si el hogar produce para seguridad alimentaria, obtener rendimientos máximos no es tan deseable si implica insumos y requerimientos monetarios que no se tienen. Esto es, sus variedades tradicionales pueden ser suficientemente buenas aunque existan otras con mayores rendimientos, Asimismo, se pueden tener motivos culturales y religiosos para la preferencia y el mantenimiento de algunas variedades. Por ejemplo, en algunas regiones los maíces rojos son utilizados en

ceremonias o para curación. Por último, también se ha propuesto que las variedades tradicionales se conservan por falta de fitomejoradores. Esto es, en palabras de Frankel et al. (1995:84) “bien puede ser el caso que ... no es la superioridad de las variedades tradicionales lo que causa su retención, sino la falta de fitomejoradores locales que puedan producir variedades mejoradas a tono con el agroecosistema”. Independientemente de la explicación particular, el hecho es que en los centros de origen de muchas especies domesticadas se conservan variedades tradicionales y conviene acciones que fomenten su mantenimiento.

Conservación *in situ* de la agrobiodiversidad: estasis, evolución, conservación dinámica y sustento de los hogares

Las ideas sobre la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad han sido una contraposición entre permanencia y cambio, y han estado fuertemente influidas por la conservación *ex situ*. Se tiene un consenso que extraer la agrobiodiversidad y depositarla en bancos de germoplasma interrumpe el proceso evolutivo y, en el mejor de los casos, congela los recursos genéticos a una fotografía de un tiempo específico. [En el peor de los casos la estructura de las poblaciones puede sufrir muerte diferencial en el almacenamiento y/o la regeneración y acaba siendo distinta a la original.] Aunque la conservación *in situ* tiene implicado un proceso evolutivo, el concepto de estasis ha estado presente en diversas formas. Por ejemplo, Ilties (1974) propuso “congelar el paisaje genético” y Altieri y Merrick (1987) argumentaron por el ideal de permanencia de las variedades tradicionales manejadas con técnicas tradicionales, Bretting y Duvick (1997) pensaron en mantener el “milieu evolutivo original” en los “campos de los agricultores tradicionales”. Asimismo, Louette (1997) cuestionó la validez de la conservación *in situ* desde el punto de vista de estasis en sus descripciones de los cambios de las variedades tradicionales que estudió. Esto es, contrastó sus observaciones con el concepto de que el objetivo era mantenimiento de las variedades tradicionales originales sin cruzarse con otras variedades y discutió que no era funcional. En México hay quienes creen que las razas de maíz deben conservarse “puras”, sin introgresión de otros tipos de maíz, y el concepto de custodios que se ha ensayado para razas de maíz lo tipifica. Sin embargo, ya en 1968 Bennett (en Frankel 1970) había señalado que “no hay ventaja en el ‘estado estable’ dado que el propósito de la

conservación no es capturar el momento presente del tiempo evolutivo, en el que no hay una virtud especial, sino conservar el material de manera que continúe evolucionando”. Igualmente, Bretting y Duvick (1997) enfatizaron la naturaleza dinámica de la conservación de la agrobiodiversidad y recientemente de Boef et al. (2012) consideraron que el concepto “conservación *in situ* de la agrobiodiversidad” era un oxímoron por la naturaleza dinámica de esta. Actualmente es aceptado pensar que una virtud de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad es que el proceso evolutivo está actuando (Bellon et al. 2017), pero más allá de generalidades no se ha especificado que implica desde el punto de vista de valor público.

La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad no solo es dinámica y está en evolución, posiblemente requiera ligarse a procesos de desarrollo sustentable (Cohen et al. 1991; Cleveland et al. 1994) y de control comunitario de los recursos genéticos (de Boef et al. 2012). Siguiendo la lógica de la conservación *ex situ*, para la conservación *in situ* ha sido convencional pensar que su objetivo principal son genes para los fitomejoradores (diversidad genética para usarse). Sin embargo, debe considerarse hasta qué punto los genes para el fitomejoramiento son realmente el objetivo principal de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Hasta ahora no se tienen casos de utilización de los recursos genéticos conservados *in situ* en el mejoramiento genético de cultivos, aunque si se han utilizado accesiones de los bancos de germoplasma como materiales de pre-mejoramiento (esto es, cruza de variedades con probadores genéticos conocidos que son utilizados posteriormente como líneas en procesos de mejoramiento). En maíz el mayor esfuerzo en este sentido ha sido el programa para realzar el germoplasma de maíz en Estados Unidos (GEM, Germplasm Enhancement of Maize, ver Pollak 2003). En México se han utilizado variedades tradicionales de maíz en procesos de mejoramiento de sí mismas, o para liberación comercial (en último caso en particular Tuxpeño, Celaya y Bolita) y en mejoramiento participativo. [El registro de genes extraídos de parientes silvestres de cultivos está mejor documentado (por ejemplo, Hajjar y Hodgkin 2007, Dwivedi et al. 2008).] Significativamente, los fitomejoradores prefieren trabajar con materiales con mayor avance de mejoramiento que las variedades tradicionales directamente salidas del campo, se considera que utilizar estas retrasa el proceso con muchos otros caracteres comúnmente

indeseables desde el punto de vista de los materiales comerciales élite (cuesta muchos años “limpiarlos”). En todo caso, usar las accesiones en los bancos de germoplasma es mucho más práctico para los fitomejoradores que usar recolectas directamente del campo (más barato y rápido y menos permisos requeridos).

Como contrapunto, es posible que el objetivo principal de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad es su uso para el sustento de los hogares y de los modos de vida de las comunidades que la mantiene, y la conservación de genes para fitomejoradores es una consecuencia del proceso pero no su objetivo central (Perales 2016). La diferencia puede ser sutil, ya que nadie negaría la importancia del sustento de los hogares, pero la implicación sería que el diseño de actividades institucionales de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad no debe enfocarse solo en la diversidad, rareza y valor público de los genes.

La importancia del consumo de la producción

Un punto fundamental es la diferencia en objetivos entre agricultores tipo empresarial y agricultores campesinos, y lo que esto implica económicamente y en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

Los agricultores empresariales están enfocados en obtener ingreso neto monetario. Los agricultores empresariales que no obtienen ingreso neto positivo típicamente cambian de cultivo, no pueden operar con pérdidas monetarias. Además, en general los agricultores empresariales buscan operar en condiciones donde su ingreso neto es mayor al costo de oportunidad, esto es, el valor de la mejor alternativa de ingreso distinta de lo que siembran; por ejemplo, en el caso del maíz lo que se obtendría produciendo tomate u otro cultivo. Desde el punto de vista económico los modelos para los agricultores empresariales son recursivos, esto es, las decisiones de producción y consumo están separadas y los hogares maximizan las ganancias y luego hacen decisiones de consumo basadas en las ganancias. Esto es, las decisiones del consumo no influyen en las decisiones sobre producción. Esto implica que las decisiones para la producción dependen solo de las dotaciones (tierra, capital y otros) y no de preferencias.

En los hogares campesinos^(ver Nota 2) típicamente se consume todo o parte de la producción y, en general, los agricultores están más interesados en su seguridad alimentaria que en el ingreso neto monetario. El producto tiene valor de uso para el hogar, aunque no se venda en el mercado. Los modelos económicos para estos hogares son distintos porque hay mercados imperfectos para uno o más de los insumos o productos y las decisiones dependen tanto de las dotaciones como de las preferencias. Los mercados imperfectos se definen como aquellos que no cumplen todas las condiciones de los mercados perfectos, esto es, típicamente gran número de compradores y vendedores, información perfecta, productos homogéneos, sin costos de transacción y otros. Por ejemplo, en muchas comunidades rurales no hay mercados cercanos y comprar o vender trae costos importantes asociados al transporte y tiempo (costos de transacción), o la calidad del producto es distinta (maíz amarillo para industria quebrado), o tienen compradores que pagan menos que el costo de comprar maíz localmente. En los mercados imperfectos los precios no vienen dados solo por las fuerzas del mercado y, en el caso de hogares, algunos pueden ser generados al interior de los hogares; esto es, los precios son distintos a los del mercado, estos se conocen como precios sombra.

Alexander Chayanov (1981, originalmente publicado en 1923) desarrollo esta idea para agricultores campesinos bajo el caso de mercados faltantes (o imperfectos) para los insumos y productos; esto es, los mercados para tierra, trabajo, productos pueden no existir bajo la forma de un mercado competitivo perfecto. Por ejemplo, aunque el trabajo tiene valor de mercado no se puede vender porque no hay quien contrate. En los agricultores campesinos la producción y el consumo están ligados y dependen uno del otro y los modelos que los describen se conocen como no-recursivos. Típicamente estos modelos generan predicciones diferentes a los recursivos. En los hogares que producen y consumen su producto los precios con los que se toman decisiones pueden no ser los de mercado y ser endógenos a los hogares (precios sombra). Arslan y Taylor (2009) han demostrado que en los hogares que producen variedades tradicionales de maíz y no venden su producto sus precios sombra son mayores que los precios de mercado. Esto es, el maíz tiene mayor precio para el hogar que el precio al que lo pudiesen comprar o vender, si estuviese disponible. Este precio también puede estar integrando valores distintos a los del mercado,

que asume que dos tipos de maíz pueden ser substitutos perfectos para el consumo, y puede suceder cuando el maíz propio tiene cualidades especiales (incluyendo significados culturales y religiosos). La principal implicación de esto es que decisiones que serían paradójicas desde el punto de vista de agricultores enfocados en el ingreso neto, no lo son desde el punto de vista de agricultores interesados en la seguridad alimentaria de la producción para el consumo. Sin esto muchos de los agricultores que aún conservan variedades tradicionales ya habrían dejado de sembrarlas.

Esta diferencia entre agricultores empresariales y campesinos no debe ser vista como una condición blanco y negro para los agricultores campesinos. Los agricultores campesinos existen en un continuum donde pueden comportarse como empresariales en algunos cultivos para el mercado y como campesinos en otros en los cultivos para el consumo en el hogar (van der Ploeg 2014). Inclusive, hay campesinos que producen híbridos para el mercado y consumen variedades nativas, para el mismo cultivo pueden comportarse como empresariales y campesinos. Sin embargo, lo esencial es que las decisiones que se toman cuando se produce para el mercado pueden ser contrastantes a las decisiones cuando se produce para el consumo en el hogar. Algunas variedades tradicionales se conservan porque dan ingresos significativos a los agricultores, pero si no se produjeran para el consumo la conservación *in situ* de muchas variedades tradicionales seguramente disminuiría o desaparecería.

La agricultura ya no es la actividad económica principal en muchas comunidades rurales

Otro aspecto importante, generalmente conocido como “la nueva ruralidad”, es que la agricultura, y las actividades agropecuarias en general, han perdido importancia económica en muchas comunidades rurales y las comunidades están estrechamente vinculadas con los centros urbanos y la actividad industrial (Appendini y Torres, 2008; Yuñez et al. 2015; de Grammont 2004). La agricultura ha dejado de ser la actividad central en torno a la que se organizan las demás actividades en el campo mexicano.

Rivera y Contreras (2015) describen los resultados de una muestra nacional (80 comunidades, 1765 hogares en 2002) y encontraron que, en promedio, la agricultura era solo el 12.6% del ingreso total de las comunidades y la ganadería el 3.4%; las remesas de Estados Unidos fueron similares (13.2%) al ingreso agrícola y el salario fuera del campo y el del campo representaron el 47.7% del ingreso. Eakin et al. (2014) hicieron una muestra de productores maiceros en los estados de Chiapas, México y Sinaloa y encontraron que solo el 22.7% de los hogares de Chiapas y el 7.1% de México reportaron que el maíz era su ingreso principal, cuando en Sinaloa el 93.7% de los agricultores reportaron que esto era el caso.

La menor importancia de la agricultura puede llegar a ser un impedimento cuando se quieren implementar acciones de conservación *in situ*. Cuando la agricultura no brinda ingresos adecuados la importancia de reducir costos, en particular de trabajo, se torna central. No es posible esperar que hogares que requieren atender otras fuentes de ingreso, además de sus cultivos, quieran emplear mucho de su trabajo en actividades de conservación o en mejorar las actividades agrícolas.

Valor público y valor privado de la agrobiodiversidad

Cuando se considera el valor de la agrobiodiversidad es importante que esta tiene un valor privado y un valor público y el hecho de que la agrobiodiversidad es un bien público impuro. Los economistas consideran el grado de exclusión y la rivalidad ejercida sobre el bien cuando piensan sobre bienes privados y públicos en la economía. Un bien es excluible si otras personas pueden ser impedidas de usar el bien, un bien rival es cuando el uso de un bien por una persona disminuye o impide el uso por otra. Por ejemplo, una misma unidad de bien privado no puede ser usada simultáneamente por dos personas y es fácil que una excluya a la otra. Dos personas no pueden comer la misma unidad de pan, maíz o usar la misma ropa simultáneamente, estos son bienes privados altamente excluibles y rivales (Figura 1). En contraste, un bien público puro no es excluible ni hay rivalidad en su uso, otras personas no pueden ser prevenidas de usar un bien público y el consumo (o disfrute) de un bien público por una persona no disminuye el consumo de otra. Por ejemplo, dos personas pueden respirar el aire en un mismo lugar, usar el contenido genético de polen en

el aire o ver el mismo canal de televisión, sin perjuicio para otra persona. Excluir a otros es costoso y difícil para un bien público.

En cambio, en un bien público impuro puede haber rivalidad pero no exclusión, como los peces en el mar o la leña (estos se conocen como bienes comunes); o pueden tener exclusión pero no rivalidad, como un cine o TV por cable (conocidos como monopolios naturales o de “club”). La agrobiodiversidad es un bien público impuro porque aunque dos agricultores no pueden beneficiarse de la misma semilla simultáneamente (hay rivalidad) ambos pueden beneficiarse del mismo código genético de las semillas (no hay exclusión). De manera práctica es difícil excluir a otro del uso del mismo germoplasma (Smale et al. 2004), actualmente esto se hace con patentes (propiedad intelectual) pero en variedades tradicionales no es práctico. La diversidad genética puede verse como una externalidad positiva, un bien público deseable, y dado que las decisiones de los agricultores pueden resultar en pérdida potencial de diversidad sus decisiones tienen consecuencias intergeneracionales y posiblemente globales (Smale et al. 2004).

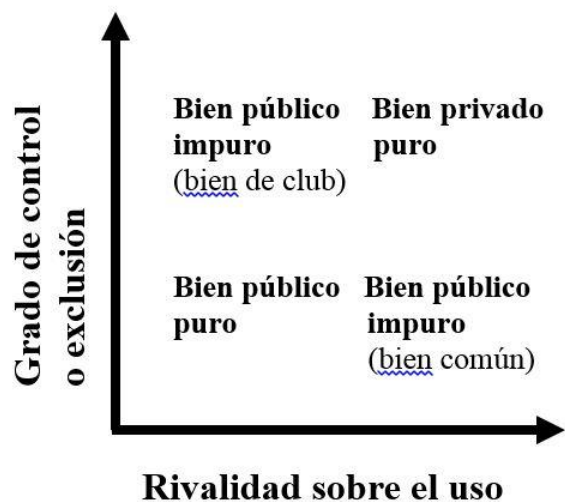


Figura 1. Diferentes tipos de bienes, la agrobiodiversidad es un bien público impuro con bajo grado de exclusión y bajo grado de rivalidad de uso (Smale et al. 2004).

Por otro lado, el valor público de la diversidad genética es el valor para la sociedad más que de los individuos e incluye el legado a generaciones futuras, el valor de seguro frente a

desastres potenciales y el valor de opción ante eventos no previstos (Smale et al. 2004). En buena parte el valor de la diversidad genética puede ser desconocido y escondido para los agricultores individuales y no es directamente observable de la apariencia morfológica o de los nombres comunes de los tipos. Pero es posible calcular este valor, de un sitio o una variedad, en términos de, por ejemplo, su contribución basados en experiencia pasada en el mejoramiento, la teoría de genética de poblaciones o la probabilidad de encontrar alelos raros. Dado que la diversidad genética no es transparente, la teoría económica predice que será subvaluada por los mercados y se generará menos diversidad de la socialmente óptima. Por esta razón, la teoría económica sugiere que se requieren estructuras institucionales para compensar esta inhabilidad de los mercados, esto es, para que los agricultores tengan suficientes incentivos para asignar sus recursos en formas consistentes a las necesidades sociales (Smale et al. 2004).

El valor privado de un bien es el beneficio que obtienen los participantes de un bien o servicio. En términos económicos el beneficio privado sería la utilidad y se mide en términos de los objetivos de un agricultor y de su beneficio personal (y del hogar) y no está limitado a la ganancia o al ingreso neto. En los hogares mexicanos que mantienen la agrobiodiversidad una parte importante del valor privado viene dado por su valor de uso para la seguridad alimentaria. Además, el análisis económico rara vez trata de incluir los componentes menos materiales, como los valores culturales asociados a la diversidad particular.

Usando estos conceptos, la agrobiodiversidad puede tener, por ejemplo, alto valor privado y bajo valor público (cuadrante I en la Figura 2), como en el caso de maíces o frijoles muy comunes con los que se satisface la seguridad alimentaria en muchas comunidades; o la agrobiodiversidad puede tener bajo valor privado y alto valor público (cuadrante III), como pueden ser maíces poco comunes con alelos raros pero poco productivos y sin demanda importante de mercado.

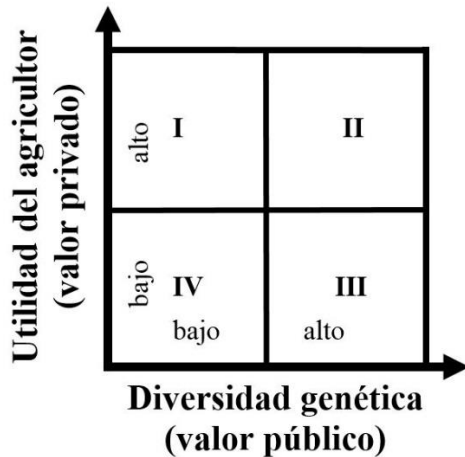


Figura 2. Valor privado y público de la agrobiodiversidad.

Costo mínimo de conservación, ¿enfoque principal o único?

El valor privado y público de distintos componentes de la agrobiodiversidad puede ser contrastante (Figuras 2 y 3) y ha llevado a proponer el concepto del menor costo de conservación (Smale et al. 2004). El menor costo de conservación (área sombreada en Figura 3) se da en lugares altamente valorados en términos de beneficios públicos y donde los beneficios privados que obtienen los agricultores son grandes y las intervenciones públicas necesarias para alentar que se conserven serían mínimas. Es claro que este concepto tiene sentido desde el punto de vista de administrar recursos limitados y como invertirlos. Sin embargo, es necesario considerar si esta debe ser la única estrategia y qué hacer con otras condiciones o casos. ¿Es necesario buscar, e invertir, en agrobiodiversidad con alto valor público y bajo valor privado (cuadrante III en Figura 2) y que aumente su valor privado (pase al cuadrante II) aunque el costo de hacerlo sea alto? ¿O que implicaría desde el punto de vista de intervenciones el que la agrobiodiversidad tenga bajo valor público, por ser muy común, pero es muy importante para los agricultores y con alto valor privado (cuadrante I)? ¿Posiblemente el valor público deba evaluarse no solo en términos genéticos sino también del valor social de la producción? ¿Y qué hacer cuando ni el valor privado o público de la agrobiodiversidad es alto (cuadrante IV), dejar que se pierdan este tipo de recursos? ¿Qué implica para la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad pensar solo en término de costo mínimo de conservación?

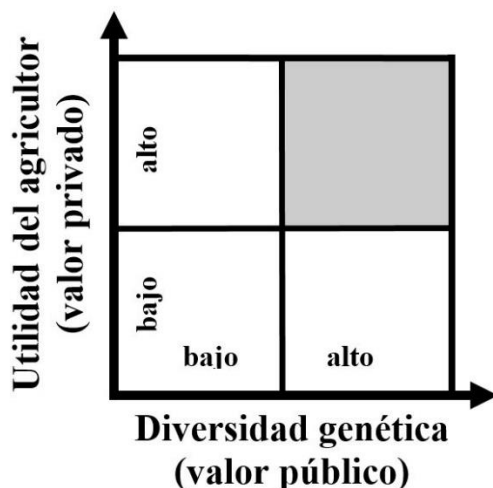


Figura 3. El menor costo de conservación se da cuando coincide un alto valor privado y público para la agrobiodiversidad (área sombreada).

Independientemente de las respuestas específicas a las preguntas anteriores, es importante considerar que las intervenciones adecuadas para alentar la conservación pueden ser distintas dependiendo de si la agrobiodiversidad en cuestión está en distintas condiciones de valor privado y público (cuadrantes del I al IV en Figura 2). ¿Pudiese ser que el mejoramiento participativo sea más importante en el cuadrante I para asegurar que esta diversidad se mantenga con alto valor privado? ¿O que las acciones de desarrollo de mercados sean esenciales para especies o variedades en el cuadrante III? ¿Debemos tener como objetivo mover todas las especies, variedades y sitios al cuadrante II, es posible esto? ¿Serían preferibles las acciones de valoración social para el cuadrante IV? Aunque no tenemos suficiente experiencia en estas cuestiones, sí es importante mantener atención a la condición particular de valor privado y público en que se encuentra la agrobiodiversidad y no esperar que las intervenciones serán igualmente relevantes para agrobiodiversidad en distintas condiciones.

Conservación de genes y sustento de los hogares

Aunque existe un reconocimiento de la importancia del valor privado de los recursos y que apoyar en su incremento y fortalecimiento es esencial para la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, el motivo más común en la literatura para este tipo de conservación sigue siendo el de “genes para los genetistas” (Perales 2016). Esto es, la preocupación

principal, desde el principio de las acciones institucionales para la conservación de la agrobiodiversidad, ha sido conservarla porque ésta diversidad genética puede contener posibles repuestas para múltiples problemas ambientales y productivos. Por ejemplo, resistencia y tolerancia a plagas, enfermedades y factores ambientales, cualidades organolépticas y nutrimentales de los productos y de la capacidad de adaptación al cambio climático. Por extensión, la conservación *in situ* se ha visto en la misma óptica y la preocupación principal ha sido mantener disponibles genes para los genetistas, la forma que ha adoptado el concepto de valor público, básicamente genético, y el costo mínimo para la conservación son una muestra. Sin embargo, la conservación *in situ* es, primero que nada, la forma en que muchos hogares resuelven sus necesidades de semilla y propágulos (Kontoleon et al. 2005, Perales 2016). Sin la conservación *in situ* muchos ambientes no tienen ofertas adecuadas de variedades comerciales, o a costos que no justifican su adquisición por hogares produciendo para el sustento más que por ganancias monetarias. Aunque en la literatura sigue predominando la visión de “genes para los genetistas” el reconocimiento de que la conservación *in situ* es para el sustento de los hogares se ha comenzado a expresar (de Boef et al. 2012, Bellon et al. 2015a, Perales 2106). La implicación es que el valor privado, en forma de seguridad alimentaria (producción para el consumo) y agrobiodiversidad para el sustento de los hogares, está en el centro de la conservación *in situ* agrícola. Posiblemente esto distingue la conservación *ex situ* e *in situ* de la agrobiodiversidad, el primer caso es específicamente para genes para los genetistas, el segundo es para el sustento de los hogares y los genes para genetistas es una consecuencia de ello.

Acciones para fortalecer la conservación *in situ*

Las acciones que buscan fortalecer la conservación *in situ* de los recursos genéticos agrícolas tienen en común que procuran incrementar el valor privado y la valoración social de las poblaciones nativas para los hogares que las mantienen (Brush 2000, Bellon 2004, Jarvis et al. 2011,). Las acciones pueden pretender mejorar la disponibilidad de semillas, como en los bancos comunitarios, o mejorar la información disponible sobre las variedades, su mejoramiento genético, o su procesamiento y posición en mercados, o inclusive pueden ser prácticas que promueven la sustentabilidad de la producción y su uso para la seguridad

alimentaria. Este tipo de acciones buscan incrementar la utilidad que los agricultores y sus hogares obtienen de la agrobiodiversidad en términos monetarios, productivos o nutrimentales. Otras acciones más bien buscan fortalecer el valor no material como aspecto también necesario de la valoración de la agrobiodiversidad. Entre estas se encuentran los inventarios de la milpa, ferias de semillas, recetas, promoción y otras. Se han hecho varias propuestas para clasificar las acciones para fortalecer la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Aunque la forma de conceptualizar las acciones difiere, sus consecuencias no tanto ya que las acciones específicas que se pueden proponer son las mismas.

Bellon (2004) clasificó las intervenciones que buscan fortalecer la conservación *in situ* de los recursos genéticos agrícolas desde el lado de aquellas que buscan afectar la demanda u oferta de diversidad. Esto es, si la pérdida de diversidad es causada por la demanda las intervenciones deben incrementar el valor de la diversidad para los agricultores o reducir el costo de oportunidad de mantener la diversidad. Si la pérdida de diversidad es causada por la oferta las intervenciones deben reducir los costos de acceso a la diversidad, esto es, en particular los costos de transacción en términos de acceso a variedades y la información asociada a estas.

Otra forma de clasificar las acciones necesarias para apoyar la conservación *in situ* de los recursos genéticos agrícolas es la de Jarvis et al. (2011). Ellos proponen cuatro aspectos: estudios de la diversidad en las parcelas agrícolas, acceso e información sobre esta diversidad, mejorar el uso de la diversidad a través de mejor información, materiales y manejo, y beneficios del uso de la diversidad local de la diversidad agrícola. Proponen que las descripciones y análisis dentro de estas categorías llevarán a diferentes acciones, aunque el éxito de acciones particulares dependerá de que el agricultor y la comunidad agrícola tengan conocimiento, instituciones y capacidad de liderazgo para evaluar los beneficios de las acciones y adoptarlas como propias. Por tanto, enfatizan la importancia de fortalecer las instituciones locales para que los agricultores tengan mayor papel en el manejo de sus recursos.

Brush (2000) propuso que las acciones se pueden clasificar en aquellas que afectan la valoración, métodos de mercado, métodos fuera de mercado y aspectos institucionales. La valoración puede ser directa (la cosecha y su uso), indirecta (servicios ambientales) o de opción (uso futuro). Los métodos de mercado buscan incrementar el valor directo o de opción de los cultivos tradicionales y pueden ser mediante el desarrollo de canales de mercado (“mecedotécnica verde”) o creación de propiedad intelectual para los recursos genéticos de los agricultores. Algunos métodos distintos al mercado también pueden incrementar el valor directo o de opción. Los dos acercamientos que se han desarrollado son educacionales, o campañas de promoción como ferias de semillas, y el mejoramiento participativo. Desde el punto de vista institucional el asunto principal es la propiedad y compensación a los agricultores por los recursos genéticos, conocimiento tradicional y nuevas variedades. Sin embargo, en estos aspectos institucionales existe un debate no resuelto sobre derechos de los agricultores, en contraste a la propiedad intelectual de las variedades comerciales que cuentan con mayores derechos conforme pasa el tiempo.

Una versión que complementa lo anterior es el enfoque de de Boef et al. (2012, 2013) que proponen el concepto “manejo comunitario de la biodiversidad”. El manejo comunitario de la biodiversidad busca construir instituciones y fortalecer sus capacidades, mediante procesos participativos y de “empoderamiento”, para conseguir el uso sustentable y el mantenimiento de agrobiodiversidad. Esto es, se busca que las comunidades tomen control del mantenimiento y uso de sus recursos genéticos y tomen las decisiones sobre estos. Proponen que más que conservar, lo que consideran un oximoron porque interpretan el término en sentido estático y la conservación *in situ* agrícola es dinámica, lo crítico es facilitar y fortalecer las instituciones comunitarias para la toma de decisiones que aseguren el acceso y control colectivo sobre los recursos genéticos. Posiblemente el acercamiento sea cercano a como convenga operar en México.

Acciones específicas posibles para apoyar la conservación *in situ*

Jarvis et al. (2011) revisaron un conjunto de proyectos con intervenciones de conservación *in situ* y sistematizaron las que han sido ensayadas. Estos autores señalan que la mayoría de las acciones son de escala pequeña y específicas al sitio y cultivo, resultado de una

evaluación local de los impedimentos de los agricultores y de su uso actual de la agrobiodiversidad. De Boef et al. (2013) tienen otra descripción extensa de posibles acciones y Bellon et al (2015) presentan un estudio de caso que considera también una lista amplia de acciones que se implementaron. Prácticamente todas las acciones presentadas por de Boef et al. (2013) y Bellon et al. (2015) están contenidas en la lista de Jarvis et al. (2011).

En los Cuadros 1 y 2 se presenta la síntesis de Jarvis et al. Estos Cuadros son de interés porque en el presente proyecto (sección del proyecto NM006) también se ha intentado una sistematización de posibles acciones y la versión de Jarvis et al. sirve de contraste con la propuesta por este proyecto. Como se puede observar, es posible describir un conjunto de problemas que pueden impedir o limitar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, y también se pueden proponer un conjunto de acciones que reducen estos impedimentos y apoyan la conservación. Muchas de las acciones propuestas pueden ser útiles para más que un impedimento, lo que enfatiza pensar en el sentido sistémico de las acciones.

La evaluación de la efectividad de intervenciones como las descritas en estos cuadros deben ser estimadas en tres áreas: la diversidad mantenida por los hogares de una comunidad, los beneficios privados que los hogares derivan del mantenimiento de esta diversidad, y los beneficios públicos que la sociedad deriva de esta diversidad (Bellon et al. 2015a). Esto es, esperamos que si se aplican estas intervenciones debemos observar incremento de la agrobiodiversidad (riqueza u otro indicador) correlacionada con un incremento de los beneficios privados de los agricultores y sus hogares en términos de mayor ingreso, mayor consumo de alimento, mayor seguridad, productividad, estabilidad o menor vulnerabilidad de la producción (Bellon et al. 2015a). Bellon y colegas (2015a) presentan un ejemplo con datos de Ecuador, Perú y Bolivia y su propuesta para evaluar las intervenciones es como modelos econométricos. La evidencia es interpretada en función de la significancia y los signos de los coeficientes para la adopción de las opciones propuestas, la diversidad asociada y aspectos de los beneficios privados de las familias. Los beneficios públicos no fueron evaluados en este trabajo y solo podríamos suponer que están correlacionados positivamente con la diversidad de los hogares.

Una versión alternativa para la evaluación de las intervenciones es la propuesta por de Boef et al. (2012). Ellos plantean caracterizar tres conceptos: las responsabilidades de los interesados (conservacionistas, agentes de desarrollo y comunidades), estimar el efecto en la dinámica genética y ecológica, social y económica y cultural; y evaluar los efectos en aspectos institucionales a nivel de la comunidad. Las evaluaciones en esta propuesta son básicamente cualitativas y su determinación e interpretación depende considerablemente del juicio de los investigadores. Aunque sería inadecuado depender demasiado de la subjetividad de los investigadores, sí es posible que lo más conveniente es utilizar tanto modelos formales como evaluaciones cualitativas en forma complementaria.

Conclusiones sobre el marco conceptual

En México la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad del maíz es un fenómeno *de facto* fincado el valor privado que obtienen los agricultores y sus hogares. Aunque se ha tenido la expectativa de que las variedades comerciales son siempre superiores e iban a desplazar a las nativas, esto no sucedió en muchos ambientes. Actualmente, más que la mitad de la superficie sembrada con maíz en México se hace con variedades nativas. La conservación *in situ* del maíz se puede explicar por factores que hacen que las variedades nativas brinden mayor beneficio a los agricultores bajo sus condiciones y necesidades. Además, el 80% o más de los agricultores de maíz lo consumen en su hogar y les es más importante la seguridad alimentaria que el ingreso neto monetario. Es posible planificar las actividades de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad con base en optimizar recursos en ambientes o variedades donde el valor privado y público de esta sea alto, en estas condiciones la inversión necesaria sería mínima. Sin embargo, es necesario considerar que muchos ambientes y variedades no tienen, o no pueden llegar a tener, un valor privado y público alto y excluirlas desde el punto de vista institucional sería una limitación. Un aspecto colateral es que la agricultura ha dejado de ser la actividad económica principal en las comunidades rurales. Este hecho implica que no podemos suponer que el simple hecho de aumentar el valor privado de una variedad o especie será suficiente para su conservación, se necesita atender el tamaño de este incremento con respecto al ingreso del hogar. Se han descrito un conjunto grande de acciones posibles para apoyar la conservación

in situ de la agrobiodiversidad y estas se pueden clasificar en varias formas, pero independientemente de la conceptualización las acciones propuestas son las mismas. Es importante considerar como se evaluarán la efectividad de las intervenciones y que estas no sean solo actividades simbólicas sin consecuencias materiales relevantes. Si la conservación *in situ* pierde su escala social derivará en ejemplares simbólicos difícilmente mejores que los de un banco de germoplasma o jardín botánico. La conservación *in situ* continúa porque es la forma en que muchos hogares satisfacen sus necesidades de semillas y este proceso no puede tener características estáticas para seguir siendo efectivo.

Nota 1: La estimación del número de agricultores (o unidades de producción en términos del Censo Agrícola, Pecuario y Forestal) que están sembrando variedades nativas deriva de varios supuestos y puede tener un error indeterminado porque los datos disponibles no permiten un cálculo directo. El Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (INEGI 2017) indica que hay 2.83 millones de unidades de producción sembrando maíz de grano, 84% de estas, o 2.37 millones de unidades de producción, son menores de 5 ha (cálculos personales con base en PROCAMPO). Aunque no tenemos una estimación cuantitativa, algunos de estos pequeños productores siembran variedades comerciales, al igual que algunos con siembras medianas (5-10 ha) siembran variedades nativas, pero esperamos que muy pocos de los productores mayores de 10 ha siembran variedades nativas. Por otro lado, sabemos que alrededor de 25% de la superficie sembrada con maíz en 1999 se hacía con variedades comerciales (Aquino et al. 2001), y no hay evidencia de que ha aumentado significativamente. Donnet et al. (2012) señalan que en 2011 se produjeron 2.66 millones de bolsas de maíces comerciales, cuando mucho estas pueden sembrar una hectárea por bolsa (una bolsa de semillas puede tener unas 60,000 semillas, 60,000 plantas/ha es una densidad moderada, Dupont-Pioneer (2017) ya recomienda 100,000-110,000 plantas/ha para el Noroeste de México y 60,000-70,000 plantas/ha para el Sureste). Si toda la siembra de riego en 2011 (1.72 Mha) se sembraron con un promedio de 1.5 bolsas de semilla esta superficie ya supera las bolsas disponibles ese año. El número de agricultores que siembran maíz de riego no se puede determinar de los datos disponibles, pero seguramente es menos

de 200,000 si cuando menos siembran en promedio 10 ha/productor (en Eakin et al. 2014 reportan 21.8 ha/agricultor para Sinaloa). Es posible estimar que cerca de 2.2 a 2.4 millones de agricultores están sembrando variedades nativas. Para fines de este escrito se utilizó la estimación conservadora de 2.2 millones de agricultores.

Nota 2: El término campesino tiene varias interpretaciones. En el sentido antropológico comúnmente se considera que son “personas que alguna habilidad para producir su propia comida” (Cancian 1989), “o tienen una relación de parentesco con personas que tienen alguna habilidad de producir su propia comida, o interactúan en una economía local con gente que tiene alguna habilidad de producir su propia comida” (Cancian 1989). Esto es, la producción para el consumo es una característica central. En la definición de Shanin (1971, 1973) se incluye un modo de vida agrícola que combina producción de subsistencia y de mercado, la organización social basada en la familia y el trabajo familiar (la “unidad” de producción), la subordinación a autoridades externas (estado y mercados que extraen excedentes) y la vida en comunidades rurales pequeñas. Van der Ploeg (2014) distingue la agricultura capitalista, en la que todos los recursos (incluyendo fuerza de trabajo) son mercancías y está basada en relaciones capital-trabajo; la agricultura empresarial, donde casi todos los recursos son mercancías pero no la fuerza de trabajo (esto es, sigue siendo familiar) y la agricultura campesina con bajo nivel en el uso de mercancías y de producción para el mercado. Van der Ploeg (2009) señala que la agricultura campesina existe en un continuum entre la forma campesina y empresarial, más que como categoría contrastante y aspectos clave de la “condición campesina” incluyen minimización de costos monetarios, diversificación de cultivos para reducir riesgos económicos y ambientales, y la lucha por la autonomía, que incluye formas no-monetarias para obtener insumos y trabajo (muchos agricultores de países desarrollados comparten estos principios aunque no “parezcan” campesinos).

Cuadro 1. Restricciones y acciones para apoyar la conservación y uso de especies y variedades tradicionales dentro de sistemas de producción agrícolas (Jarvis *et al.* 2011, con modificaciones).

Impedimento general	Impedimento específico	Impedimento específico 2	Código (para cuadro 2)
La diversidad genética local no existe, o no existe en suficiente cantidad en el sistema de producción local	La diversidad genética no existe dentro del sistema local		1a
	La diversidad genética no existe en suficiente cantidad	Materiales disponibles insuficientes	1b1
Falta de capacidad de multiplicar materiales		1b2	
La diversidad genética local no es accesible a los agricultores	Los agricultores no tienen recursos para adquirir los materiales	Falta de dinero para acceder a materiales dentro de la comunidad	2a1
		Falta de dinero para cubrir costos de transporte de fuera de la comunidad	2a2
	La diversidad genética no es accesible debido a limitantes sociales	Presión del sistema formal disuade acceso	2b1
		Falta de relaciones sociales para acceder la diversidad	2b2
	Los sistemas de semillas no tienen la capacidad de cambiar o proveer lotes de tamaño adecuado para asegurar adaptación y evolución		2c
	Las políticas e instituciones restringen el intercambio de semillas		2d
Los agricultores no valoran y usan los recursos genéticos locales	Los agricultores no perciben como competitivos a los recursos genéticos locales	La información sobre el valor/beneficio existe pero no está disponible o no es accesada	3a1
		La información del valor/beneficio de los materiales no existe	3a2
		Los materiales tienen pobre desempeño agronómico	3b1

Impedimento general	Impedimento específico	Impedimento específico 2	Código (para cuadro 2)	
	Los materiales tienen pobre desempeño agronómico y/o ecológico, o poca calidad y/o aceptación cultural	Los materiales no están adaptados a las condiciones abióticas	3b2	
		Los materiales no están adaptados a las presiones bióticas	3b3	
		La calidad del material es pobre	3b4	
		El material no es culturalmente apropiado	3b5	
	El manejo de los materiales se puede mejorar	Limpeza de semilla y almacenamiento son una limitación	3c1	
		Los materiales no se usan como un conjunto diverso de variedades	3c2	
	Políticas inhiben el uso de materiales de los agricultores y sus métodos de manejo		3d	
	Los agricultores no se benefician del uso de la diversidad genética local	Beneficios de mercado insuficientes de los materiales	Valor de mercado bajo	4a1
			Demanda de mercado baja	4a2
Falta de tecnología para procesar materiales diversos			4a3	
Falta de confianza de los actores de la cadena de valor			4a4	
Beneficios no-monetarios insuficientes de los materiales		Beneficios socio-culturales no valorados	4b1	
		Substitución de insumos (fertilizantes, plaguicidas) no valorados	4b2	
		Servicios ecosistémicos no valorados	4b3	
		Derechos de los agricultores no valorados	4b4	
		Falta de responsabilidad social	4b5	
Instituciones locales y liderazgo de comunidad/agricultores débiles		Falta de acción colectiva	4c1	
		Falta de liderazgo de comunidad/agricultores	4c2	
		Falta de apoyo a instituciones locales	4c3	

Cuadro 2. Descripción de acciones usadas para apoyar la conservación y uso de variedades tradicionales dentro de sistemas de producción agrícola. Las acciones pueden ser usadas para múltiples impedimentos (basado en Jarvis et al. 2011, con modificaciones).

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
Mejorar la disponibilidad de los materiales	Reintroducción de materiales de colecciones <i>ex situ</i>	Variedades tradicionales del banco nacional o banco comunitario de germoplasma son reintroducidas basados en características ecológicas o preferencias humanas	1a, 2a
	Reintroducción de materiales de ambientes similares	Las variedades recolectadas de agricultores en ambientes similares son integradas al sistema informal de semillas	1a, 1b, 2a
	Cooperativa de semillas para recolección y distribución y multiplicación de semillas	Grupos de producción comunitaria, se establece cooperativa o empresa para mercadear variedades exitosas y proveer semilla limpia	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 4c
	Banco comunitario de semillas	Se recolecta germoplasma local y la información y conocimiento asociado, se almacena, regenera o multiplica y distribuye para satisfacer las demandas de agricultores	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 4b, 4c
	Banco comunitario de genes	Los agricultores depositan accesiones locales para almacenamiento de corto plazo y multiplicación y distribución por otros grupos	1a, 1b, 2a, 2d
	Viveros comunitarios	Viveros comunitarios permiten acceder plantas madre e información asociada. También son lugares para que los agricultores aprendan mejores prácticas de manejo en vivero.	1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 4b, 4c
	Bloques de diversidad	Prueba de variedades locales y comerciales y su disseminación.	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 3b, 3c, 4b, 4c
	Kit de diversidad	Distribución de conjunto de pequeñas cantidades de diferentes semillas. Las semillas se cosechan	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 4b, 4c

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
		de bloques de diversidad, estaciones experimentales o campos de agricultores.	
	Feria de diversidad	Se juntan agricultores de varias comunidades y exhiben sus variedades tradicionales y su conocimiento de estas.	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 4b, 4c
	Vouchers de semillas	Cupones o certificados con garantía de valor monetario que pueden ser intercambiados por semilla con vendedores aprobados. Los vendedores pueden cambiar los vouchers por dinero con la agencia que los generó.	1a, 1b, 2a, 2b, 2d, 3c
	Reducir costos de transporte	Organización de apoyo (ONG, extensionistas, otras) evalúan costos de transporte al mercado o fábrica.	2a, 2b, 2c
	Visitas entre comunidades para agricultores y personal de apoyo	Visitas entre sitios buscan exponer agricultores a buenas prácticas adoptadas por otras comunidades. Agricultores participantes deben presentar al resto de la comunidad lo que aprendieron.	1a, 2a, 2b, 3a, 3c
	Micro créditos para comprar materiales locales	Micro créditos proveídos por bancos, fundaciones o ONGs.	2a, 2b, 2c
Mejorar la información y disponibilidad de información	Bloques de diversidad	Un bloque experimental de variedades de agricultores para investigación y desarrollo y manejados por instituciones locales. Se invitan a agricultores conocedores a observar y evaluar la diversidad. Dependiendo de la reproducción de la especie, también se pueden usar para multiplicación de germoplasma.	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 4c

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
	Pruebas de campo o de laboratorio comparando variedades tradicionales y comerciales	Experimentos formales o semi-formales con conjunto de variedades tradicionales y comerciales, pruebas de laboratorio de sus características relevantes.	1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a
	Registros de biodiversidad comunitaria	Un registro hecho por miembros de la comunidad de los recursos genéticos de la comunidad, incluyendo conocimiento asociado.	3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Alfabetización	Alfabetización, en particular de mujeres para mejorar acceso y control de sus recursos y acceso a nuevas opciones.	-
	Información de datos de variedades en formatos amigables a agricultores	Datos de variedades y campos ligados en sistema SIG y formatos amigables para visualizar distribución de variedades y tomar decisiones.	3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Sistemas de información y conexión de internet para acceso de información para agricultores	Empoderamiento de información usando tecnologías de comunicación y provisión de internet.	2a, 2b, 2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Estaciones meteorológicas ligadas a internet	Compra de estaciones meteorológicas baratas y cargar a internet (p.ej. Weather Underground)	3a, 3c, 4b, 4c
	Programas de radio, incluyendo importancia de la agrobiodiversidad	Estaciones de organizaciones campesinas u otras que diseminen conocimiento útil a la comunidad.	3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Actos itinerantes de drama, música y poesía con temas de agrobiodiversidad	Mensajes pasados en esta forma pueden reflejar valores sociales y culturales y sensibilizar comunidades.	3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Competencias de pintura y arte que premien	Competencias entre comunidades o escuelas y premiación para mejores ideas o	3a, 3d, 4a, 4b, 4c

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
	conocimiento y descripciones sobre agrobiodiversidad	representaciones de conservación y uso de la agrobiodiversidad.	
Mejorar las variedades tradicionales y su manejo	Mejoramiento participativo de cultivos, selección participativa	Uso de materiales locales y objetivos definidos por agricultor, fitomejorador asistiendo con cruza y preselección, agricultores evaluando y seleccionando variantes.	2d, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c
	Usar genómica para mejoramiento de poblaciones locales	Retrocruzas de caracteres hacia variedades tradicionales	2d, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b
	Cambios en instituciones que hacen mejoramiento para incrementar el uso de variedades tradicionales	Incorporación de variedades y prácticas tradicionales en programas nacionales.	2d, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c
	Siembra de mezclas intra-específicas para reducir plagas y enfermedades	Explorar posibilidades de mezclas de variedades para reducción de problemas de plagas y enfermedades,	2d, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c
	Mejorar equipo y métodos para el almacenamiento de semilla	Utilización de envases herméticos y técnicas para control de insectos.	3c, 3d, 4a, 4c
	Limpieza y tratamiento de semilla	Maquinas pequeñas para limpieza de semilla.	3c, 3d, 4a, 4c
	Mejorar el procesamiento	Cambiar vendedores para usar diferentes equipos de procesamiento que puedan usar materiales diversificados	Soluciones técnicas complementarias que permitan separación de cosecha.

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
	Entrenamiento de productores para mejorar técnicas de procesamiento y proveer crédito para comprar equipo	Entrenamiento para mejorar técnicas de procesamiento, micro-créditos para comprar equipo.	3c, 3d, 4a, 4c
Alternativas y modificaciones a los sistemas de certificación de semillas	Variedades de conocimiento común	Definición y diferenciación social del conocimiento de variedades (por comunidades, regiones, etc.).	2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Registro y liberación de variedades de agricultores, incluyendo compuestos	Aceptación de organismos formales de certificación de compuestos.	2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Indicaciones geográficas	Protección de mercados mediante diferenciación y registro de indicaciones geográficas.	2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Semillas con calidad declarada	Semilla para venta local de agricultores de pequeña escala, certifican al vendedor más que la semilla.	2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Semillas etiquetadas con enfoque en calidad en lugar de pureza	Etiquetas de calidad de semilla y no pureza/uniformidad de tipo.	2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Registros de cultivos nativos	Registro de especies y variedades nativas con información asociada (características, origen, agricultores, etc.) para prevenir biopiratería.	2d, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Ligas entre derechos de propiedad intelectual y distribución de beneficios	Implementar la distribución de beneficios.	4a, 4b, 4c
	Sistemas de protección de variedades adaptados a variedades de agricultores	Sistemas <i>sui generis</i> (especiales) para proteger variedades de agricultores y prevenir apropiación de las variedades por otros.	3d

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
Creación y promoción de mercados	Promoción de mercados mediante impuestos y subsidios	Promoción de mercados mediante impuestos por daños ambientales o subsidios para prácticas amigables con el ambiente o por el uso de variedades tradicionales.	4a, 4b, 4c
	Creación de mercados para variedades tradicionales o productos, incluyendo mercados de nicho (especialidad)	Creación de mercados de especialidad para la demanda que existe para variedades tradicionales, históricas o especiales; incluyendo promoción de aspectos socio-culturales, étnicos y culinarios.	2d, 3a, 3b, 3d, 4a, 4c
	Educación y apoyo financiero a grupos de agricultores para desarrollar estrategia de mercado	Apoyo de instituciones a cooperativas y organizaciones para adiestramiento en aspectos de mercadeo.	3a, 4a, 4c
	Micro-créditos para establecer pequeños negocios	Micro-crédito para actividades económicas, en particular para mujeres.	4a, 4b, 4c
	Campañas de publicidad para mejorar percepción del consumidor en características importantes (nutricionales)	Añadir valor mercadeando información nutricional y de salud de variedades y alimentos tradicionales.	3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c
	Recetarios de preparaciones tradicionales, libros de jardinería que promueven variedades y prácticas tradicionales	Recetarios y libros de jardinería que utilizan y promueven variedades y especies tradicionales.	3a, 3b, 3d, 4b, 4c
	Premium en precio para etiquetado de comercio justo y ecológico.	Etiquetado de comercio justo y ecológico para premium en precios.	2d, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4c

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
Construcción de asociaciones y confianza	Reuniones de cadenas de valor para discutir potenciales mejoras de mercado.	Mejorar potencial de mercado de variedades tradicionales mediante reuniones con actores de la cadena de valor.	3a, 3b, 3c, 4a, 4c
	Asociaciones privadas y públicas para construcción de infraestructura para mejorar calidad de productos.	Formar grupos y empresas de productores para proveer mejor acceso a mercados locales, nacionales e internacionales de los productos locales.	3a, 3b, 3c, 4a, 4c
	Servicios de extensionismo fortalecido que incluya agricultores y sean más dirigido por demandas	Establecimiento o transformación de instituciones gobernadas por los agricultores específicamente enfocadas en el manejo de variedades locales.	1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c
Cambio de normas	Campañas de publicidad para promover variedades	Campañas de publicidad para cambiar normas de nutrición y gusto y reducción de insumos agroquímicos.	3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Curriculum escolar que incluya variedades tradicionales como recursos y servicios ecosistémicos	Modificación de curriculum de escuelas primarias, secundarias y de nivel superior.	1a, 1b, 3a, 3d, 4a, 4b, 4c
	Políticas sensibles a género	Promoción de mujeres en encargos de manejo y decisión de proyectos.	1, 2, 3, 4
Promoción de prácticas ecológicas de manejo de la tierra	Áreas ambientalmente sensibles incluyan alta agrobiodiversidad	Áreas orientadas a la conservación y uso sustentable de especies nativas cultivadas por grupos indígenas.	3a, 3b, 3c, 4b, 4c
	Regiones agrobiodiversas	Designar legalmente regiones agrícolas bajo manejo de comunidades nativas y germoplasma nativo importante.	3a, 3b, 3c, 4b, 4c

Categoría general de acción	Acción	Descripción de acción	Impedimento en el que es aplicable (ver Cuadro 1)
	Ecoturismo de la agrobiodiversidad	Promoción de ecoturismo de la agrobiodiversidad, incluyendo visitas y trabajo en cultivos, mercados y preparación de alimentos y celebraciones.	3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c
	Agricultura orgánica y mejoramiento orgánico usando variedades tradicionales	Utilización de variedades tradicionales adaptadas a condiciones locales en agricultura orgánica.	2d, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c
	Inversión en investigación agrícola que incluya uso de agrobiodiversidad	Inversión en investigación que contribuya a crecimiento agrícola u reducción de pobreza rural.	1, 2, 3, 4
	Inclusión de agrobiodiversidad en análisis de impacto ambiental de proyectos, políticas y programas	Inclusión de la agrobiodiversidad como criterio en decisiones.	1, 2, 3, 4
Esquemas de pago por servicios ecosistémicos	Pago por servicios ambientales	Creación de incentivos mediante pago por servicios ambientales no capturados en el mercado.	2d, 3d, 4b, 4c
	Ligar comunidades arriba y abajo de las cuencas	P. ej. pago a comunidades arriba de cuenca para mantener calidad de agua necesaria para pescadores.	2d, 3d, 4b, 4c
	Distribución de beneficios monetarios	Distribución de beneficios de la comercialización de nuevas variedades.	4a, 4b, 4c

II. EVALUACION DE CAMPO DEL PROMAC

Aspectos generales del Programa de Maíz Criollo (PROMAC)

El Programa de Maíz Criollo (PROMAC) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) comenzó a operar en 2009 con el objetivo general de “promover la conservación y recuperación de razas y variedades de maíz criollo y sus parientes silvestres en sus entornos naturales, empleando los diferentes sistemas de cultivo de acuerdo a las regiones y costumbres” (PROMAC 2017). El PROMAC fue implementado en el contexto del hallazgo de genes de organismos genéticamente modificados en variedades tradicionales de maíz en Oaxaca (Quist y Chapela 2001) y de la presión de las compañías de semillas para sembrar maíz transgénico en México. Hasta ahora, es la única experiencia institucional de escala nacional y con más que 8 años trabajando en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en México. En este sentido, es importante evaluar qué efectos tuvieron las acciones del PROMAC desde el punto de vista la conservación *in situ* del maíz nativo en el campo.

El gasto anual en el PROMAC decayó rápidamente de 60 millones de pesos en 2009 (Cuadro 3) a 20 millones en 2013, conservándose poco abajo de esa cantidad hasta el año 2015 (los datos para 2016 no están disponibles). Correlacionado con la inversión, el número de beneficiarios directos pasó de casi 26 mil a poco más que 10 mil entre 2009 y 2013.

Cuadro 3. Inversión fiscal en el Programa de Maíz Criollo.

Año	Inversión* (10 ⁶ pesos)	Beneficiarios directos	Subsidio (\$/ha)			
			Moda	% Moda	Mínimo	Máximo
2009	60.0	25,826	1160	60.7	467	2373
2010	44.5	20,433	1392	69.7	848	2400
2011	35.0	17,381	1740	40.1	748	2055
2012	34.8	12,599	1740	41.7	794	1746
2013	19.9	10,258	1740	26.4	716	1745
2014	18.0	9,847	1740	35.2	700	2175
2015	18.6	10,876	nd	nd	nd	nd
2016	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Total	230.8					

Fuente: PROMAC (2017). %Moda es la proporción de comunidades que recibieron la cantidad modal.

La región de la Frontera Sur Istmo y Pacífico Sur fueron donde se implementaron más acciones (Cuadro 4, una acción incluye un conjunto de agricultores, generalmente de una comunidad), seguida del Centro y Eje Neovolcánico. El Occidente y Pacífico Centro, una de las regiones más diversas en razas de maíz (Perales y Golicher 2016), tuvo menos del 7% del total de las acciones del PROMAC.

Cuadro 4. Número de acciones del PROMAC entre 2009 y 2014.

Región	Eventos	Porcentaje
Centro y Eje Neovolcánico	635	18.45
Frontera Sur Istmo y Pacífico Sur	982	28.53
Golfo de México y Planicie Costera	87	2.53
Noreste y Sierra Madre Oriental	478	13.89
Noroeste y Alto Golfo de California	371	10.78
Norte y Sierra Madre Occidental	175	5.08
Occidente y Pacífico Centro	231	6.71
Península de Yucatán y Caribe	343	9.97
Total	3442	

Fuente: PROMAC (2017).

Los objetivos específicos del PROMAC se plantearon como 1) la conservación *in situ* de las razas y variedades de maíz criollo y sus parientes silvestres; 2) actividades para el fortalecimiento comunitario para la promoción y el fomento de la conservación de las razas y variedades de maíz criollo (entre las comunes han sido ferias de semillas, intercambios de experiencias entre agricultores, dotación de molinos de nixtamal, bancos de semillas y otros); y 3) proyectos productivos asociados a la conservación de las razas y variedades de maíz criollo (capacitación, dotación de silos metálicos para almacenamiento de semilla y grano, mejoramiento participativo y otros). La mayor parte de los recursos del PROMAC (80%) se han empleado en el pago directo de la conservación, específicamente como subsidios directos por la siembra de maíces nativos (Cuadro 5); los proyectos de fortalecimiento comunitario recibieron el 18% de los recursos y los proyectos productivos el 2% (CONANP 2016). El pago del subsidio ha sido como un “servicio ambiental” (Fenzi y Bonneuil 2016), esto es, se les paga a los agricultores por la conservación que hacen de los recursos genéticos de maíces nativos. Sin embargo, el diseño del PROMAC no consideró modificar las condiciones de conservación *in situ* en campo. Para que se pudiese

acceder al subsidio para la conservación ha sido requisito que los agricultores ya estuviesen sembrando una variedad nativa, esto es, no se puede acceder al subsidio si se quiere cambiar de una variedad comercial a una variedad nativa. El resultado ha sido que el PROMAC no modificó ni aumentó la cantidad de variedades nativas sembradas. En el mejor de los casos el PROMAC solo mantuvo la siembra de las variedades nativas en el año en que se otorgó el subsidio, aunque, como veremos en resultados, muy pocos agricultores tienen interés en dejar de sembrar sus variedades nativas.

Cuadro 5. Número de acciones del PROMAC entre 2009 y 2014.

Acción	Acciones	Porcentaje
Conservación	2292	66.59
Capacitación	346	10.05
Prácticas agroecológicas	125	3.63
Almacenamiento	123	3.57
Feria	119	3.46
Estudio	89	2.59
Intercambio experiencias	79	2.30
Banco de semillas	77	2.24
Molinos	49	1.42
Prácticas tradicionales	38	1.10
Validación	16	0.46
Milpa	13	0.38
Policutivos	11	0.32
Comercialización	10	0.29
Evento	10	0.29
Producción alternativa	9	0.26
Protección	8	0.23
Formación validadores	6	0.17
Fortalecimiento Comunitario	6	0.17
Mejoramiento	3	0.09
Abono verde	2	0.06
Cercado	2	0.06
Certificación orgánica	2	0.06
Fertilización orgánica	2	0.06
Parcela demostrativa	2	0.06
Asistencia técnica	1	0.03
Colectas	1	0.03
Incierto	1	0.03
Total	3442	

Fuente: PROMAC (2017).

Aunque existen lineamientos muy específicos de cómo llevar a cabo las acciones del PROMAC, éstos están diseñados para los aspectos administrativos (quienes pueden aplicar, verificaciones y otros) y no para asegurar la efectividad de las acciones para el propósito de conservar el maíz nativo o la agrobiodiversidad. Así, aunque el subsidio directo expresamente incrementa el valor privado de sembrar variedades nativas de maíz, no se tienen acciones adicionales al entregar el subsidio para que tenga el mejor efecto posible desde el punto de vista de fortalecer el valor privado y la valoración social de la conservación *in situ* de estos recursos genéticos. En todo caso, el fortalecimiento de la valoración social sucede cuando se decide hacer eventos como las ferias de semillas, pero esto no es sistemático.

La continuidad de los apoyos directos a la conservación (subsidiros) ha sido muy desigual, con una fuerte tendencia a acciones aisladas que no se repiten dentro de una comunidad (Cuadro 6). Menos del 2% de las comunidades recibieron apoyo los 6 años para los que se tienen datos y casi el 70% de las comunidades recibió apoyo en solo una ocasión. Por más que se tengan buenas intenciones es difícil imaginar como este tipo de intervenciones con continuidad muy limitada puede tener efectos apropiados en las comunidades. El monto otorgado por subsidio directo para sembrar maíz nativo se incrementó de \$1160/ha en 2009 a \$1740/ha en 2014 (Cuadro 3). Sin embargo, el monto otorgado por hectárea no fue igual en todas las comunidades. Aunque la moda y la media fueron similares (por ejemplo, para 2009 la media fue de \$1120/ha y la moda \$1160/ha, en 2014 fueron \$1461/ha y \$1740/ha, respectivamente), en algunas comunidades aparentemente se otorgó menos o más subsidio por hectárea. En el trabajo de campo se encontraron algunas comunidades que habían tomado la decisión de repartir el subsidio entre todos los participantes y esto implicó que recibieran una menor cantidad por persona. Pero no es claro por qué en algunas comunidades el monto fue bastante más alto.

Cuadro 6. Frecuencia de comunidades para el número de los años que recibieron subsidio directo para la conservación entre los años de 2009 y 2014.

Número de años con subsidio directo	Frecuencia	Porcentaje
1	826	69.7
2	171	14.4
3	80	6.8
4	55	4.6
5	34	2.9
6	19	1.6
Promedio	1.61 años/comunidad	

Fuente: PROMAC (2017).

Objetivos y justificación

En México el PROMAC es la experiencia institucional de mayor escala que el Gobierno Federal ha implementado para la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Otras experiencias, ligadas a INIFAP o SINAREFI, la Universidad Autónoma Chapingo, el Colegio de Postgraduados y otras instituciones académicas y ONGs, han implementado acciones de menor tamaño y duración.

Las evaluaciones que se han hecho del PROMAC han sido explícitamente formales en el sentido de diseño (IGICH 2009) o indicadores de metas cuantitativas como número de hectáreas, beneficiarios directos, beneficiarios indígenas o los indicadores de desempeño como porcentaje de solicitudes apoyadas, porcentaje de apoyos/solicitudes o razas conservadas/total de razas (ver PROMAC 2017, cierre de avance físico e indicadores de desempeño para varios años). En este proyecto el interés fue obtener una visión de campo de cómo fue implementado el PROMAC y, sobre todo, cómo afectó y cómo era visto por los agricultores que estuvieron o no relacionados con el programa.

Dado que el Proyecto del que forma parte este trabajo busca crear un modelo para la conservación *in situ* de acciones complementarias al PROMAC, la experiencia del Programa de Maíz Criollo requiere ser evaluada. Es esencial hacer algún esfuerzo en este sentido por la importancia del PROMAC en magnitud y duración, posiblemente el mayor esfuerzo formal de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad a nivel mundial (ha llegado

a más que 1100 comunidades y ha operado por 8 años), y porque no es posible diseñar alternativas ignorando su operación.

Este proyecto buscó evaluar los efectos del PROMAC en varias Áreas Naturales Protegidas donde fue implementado. Se buscó determinar cómo influyó el PROMAC en el uso manejo de las variedades de maíz y cómo percibían y que opinaban los agricultores del programa.

Trabajo de campo y métodos

El trabajo de campo para evaluar qué efectos ha tenido el PROMAC a nivel de las comunidades y hogares dentro del programa se hizo en cinco Áreas Naturales Protegidas (ANP, ver Cuadro 7 y 8). En total se visitaron 29 comunidades, se aplicaron 518 cuestionarios y se realizaron 90 entrevistas abiertas. Las cinco ANP se escogieron arbitrariamente, solo se buscó que estuviesen en distintas regiones para reducir la autocorrelación espacial de sus condiciones. Dentro de cada ANP las comunidades se escogieron por haber tenido programas del PROMAC. De los cuestionarios aplicados 314 correspondieron a hogares que recibieron recursos del PROMAC y 204 a hogares que no lo recibieron. Se buscó hacer esto porque es útil para observar si hubo algún impacto en los hogares que recibieron el apoyo. El cuestionario que se aplicó buscó determinar si los hogares que recibieron apoyo del PROMAC tuvieron algunos cambios en sus prácticas y como percibían el PROMAC. Los cuestionarios se aplicaron en forma semi-aleatoria, esto es, los hogares se eligieron en forma sistemática (un hogar cada 5 o 10 hogares, dependiendo del tamaño de la comunidad) y se buscó aplicarlos a través de los distintos barrios o rumbos de la comunidad para reducir el sesgo por residencia. Solo en los casos en que este procedimiento no consiguió suficientes casos de hogares que recibieron PROMAC se recurrió a un buscar explícitamente estos hogares. Esto sucedió solo en Frontera Corozal y Nueva Palestina dado el tamaño de la comunidad, todas las otras comunidades fueron relativamente pequeñas y no fue necesaria esta acción. En Nueva Palestina las condiciones no fueron adecuadas (por hostilidad) para completar los cuestionarios deseables.

Cuadro 7. Número de comunidades, cuestionarios y entrevistas abiertas realizadas en el trabajo de campo.

Área Natural Protegida	Comunidades	Cuestionarios	Entrevistas abiertas
RB Calakmul, Campeche	7	119	27
RB Montes Azules, Chiapas	4	109	12
RB Los Tuxtlas, Veracruz	7	124	18
Mixteca, Oaxaca	5	92	18
Monte Mojino y Meseta de Cacaxtla, Sinaloa	6	74	15
Total	29	518	90

Resultados

Siembra de maíz, variedades y su reposición y uso de la producción

Un primer hecho significativo es que, en general, para la mayoría de los temas las respuestas entre las cinco ANP no difieren en forma importante, y tampoco entre los hogares que sí recibieron el apoyo de PROMAC y aquellos que no lo recibieron (ver Cuadros del 9 al 16). Las ANP de Monte Mojino y Meseta de Cacaxtla, en Sinaloa, sí son un poco diferentes en algunas características a las otras cuatro visitadas, pero no lo suficiente para cambiar significativamente las tendencias en la interpretación.

En cuatro de las ANP el 98% o más de los hogares visitados en todas las comunidades siembran maíz (Cuadro 9), en Monte Mojino y Meseta de Cacaxtla la proporción es menor pero es mayor a 90%. El promedio del número de hijos que siembran maíz es mayor a 1 (Cuadro 9), esto sugiere que todavía se mantiene una población agrícola de reemplazo. En Monte Mojino y Meseta de Cacaxtla (Sinaloa) esto no es el caso, el promedio de hijos que siembran es menor a 1 y sugiere que algunas familias pueden abandonar su siembra en el futuro cercano. En La Mixteca y Sinaloa hay una clara tendencia a más hijos que no siembran maíz (3 o 4 veces más), cuando en las otras ANP es más equilibrado o inclusive menor el promedio de los que no siembran maíz. Esto es muy posiblemente un signo de cómo está cambiando la importancia de la agricultura en estas regiones.

Cuadro 8. Características de las comunidades visitadas para el trabajo de campo (INEGI 2017)

ANP	Municipio	Comunidad	Cuestionarios	Población total	Viviendas habitadas	Población indígena		Altitud (msnm)
						Total	%	
Calakmul	Calakmul	El Chichonal	19	156	29	156	100.0	240
Calakmul	Calakmul	La Lucha	20	293	64	157	53.6	280
Calakmul	Calakmul	Narciso Mendoza	22	364	66	22	6.0	240
Calakmul	Calakmul	Niños Heroes	16	223	49	219	98.2	270
Calakmul	Calakmul	Tambores	14	215	39	215	100.0	141
Calakmul	Calakmul	Unión 20 de Junio (Mancolona)	14	449	67	446	99.3	195
Calakmul	Hopelchen	Xmejía	14	455	88	455	100.0	158
Lacantún	Ocosingo	Nueva Palestina	12	10588	1803	10504	99.2	540
Montes Azules	Ocosingo	Plan de Ayutla	15	865	146	862	99.7	620
Montes Azules y Bonampak	Ocosingo	Lacanjá Chansayab	21	379	95	379	100.0	320
Yaxchilán	Ocosingo	Frontera Corozal	61	5184	1065	5124	98.8	100
Los Tuxtlas	Mecayapan	Plan Agrario	17	364	67	364	100.0	664
Los Tuxtlas	Soteapan	Buena Vista	37	4212	995	4152	98.6	553
Los Tuxtlas	Soteapan	El Tulín	13	1295	274	1295	100.0	644
Los Tuxtlas	Soteapan	San Antonio	18	423	102	423	100.0	857
Los Tuxtlas	Soteapan	Santa Martha	17	375	87	375	100.0	1252
Los Tuxtlas	Tatahuicapan	Magallanes	14	298	62	285	95.6	228
Los Tuxtlas	Tlatahuicapan	Zapoapan	8	273	55	228	83.5	8
Mixteca	San Juan Bautista Suchitepec	Guadalupe Cuautepec	17	113	44	2	1.8	1981
Mixteca	Santiago Ayuquililla	Santa Catarina Estancia	24	764	161	0	0.0	1616

ANP	Municipio	Comunidad	Cuestionarios	Población total	Viviendas habitadas	Población indígena		Altitud (msnm)
						Total	%	
Mixteca	Santiago Juchtlahuaca	San Miguel Cuevas	20	522	166	458	87.7	2242
Mixteca	Silacayoapam	San Juan Huaxtepec	15	436	117	406	93.1	1829
Mixteca	Silacayoapam	Santiago Asunción	16	256	83	250	97.7	1921
Monte Mojino	La Concordia	Chirimoyos	12	364	85	1	0.3	1604
Monte Mojino	La Concordia	El Habal de Copala	11	120	26	0	0.0	460
Monte Mojino	La Concordia	El Palmito	10	876	180	0	0.0	1939
Monte Mojino	Rosario	Palos Blancos	18	186	52	0	0.0	106
Meseta de Cacaxtla	San Ignacio	El Veladero	8	36	8	0	0.0	300
Meseta de Cacaxtla	San Ignacio	La Labor	15	455	127	0	0.0	259

Cuadro 9. Porcentaje de hogares que sembraron maíz el año anterior y promedio por hogar del número de hijos sembrando maíz o migrantes.

Pregunta	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
n	119	109	124	92	74	518
Sembró maíz	98.3	99.1	98.4	98.9	91.9	97.5
Cuántos de sus hijos siembran maíz (media)	1.40	1.48	1.52	1.22	0.81	1.34
Cuántos de sus hijos no siembran maíz (media)	0.53	1.66	0.72	3.24	3.57	1.73

En todas las comunidades siguen predominando las variedades tradicionales (Cuadro 10), aunque los híbridos son también utilizados y más que la mitad de los hogares los han sembrado alguna vez. Aunque no todos los hogares estaban sembrando variedades nativas, en estas ANP más que el 85% de las variedades que se sembraron en la temporada de 2015 fueron nativas. En La Mixteca en ningún hogar se sembraron variedades comerciales, lo que es esperado ya que estas comunidades están en ambientes semi-cálidos y templados donde las variedades comerciales no son competitivas y su oferta es prácticamente nula (Perales 2016). Sin embargo, aun en las otras cuatro ANP, donde sí hay híbridos comerciales competitivos, las variedades nativas son las preferidas por los hogares, aunque casi la mitad o más han sembrado o siembran comerciales. La preferencia por las variedades nativas se da sin procesos de intervención institucional y sucede por características de las variedades. Las variedades comerciales son muy dañadas por gorgojos y palomillas en el almacenamiento, y para hogares que consumen su producción implica que el maíz está incomible hacia finales de temporada. Este es el factor principal por el que las variedades comerciales no son adoptadas ampliamente en estos ambientes, aunque se les reconoce buena tolerancia a la sequía y al acame. Otra característica indeseable de las variedades comerciales es que su forraje es muy áspero y lastima la boca de los animales, por lo que es rechazado por estos. En Monte Mojino y Cacaxtla las variedades tradicionales siguen siendo importantes por este factor, el maíz se siembra para los animales y el forraje suave de las variedades nativas es importante.

Otro aspecto que destaca es que en todas las comunidades hay movimiento de semilla y aproximadamente el 25% de los hogares participan en transacciones en un año particular, tanto en el año anterior a la aplicación del cuestionario como en los últimos 5 años. En movimiento de semilla destaca Calakmul, su mayor cantidad puede atribuirse a que hubo una sequía intensa la temporada previa y la producción fue muy baja o casi nula; esto hizo que muchos tuviesen que conseguir semilla. Además de confirmar la importancia del sistema de semillas informal en todas las comunidades (Baduste et al. 2006, 2007, Brush y Perales 2007), y el estado dinámico de los lotes de semilla, podemos ver que en todos los casos la preferencia fue adquirir variedades tradicionales. Cuando se pierde una variedad nativa y se requiere restituirla esta se consigue con familiares o conocidos dentro de la misma comunidad. Este hecho resalta que es mucho más conveniente conceptualizar la conservación de las variedades nativas a nivel comunitario y no individual (esto es, custodios), ya que los individuos pueden perder la semilla pero es más difícil que las comunidades la pierdan. Mientras la variedad es apreciada por la comunidad esta se mantiene, tiene que suceder un evento catastrófico para que una comunidad se quede sin semilla del tipo.

Los efectos de esta sequía también puede verse en el hecho de que en Calakmul muy pocos vendieron maíz (5%) y muchos compraron (79%), cuando en las otras regiones cerca de una tercera parte de los hogares vendieron y menos de la mitad compraron (entre 15 y 42%). Todos los hogares de Montes Azules, Los Tuxtlas y La Mixteca, y más que el 90% en Calakmul, consumieron de su propio maíz para la alimentación cotidiana del hogar. La excepción es Monte Mojino y Cacaxtla donde el consumo del maíz fue predominantemente para animales, con muy poco consumo humano directo; estos hogares consumen tortillas comerciales o harina de maíz. La venta y compra de maíz es una actividad común en todas las comunidades (en años normales Calakmul sería similar). Aunque, en general, se considera que este tipo de comunidades no son excedentarias, el hecho es que existe un mercado interno dinámico en las comunidades y también regional.

Cuadro 10. Porcentaje de hogares que contestaron afirmativamente a las preguntas, o promedio por hogar para el número de tipos de maíz.

Pregunta	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
n	119	109	124	92	74	518
Número de tipos maíz (media)	2.24	2.38	2.5	2.4	2.46	2.39
Número tradicionales (media)	1.74	1.97	2.28	2.40	2.28	2.11
Consiguió semilla año pasado	37.3	13.8	25	17.4	16.2	22.9
Consiguió tradicional*	65.9	73.3	50	100	81.8	70.5
Consiguió semilla últimos 5 años	44.1	15.7	23.4	18.5	36.1	27.9
Consiguió tradicional*	82	94.1	66.7	100	76	81.6
Perdió semilla últimos 5 años	54.2	18.3	26.3	29.3	26.4	31.7
Perdió tradicional*	96.9	90	100	100	94.7	96.9
Siembra o ha sembrado híbridos	63.8	46.8	72.6	20.7	45.2	51.9
Vendió maíz	5.1	43.5	36.9	34.8	39.7	30.9
Consumió de su maíz	91.5	100	100	100	98.5	97.8
Compró maíz	78.8	19.6	42.3	24.2	14.7	39.1

Las preguntas se hicieron para la temporada 2015, cuando es distinto se especifica.

*Porcentaje solo de los que respondieron positivo en pregunta previa.

Subsidio y participación en actividades del PROMAC

El 60% de los encuestados recibieron recursos del PROMAC pero más que el 80% conoce el programa (Cuadro 11). Si bien la cifra no está mal (no podemos esperar que el 100% lo conozca), en el contexto de participación en las actividades del PROMAC distintas al subsidio directo sí hay limitaciones (ver abajo en Cuadro 16). Un aspecto importante es que muy pocos hogares recibieron los recursos del PROMAC continuamente, en promedio se recibió subsidio directo en 3.6 años/hogar de los 7 años que ha estado operando el programa antes de la aplicación del cuestionario (mínimo 2.6 en Los Tuxtlas y máximo 5.2 en Monte Mojino y Meseta de Cacaxtla). Sin embargo, el número de años tuvo gran variación interna a las ANP y 17% recibieron cinco o más años, estos valores llegaron hasta 38.6% en Sinaloa o apenas 5.4% en Los Tuxtlas. Dado que el promedio de años por hogar

es sensiblemente mayor al promedio global (1.61 años/comunidad, ver Cuadro 6) podemos suponer que las ANP estudiadas han sido de las que más subsidios han tenido. Aunque más que la mitad de los hogares usan los recursos del PROMAC en actividades de la milpa, entre 15 y 50% lo usan en otras necesidades del hogar. En algunas comunidades se han recibido otros recursos, lo más común han sido herramientas, silos y molinos. Algo positivo es que muy pocos tienen la percepción de que el PROMAC ofreció algo que no cumplió. Casi todos los hogares en los que se aplicó el cuestionario reciben alguno o más de los programas de gobierno, como PROCAMPO, PROGRESA y otros.

La participación en las ferias, capacitaciones e intercambios de experiencias alcanzó casi la mitad de la población (Cuadro 12), siendo un poco menos común la participación en intercambios de experiencias (Cuadro 13). De los que participaron en las ferias casi el 90% llevó muestra de sus semillas y casi la mitad consiguió algún tipo de semilla en la feria (43.7%). No es posible esperar que todas las adquisiciones de semilla serán exitosas, pero cerca de dos terceras partes de los que adquirieron semilla la sembraron y casi la mitad de los que la sembraron la sigue sembrando. Esto es, cuando menos 13.8% de los participantes en las ferias incorporó y mantiene alguna nueva semilla en su sistema agrícola. Esto último nos da una indicación del valor de las ferias para el intercambio de semilla y el posible aumento de la agrobiodiversidad. Por otro lado, dos terceras partes de los que participaron en cursos, talleres o intercambios de experiencias afirman que aplican algo de lo que aprendieron. Esto requiere matizarse con las entrevistas abiertas que se discutirán posteriormente ya que no hay consenso.

Cuadro 11. Porcentaje de hogares que contestaron afirmativamente a las preguntas.

Pregunta	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
Conoce el PROMAC	85.7	74.3	79.8	89.1	86.5	84.1
Ha recibido dinero del PROMAC	68.1	42.2	60.5	73.9	59.5	60.6
Años que recibió subsidio (media)*	3.54	3.39	2.62	3.99	5.16	3.63
Años que recibió subsidio (mínimo, máximo)*	1 a 7	1 a 7	1 a 7	1 a 7	1 a 7	1 a 7
Hogares que recibieron 5 o más años (%)	13.9	6.5	5.4	26.5	38.6	17.0
Usa el dinero de PROMAC en milpa*	50.6	56.5	46.6	87.7	88.6	63.8
Ha recibido otros recursos del PROMAC	27.9	6.5	0	57.4	6.8	21.8
El PROMAC no ha cumplido algo que ofreció	0	4.4	6.3	3	6.8	3.5
Recibe PROCAMPO	43.4	56.1	30.9	39.6	65.3	45.5
Recibe PROGRESA	63.7	82.2	93.5	52.2	48.6	70.6
Recibe otros programas de gobierno	38.5	26.2	11.6	20.9	28.8	25.2

*Porcentaje solo de los que respondieron positivo en pregunta previa.

Cuadro 12. Porcentaje de hogares que contestaron afirmativamente a las preguntas.

Pregunta	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
Ha participado en ferias	40.7	25.7	56.4	52.8	51.9	44.3
Llevó muestra de sus semillas*	85.3	74.3	96.2	88	100	88.4
Consiguió alguna semilla en feria*	43.5	30.3	56.9	30.6	59.3	43.7
Sembró la semilla*	71.4	66.7	69.7	60	70.6	68.6
Sigue sembrando la semilla*	40.0	50.0	51.7	40.0	45.5	46.2

*Porcentaje solo de los que respondieron positivo en pregunta previa.

Cuadro 13. Porcentaje de hogares que contestaron afirmativamente a las preguntas.

Pregunta	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
Ha participado en cursos o talleres	30.3	16.4	52.9	48.4	63	40.4
Aprendió algo que practica	63.9	75	72.1	63.4	50	64.6
Ha participado en intercambios de experiencias	29.1	12.8	22.2	13	50	24.7
Ha participado en otras actividades del PROMAC	32.6	10	3.2	18.8	4.8	16.5

Opiniones sobre el PROMAC y sus efectos

Al preguntar cuáles eran las acciones del PROMAC que creían más importantes destacó que el subsidio directo en dinero no fue la acción más apreciada del programa, excepto en Sinaloa (Cuadro 14). Si bien una quinta parte opinó que el dinero era importante, casi la tercer parte opinó que la capacitación era lo principal y las ferias y el intercambio de experiencias recibieron frecuencias similares al subsidio en dinero. Esto sugiere que la capacitación y las actividades sociales son muy apreciadas y posiblemente parte esencial de lo que deba hacerse en todo programa de conservación *in situ*. Además, sugiere que hay aspiración por capacitarse mejor, y que posiblemente que perciben insuficiencia en el conocimiento tradicional. Por otro lado, conservar los maíces o intercambiar semillas no fue importante, posiblemente porque se considera que el sistema de semillas está funcionando adecuadamente o porque el mensaje del PROMAC en este sentido no ha sido efectivo, aunque más que el 40% perciben que se han perdido maíces (Cuadro 15).

Cuadro 14. Porcentaje de hogares que afirmaron diversas acciones del PROMAC como las más importantes.

Actividades más importantes del PROMAC	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
n*	96	85	135	117	94	527
Dinero	6.3	20	17	26.5	35.1	20.9
Conservar maíces	7.3	1.2	4.4	0.9	2.1	3.2
Capacitación	32.3	30.6	34.8	32.5	26.6	31.7
Intercambio experiencias	14.6	12.9	15.6	17.9	17	15.7
Ferías	11.5	25.9	22.2	17.9	19.1	19.4
Intercambio semilla	12.5	2.4	2.2	2.6	0	3.8
Nada/no sabe	7.3	7.1	1.4	0	0	2.9
Otros	8.2	0	2.4	1.7	0	2.4

* Solo hogares que recibieron PROMAC, se permitió más de una respuesta por entrevistado.

Un aspecto muy importante (Cuadro 15) es que muy pocos afirmaron que si se terminaba el PROMAC dejarían de sembrar sus variedades tradicionales (entre 0 y 6.5%), o que les convendría dejar de sembrar criollos por híbridos (entre 2.3 y 20%). Los valores altos son solo en Los Tuxtlas y Montes Azules, donde sí hay variedades comerciales convenientes. Sin embargo, como el objetivo principal sigue siendo para el consumo del hogar y las variedades comerciales tienen problemas de almacenamiento, éstas no son preferidas y las nativas siguen dominando. Tomando esto en conjunto con el número de hijos que siembran maíz, podríamos prever que en el corto plazo (5-10 años) el panorama de la siembra de variedades tradicionales no cambiará dramáticamente en estas comunidades. Esto implica que actualmente las variedades nativas están siendo sembradas porque el valor privado que dan es adecuado con respecto a otras opciones, e implica considerar cuáles serían las acciones con mayor posibilidad de mantener esta condición o inclusive incrementarla.

Cuadro 15. Porcentaje de hogares que contestaron afirmativamente a las preguntas.

Pregunta	Calakmul	Montes Azules	Tuxtlas	Mixteca	Mojino y Cacaxtla	Todas
Dejaría de sembrar su criollo sin el PROMAC	0	1.5	6.5	2.7	2.4	2.7
Le convendría dejar de sembrar criollo y sembrar híbrido	7.7	12.3	20	2.3	9.2	10.8
Cambió algún maíz por el PROMAC	25.0	9.1	8.7	10.3	2.3	12.5
Cree que se están perdiendo los criollos	51.3	43.0	50.0	40.0	40.0	45.6

Comparación entre los hogares que recibieron o no el subsidio del PROMAC

Si comparamos los hogares que recibieron subsidio del PROMAC con aquellos que no recibieron PROMAC (Cuadro 16) muchas de las preguntas tuvieron respuestas similares. Sin embargo, presentan algunas diferencias relevantes, en particular los que sí recibieron PROMAC sembraron mayor número de maíces y de variedades nativas (en promedio 0.5 más por hogar, $t = 3.394$ y 4.748 respectivamente, ambas $Pt < 0.001$) y los que no reciben PROMAC vendieron más que los que si recibieron (unos 700 kg en promedio, $t = 3.076$, $Pt = 0.003$). Además, entre los que no recibieron subsidio del PROMAC se conoce menos el programa (58% en lugar de 98.4%) y muy pocos de estos participaron en ferias o capacitaciones. Aquí hay dos aspectos, uno es que los que no recibieron el subsidio tienden hacia un modelo empresarial, ya que tienen más ventas a mercado y menos variedades de maíz, aunque siguen produciendo principalmente para consumo. Por otro lado, hay un aspecto de exclusión en las actividades sociales del PROMAC de los que no recibieron subsidio. Aunque más que la mitad de los que no recibieron subsidio del PROMAC lo conocen prácticamente no participan en capacitaciones o ferias, las cuales son un evento abierto. Este es un efecto negativo porque los que no recibieron PROMAC también siembran maíz nativo y fortalecer su valoración de la agrobiodiversidad en estos hogares es igualmente importante.

Algo importante es que la proporción de los que pueden imaginar que dejarían de sembrar sus maíces criollos, o les convendría dejar de sembrar su criollo y sembrar híbridos es igualmente baja, aunque ligeramente mayor en los que no recibieron PROMAC. Esto es, nuevamente sugiere la tendencia a producción comercial entre los que no recibieron subsidio y que en ausencia del subsidio de PROMAC posiblemente aumentaría la siembra de híbridos entre un 5 y 15% de los hogares, todos los demás seguirían igual. Sin embargo, no es posible determinar si esto es efecto del PROMAC o solo diferencia entre dos grupos ligeramente distintos de campesinos. De cualquier forma, el efecto del PROMAC sería relativamente pequeño.

Cuadro 16. Porcentaje de hogares que contestaron afirmativamente a las preguntas o promedio para variables numéricas.

Pregunta	Si reciben PROMAC	No reciben PROMAC	Todos
n	314	204	518
Sembró maíz 2015	98.7	96.1	97.5
Número de tipos maíz (media)	2.52	2.18	2.39
Número maíces nativos (media)	2.3	1.81	2.11
Siembra o ha sembrado híbrido	50.6	54	51.9
Siembra o ha sembrado híbridos	50.6	54	51.9
Vendió maíz	31.2	30.5	30.9
Vendió kg (media)	1026	1718	1291
Consumió de su maíz	98.1	97.5	97.8
Consumió kg (media)	1356	1101	1259
Compró maíz	39.7	37.9	39.1
Compró kg (media)	581	620	596
Conoce el PROMAC	98.4	58.3	84.1
Recibe PROCAMPO	50.6	37.2	45.5
Ha participado en ferias	62.5	2.9	44.3
Ha participado cursos o talleres	50.6	2.9	40.4
Dejaría de sembrar su criollo	1.9	6.3	2.7
Le convendría dejar de sembrar criollo y sembrar híbrido	5.1	18.1	10.8
Cree que se están perdiendo los criollos	42.8	47.1	45.6

Entrevistas abiertas y discusión

El PROMAC no fue diseñado para incrementar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, en el mejor de los casos el diseño fue para mantener la conservación de las razas nativas como estaban, pero sin considerar si estaban disminuyendo o en riesgo donde se otorgó. Las ANP han usado el subsidio directo del PROMAC como otra forma de dar recursos a comunidades particulares con las que se relacionan y solo vieron por cumplir las reglas de operación para conseguir los recursos. Por otro lado, aunque el convenio se hace con grupos de comunidades el subsidio sigue siendo individualizado.

El subsidio directo recibido del PROMAC se percibe como “un apoyito”, “una ayudadita”, pero no hace una diferencia significativa en la vida de los campesinos, ni en su percepción de la importancia del maíz nativo. En sus palabras, “para nosotros el maíz criollo es lo más importante, es lo máximo.” Por lo general, el subsidio se usa para “el gasto” diario pero también se utiliza para labores de la milpa, en particular para químicos agrícolas, “sí sirvió el programa porque compré líquido y fertilizante”, y en algunas ocasiones para pagar el uso de tractor o trabajadores. El PROMAC tampoco afecta las superficies ni variedades de siembra de los maíces nativos: “nos daban consejo de no sembrar seleccionado, pero con o sin programa seguimos sembrando el maíz criollo”. Sin embargo, también se dicen cosas como “la gente se ve que han tenido más conciencia en la conservación del maíz criollo, nativo, tradicional, antes no porque no se le daba importancia”. Es difícil evaluar que tanto es este el caso, ya que pocos mencionaron este tipo de opinión y siempre hay personas cercanas al discurso institucional que lo repiten porque intuyen que eso se espera de ellos.

Dos problemas estructurales del PROMAC son que es necesario tener acceso formal a la tierra (tenencia sobre esta) y ya estar sembrando maíz nativo. Por un lado, en casi todas las comunidades hay un conjunto de hogares que no tienen derecho formal sobre la tierra y este grupo no es tomado en cuenta aunque también conserven agrobiodiversidad. Es común el comentario de “si no eres ejidatario no te toca nada” o “es raro que te tomen en cuenta”. Por otro lado, el programa no constituye un incentivo para cambiar a sembrar maíz nativo, en sus reglas de operación se exige que los agricultores ya siembren variedades nativas y la substitución de variedades comerciales por nativas no es aceptada.

Existe una percepción generalizada, y aparentemente correcta, de que prevalece el nepotismo y el amiguismo con respecto al otorgamiento del subsidio del PROMAC. Además, es complicado seleccionar de manera justa a unas pocas personas para otorgar un recurso económico entre, prácticamente, todos los demás hogares de la comunidad que también siembran maíz nativo. Esto está enfatizado en el hecho de que la mitad de los que reciben el subsidio del PROMAC también reciben PROCAMPO (Cuadro 16, en los que no recibieron PROMAC fue 37%, menor que entre los que sí lo recibieron). Formalmente esto es una irregularidad ya que las reglas de operación del PROMAC no permiten que se reciban ambos subsidios.

Si juntamos el hecho de nepotismo, la arbitrariedad de escoger a unos pocos donde todos siembran maíz, el que el subsidio se ve solo como “un apoyito” y muy pocos cambiarían de sus semillas nativas a comerciales si dejaran de recibir el subsidio y, además, la exclusión que crea el programa en las otras actividades entre los que reciben o no el subsidio (ferias, capacitación), es posible sugerir que el programa de subsidio directo tiene pocos efectos positivos y algunos negativos. Desde el punto de vista de gobierno y de administración del dinero el subsidio directo es algo específico y medible, bueno para el cumplimiento de metas y de indicadores. Este ha permitido argumentar que se apoyan más que 10,000 productores, más que 125 mil hectáreas y 45 razas se conservan dentro del programa. Sin embargo, esto no es suficiente justificación para hacer una inversión tan grande de recursos si el verdadero objetivo es el fomentar y fortalecer la conservación de la agrobiodiversidad, dado que a nivel de campo no se notan efectos significativos. Las variedades nativas ya eran dominantes, los agricultores prácticamente no tienen interés en cambiar a comerciales y no hay cambios en la valoración social de las variedades nativas. Es posible que convenga reconsiderar la forma en que se otorga el subsidio directo, el instrumento puede tener algún lugar pero también puede llevar a resultados ineficaces (Muradian et al. 2013). Hay ejemplos importantes que podrían mejorar el diseño para que se de progreso medible en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad y algunos han sido diseñados a nivel de la comunidad (por ejemplo, ver Midler et al. 2015, Narloch et al. 2017).

Esto se remarca aún más cuando consideramos las opiniones de los que recibieron el programa sobre las acciones más importantes del PROMAC (Cuadro 13). Las entrevistas abiertas y las respuestas al cuestionario coincidieron en la percepción de que las actividades más apreciadas del PROAMC fueron las capacitaciones, ferias y otros eventos sociales. Las capacitaciones y los intercambios de experiencias son mencionados en las entrevistas como el elemento más valioso del PROMAC. Por ejemplo, “sirve más aprender que un dinerito que se acaba rápido”, “ahí sí aprendes algo”. Sin embargo, en muy pocas ocasiones se habla de algún aprendizaje concreto que se aplique a la milpa propia y algunos perciben que se gasta el tiempo en cosas que ya saben o que no se entienden. Por ejemplo, “lo que ellos dicen ya lo sé porque yo lo hago y ellos nomás sobre papel” y “no me acuerdo de los temas porque llevan mucha cartulina”. Es posible que sea necesario profesionalizar los eventos de capacitación.

Las ferias se perciben como una oportunidad para pasear, conocer, y hacer nuevas amistades. También hay un gusto por conocer distintos cultivos, variedades de maíz y maneras de prepararlo culinariamente. En general, son eventos concurridos pero con poca o nula estructura, posiblemente lo más común son actividades de concurso y premiación. Las ferias tipifican las posibilidades de un evento apreciado y con potencial social pero con poca guía conceptual o sugerencias específicas para su práctica. Otros ejemplos de esto son los intercambios de experiencias y capacitaciones. Sería conveniente una serie de lineamientos y puntos mínimos de como llevar a cabo estos eventos. No conviene sugerir aspectos que impliquen rigidez en estas actividades, la iniciativa y creatividad es importante. Sin embargo, muchas veces son llevados a cabo por personal sin entrenamiento previo ni antecedentes en el tema y su práctica es comúnmente limitada. Otro aspecto importante en este tipo de acciones es el movimiento de personas. Hay básicamente dos opciones, hacer las ferias y capacitaciones en un lugar central al que llegan de las comunidades de la ANP o hacerlas en las comunidades. Si se hacen en un lugar central mover de las comunidades rurales es complicado y costoso, además que comúnmente conlleva problemas de comprobantes fiscales del gasto. Si se hacen en las comunidades no hay un problema de transporte pero tampoco se consigue interacción entre comunidades, la cual es importante para reforzar relaciones y pertenencia de grupo, y se requiere repetir los

actos para que no sean solo unas pocas comunidades donde se hacen las acciones. Resolver esto en eventos sociales que incluyan a varias comunidades es costoso pero verdaderamente importante desde el punto de vista de las relaciones sociales y el éxito del evento y, por las opiniones de los agricultores, seguramente es dinero bien invertido.

Tanto para las ferias como para las capacitaciones e intercambios de experiencias un aspecto inadecuado es que los que no reciben subsidio del PROMAC tampoco participan en estos eventos. Esto es inconveniente porque prácticamente en todas las comunidades todos los hogares siembran maíz y PROMAC crea, aunque inconscientemente, una división entre los que reciben o no el programa. Sería mucho más positivo que en estos eventos se haga énfasis en incluir a toda la comunidad.

Algo importante es que PROMAC no pone atención en los jóvenes o niños. Es común la percepción de que los jóvenes ya no quieren continuar trabajando la tierra y ser campesino es una forma de vida devaluada. Esta desvalorización es tanto objetiva, “no paga bien”, “no rinde”, “se vende muy barato”, como subjetiva, los jóvenes trabajan en el campo cuando “no la hicieron” y la migración es una alternativa de vida más atractiva que el campo. El ser campesino se relaciona con una noción de fracaso en lugar de una decisión consciente de búsqueda de independencia, seguridad alimentaria o vida sana. En este contexto no voltear a ver a los jóvenes y niños cae en la misma dinámica de desvaloración de la agrobiodiversidad y el trabajo en el campo en las generaciones futuras.

Otro aspecto que resulta obvio a los agricultores son las contradicciones entre instituciones, notablemente CONANP y SAGARPA. Las políticas públicas de CONANP y SAGARPA no coinciden en aspectos relacionados al programa. Los “paquetes productivos” de SAGARPA siguen basándose en agroquímicos y semillas comerciales y CONANP busca fomentar una agricultura orgánica y tradicional. Cada institución sigue su propia dinámica sin considerar a la otra. Por ejemplo, en muchas de las capacitaciones CONANP promueve los abonos orgánicos sin considerar los impedimentos para que ese modelo funcione en la agricultura del maíz (cantidades, disponibilidad y movimiento del abono requerido). O SAGARPA ni considera la importancia del consumo del maíz en los hogares y la facilidad

con que se pican las semillas comerciales (el grano de variedades comerciales es incomible a final de temporada).

Una pregunta que surge dentro de un programa como el PROMAC es si el objetivo implícito es simbolizar apoyo a la conservación, dado que las condiciones de conservación de las variedades nativas de maíz no son afectadas si se siguen sus reglas de operación y las acciones complementarias (ferias, capacitación) son débiles. Si ya siembran variedades nativas para recibir el subsidio, la gran mayoría recibe el apoyo ocasionalmente y no hay seguridad de que este se mantenga en el futuro, ¿qué efecto es el que espera el PROMAC? ¿Poder decir públicamente que “se apoyan más que 10,000 productores, más que 125 mil hectáreas y 45 razas se conservan dentro del programa” (CONANP 2016)? En casi todas las comunidades y los agricultores el PROMAC no parece tener algún efecto material o simbólico duradero.

Influencia del PROMAC dentro de CONANP

Un aspecto que no se desarrolló en este trabajo, pero que fue aparente en las visitas de campo, es que posiblemente el proyecto de PROMAC tuvo un efecto en la valoración de la agrobiodiversidad dentro de CONANP. Esto es, hasta antes del PROMAC la CONANP estaba solamente enfocada en especies silvestres, la agrobiodiversidad no tenía atención ni había propiamente interés como aspecto a conservar. El PROMAC comenzó a modificar esto, aunque casi todo el esfuerzo de implementación fue invertido en los requisitos para aplicar el subsidio directo. Hasta donde se modificará la cultura de CONANP de especies silvestres a incluir agrobiodiversidad es incierto, dado que la institución ha sufrido recortes significativos a su presupuesto, que ha incluido bajar el nivel presupuestal del PROMAC al ponerlo en especies en riesgo en lugar de un rubro propio. Sin embargo, es importante que la conservación de la biodiversidad incluya el componente agrícola y PROMAC pudo haber hecho un efecto positivo en la CONANP en este sentido.

Aspectos que conviene considerar y/o modificar en el PROMAC

- 1) Redefinir el objetivo del subsidio monetario individual y como se aplica. Es necesario que el subsidio mejore en alguna forma las condiciones de conservación y

no solo se convierta en “metas cumplidas” o “logros” cuando nada ha cambiado en campo.

- 2) Si se continúa el subsidio monetario individual se requiere acompañarlo con acciones de valoración para que no quede solo como “un dinerito” (“un apoyito”) y sea explícito y claro porque se está pagando por este “servicio ambiental” y su importancia social.
- 3) Crear guías y protocolos para las ferias de semillas, y otros eventos, con el fin de que se pueda conseguir mejores efectos de las actividades. Invertir significativamente en la movilidad de las personas entre comunidades y en los eventos.
- 4) Establecer guía específica de conocimientos que se van a comunicar en las capacitaciones y verificar su calidad técnica. Tomar en cuenta experiencia, necesidades e intereses locales en el diseño de las capacitaciones y aumentar aspectos prácticos. Reducir uni-direccionalidad de la capacitación (instructor-agricultores) y evitar propuestas ideológicas de técnicas sin sustento experimental adecuado (por ejemplo, abonos orgánicos para maíz). En casos donde es factible, producir materiales disponibles en internet.
- 5) Cuidar que los eventos sociales (ferias, capacitaciones y otros) sean abiertos a toda la comunidad y anunciados ampliamente en este sentido.
- 6) Enfocar trabajo de valoración social del maíz y la agrobiodiversidad con niños y jóvenes de ambos sexos.
- 7) Encauzar trabajo en mejorar mercados y en campañas de publicidad que ligen productos de la agrobiodiversidad de las ANP con consumidores.

Conclusiones de la evaluación del PROMAC

En casi todas las comunidades el PROMAC no parece haber tener algún efecto material o simbólico duradero. El subsidio directo no se desprecia, pero tampoco es lo suficientemente atractivo como para modificar el comportamiento de los agricultores. Basar el programa en subsidios directos lo hace vulnerable a cambios administrativos, PROMAC ya ha reducido su inversión a menos de la tercera parte de la cantidad inicial. El maíz nativo es ampliamente preferido en todas las ANP visitadas y se siembra por interés propio de los

agricultores, el PROMAC parece solo una estructura pegada encima del fenómeno. Los agricultores apreciaron más las actividades de capacitación y ferias de semillas que el subsidio directo y los programas que busquen conservar la agrobiodiversidad deben tomar este hecho en cuenta. De la misma forma, es necesario incorporar a los niños y jóvenes en las actividades dado que la forma de vida campesina está en un proceso de desvaloración y serán estos quienes harán la conservación de la agrobiodiversidad en el futuro. Además, se requiere que las actividades del PROMAC incluyan a toda la comunidad aunque solo una parte reciba el subsidio directo. Un efecto indirecto e importante del PROMAC puede haber sido influir en la CONANP para también incluir la conservación de la agrobiodiversidad entre sus actividades y mandato.

III. PROPUESTA PARA CONCEPTUALIZAR LAS ACCIONES QUE APOYAN LA CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LA AGROBIODIVERSIDAD

Como se describió anteriormente, la conservación *in situ* de variedades nativas de maíz en México persiste como un fenómeno *de facto* y no por acciones institucionales. Lo mismo puede decirse de la conservación *in situ* para prácticamente todas las especies humanizadas en el país. La diversidad de variedades de estas especies que se cultivan en México depende de que los agricultores y sus hogares obtengan beneficios privados y no de subsidios u otros apoyos institucionales. Estos beneficios privados, como ingreso neto monetario o valores de uso, son estimados por los hogares como mayores que las alternativas, tal que mantienen bajo uso las variedades o especies. El punto más importante en este sentido es que el proceso se mantiene porque la utilidad que obtienen se estima como adecuada por los agricultores. Si la conservación *de facto* deja de ser viable serán necesarias intervenciones si se juzga que el valor público de la agrobiodiversidad lo justifica. Sin embargo, actualmente la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en México tiene sentido porque es un proceso social amplio que produce las semillas apropiadas para muchos ambientes. Si se pierde esta escala social, o solo se logra con subsidios, seguramente derivará en ejemplares simbólicos difícilmente mejores que los de un banco de germoplasma o jardín botánico. Además, es importante mantener la perspectiva del tamaño del proceso y del problema si se busca institucionalizar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

En el caso del maíz y muchas otras especies, son los beneficios del valor de uso como seguridad alimentaria, más que el ingreso neto monetario, lo que mantiene el sistema. La percepción de que sembrar el maíz “no es negocio” y que se hace porqué es “nuestra cultura” y “nuestro alimento” es prevalente en el campo mexicano, en particular con los productores de pequeña escala que son el pilar fundamental de la conservación *in situ* del maíz. Si producir maíz se viese solo desde el punto de vista de ingreso neto monetario es muy posible que la mayor parte de la producción de agricultores de pequeña escala desaparecería. Sin embargo, este hecho también es un impedimento, muchos productores no quieren invertir mucho trabajo en el maíz o la milpa. En la actualidad, es común que los agricultores busquen un nivel adecuado de seguridad alimentaria a un costo monetario y de trabajo pequeño, o mínimo. El maíz y la milpa ya no son una fuente principal de ingreso

monetario. En muchos casos lo que compite con las variedades nativas de maíz no son las variedades comerciales sino la venta de trabajo y otras actividades económicas. También conviene notar que el valor de uso para la seguridad alimentaria de muchas especies está comúnmente supeditado a las decisiones de los hogares sobre la siembra del maíz, si se abandona el maíz muchas otras especies dejan de tener lugar en la seguridad alimentaria de los hogares.

Por otro lado, lo anterior es relevante porque implica que aunque los beneficios privados pueden ser reducidos, tienen una utilidad mayor o una valoración superior a la de las alternativas conocidas. En el caso de especies poco comerciales, como muchos quelites, lo que cuesta obtener estas especies puede percibirse como nulo ya que no se siembran y tampoco emplea trabajo particular para su cuidado, además de la recolección de los mismos. Actualmente la agrobiodiversidad se mantiene por los beneficios privados que obtienen los agricultores y sus hogares, esto es, lo que se mantiene de la agrobiodiversidad tiene un valor privado mayor que las alternativas, y si el valor privado es bajo seguramente tiene nulo costo de oportunidad. Esto marca la importancia de mantener o incrementar el valor privado de la agrobiodiversidad como centro de las acciones para apoyar la conservación *in situ*. Además, basar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en el valor privado que obtienen los hogares tiene que seguir para que esta no quede solo como un sistema artificial sostenido en subsidios.

En cualquier instancia, si se hacen proyectos de conservación *in situ* institucionalizados será necesario decidir que acciones se emprenden. En este sentido, el conjunto de acciones que podemos implementar pueden ser también clasificadas en aquellas que incrementan, directa o potencialmente, el valor privado de la agrobiodiversidad, y aquellas que buscan incrementar la valoración social de la agrobiodiversidad (Cuadro 17). Buena parte de incrementar el valor privado de la agrobiodiversidad pasa por conseguir mayor y mejor participación en mercados, incluyendo el producto transformado, otra se basa en mejorar la productividad y su estabilidad, reducir la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria, aumentar la eficiencia en el uso de insumos, o en la facilitación de la disponibilidad y acceso a la agrobiodiversidad. Siempre que sea posible mejorar la participación en

mercados esta es una fuerza importante para apoyar la conservación *in situ*. Sin embargo, debemos estar conscientes del dilema de la conservación *in situ* descrito por Bellon y colegas (2015b), los incentivos que da el mercado pueden ir contra la agrobiodiversidad y su uso sustentable y a favor de las actividades económicas que pueden erosionar la diversidad al satisfacer el mercado. Las variedades que dan más beneficios privados en el mercado tienden a excluir al resto y, por tanto, reducir el beneficio público de la agrobiodiversidad.

Por otro lado, tenemos un conjunto de acciones que pueden incrementar la valoración social de la agrobiodiversidad pero que no necesariamente brindan beneficios privados. La valoración social de la agrobiodiversidad es importante y las acciones que ayudan a esto nunca deben ser desfavorecidas aunque difícilmente serán suficientes para que por sí mismas se mantenga viable la conservación *in situ* a largo plazo. Estas acciones mantienen la coherencia conceptual y afectiva de los agricultores y sus hogares por la conservación.

El Cuadro 17 resumen lo anterior y está basado en la propuesta del trabajo conjunto de los cuatro proyectos individuales de “Acciones Complementarias al PROMAC” (ver sección “Modelo de Conservación *in situ* de la Agrobiodiversidad”). Dado que la experiencia de nuestros cuatro grupos de trabajo es limitada en acercamientos y acciones, al Cuadro 17 también se le ha añadido acciones consideradas por otros autores (en particular Jarvis et al. 2011, ver Cuadros 1 y 2) aunque no han sido ensayadas por nuestro grupo. Es importante que el conjunto de acciones descritas son sugerencias posibles y se tiene que evaluar y elegir en cuales invertir esfuerzo; además, debe estar abierto a la innovación e imaginación de los involucrados.

Como se discutió anteriormente, es posible que requerimos una visión que incluya el concepto del costo mínimo de conservación propuesto por Smale et al. (2004) pero que no esté limitada a este acercamiento. Cuando el valor público y el privado son ambos altos las intervenciones necesarias para conservar el sistema será mínimo (cuadrante II en Figura 2), esperaríamos que la agrobiodiversidad de interés en estos sitios se mantenga sin intervención o con poca inversión institucional. Conocer dónde se da esta condición es

importante, pero esta categoría no necesariamente agota nuestros intereses de conservación. Por otro lado, seguramente gran parte de la conservación *in situ de facto* cae fuera del cuadrante II, ¿cómo debemos enfrentar los sitios y las especies y variedades que caen fuera del Cuadrante II? No podemos esperar que todos los cultivos y variedades con alto valor público y bajo valor privado tienen potencial de mercado o suficiente demanda como para pasarlos del cuadrante III al II (Figura 2), y algunos no tendrán suficiente valor público (cuadrante IV) para invertir en moverlos al cuadrante II. Quizás para las especies y variedades que se encuentran en el cuadrante IV las acciones que incrementan el valor social y la afectividad de la agrobiodiversidad son más efectivas que intentar moverlas al cuadrante II. Actualmente nuestra experiencia es muy limitada para hacer recomendaciones adecuadas a estas situaciones. Desde el punto de vista de implementar acciones para la conservación *in situ*, lo fundamental es tener la perspectiva de que no tendrán la misma efectividad si las especie objetivo está en distintos cuadrantes de la Figura 2.

Un punto sustancial es la importancia de la comunidad en el proceso de conservación *in situ*. Si bien hay propuestas de enfocar los esfuerzos en los individuos que mantienen más agrobiodiversidad que sus pares en una comunidad, como los custodios de variedades particulares, posiblemente es mucho más efectivo enfocar esfuerzos a nivel de comunidades. No es que los individuos motivados por la agrobiodiversidad no deban ser apoyados, pero siempre será problemática la continuidad del mantenimiento de ésta a nivel individual. Por otro lado, tenemos evidencia de que las variedades importantes de maíz de una comunidad se mantienen a nivel comunitario, independientemente de individuos particulares. Cuando un hogar pierde un tipo de semilla generalmente le resulta fácil recuperar esta de algún familiar o conocido de la comunidad, y dentro de una comunidad se dan múltiples intercambios de semilla todos los años (Badstue et al. 2006, 2007; Perales et al. 2003, Brush y Perales 2007, Perales 2016). Esta red de semilla interna a las comunidades, con nexos a otras comunidades, es la base del mantenimiento de las variedades y del sentido de “conservación” fáctico. Hasta ahora la mayoría de las intervenciones que se han ensayado han sido relativamente aisladas y parciales, de Boef et al. (2012) proponen integración de las intervenciones y decisiones institucionalizadas a nivel comunitario. Qué tanto se puede institucionalizar la toma de decisiones a nivel de

comunidad en México y qué tantas acciones se pueden integrar en una comunidad, como lo proponen de Boef y colegas, requiere ser experimentado. Obviamente, el considerable esfuerzo requerido para este tipo de acercamiento implica que no se puede replicar en muchas comunidades. Sin embargo, es necesario mantener la perspectiva en el nivel de comunidad y también evitar procesos que atiendan a solo un pequeño grupo de la comunidad e ignoren al resto.

Un aspecto cambiante e importante son los jóvenes. Un comentario común en el trabajo de campo sobre el PROMAC fue que los jóvenes no quieren continuar trabajando la tierra. Si bien los datos de campo mostraron que existe una población mínima de remplazo, una parte similar o mayor de los jóvenes está emigrando a trabajos en la ciudad o el extranjero. La agricultura no está siendo una actividad económica promisoría para muchos jóvenes, en particular bajo condiciones de temporal y con rendimientos bajos en tierras degradadas. Cambiar esto seguramente está más allá de las capacidades de los programas de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Sin embargo, estos programas pueden contribuir significativamente a este fin al buscar incrementar el valor privado de la agrobiodiversidad y en la valoración de esta. En este sentido, los programas que busquen apoyar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad requieren atender a los jóvenes y niños. Son necesarias acciones que enfoquen estos grupos, desde currículo escolar hasta capacitación y apoyo en actividades productivas.

Cuadro 17. Clasificación de las acciones para apoyar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad.

1. Acciones que incrementan el valor privado de la agrobiodiversidad
1.1. Incremento directo del valor privado con mayor participación en mercados
Mercadotecnia
Diferenciación, mercados nicho y mejores precios
Mayor control de calidad y cantidad
Mejorar posición en cadenas de valor
Reducción de costos de transacción
Mejorar mercado para otros productos de la milpa
Mejorar mercado y calidad para productos transformados
1.2. Incremento indirecto del valor privado
Innovación técnica y productiva
Experimentación en parcelas de agricultores
Incremento del rendimiento
Reducción de costos de producción
Servicio de extensionismo
Mejoramiento participativo y evolutivo
Bloques de diversidad
Reintroducción de colectas históricas
Redes de intercambio
Banco de germoplasma, multiplicación y distribución comunitario
Almacenamiento de semilla a nivel familiar
Agroturismo
2. Acciones que incrementan la valoración social de la agrobiodiversidad
2.1. Caracterización de la biodiversidad
Inventario de la milpa
Inventario de semillas
Identificación y registro de parientes silvestres
Descripción de la diversidad del maíz y otras especies
2.2. Actividades de apreciación y afecto
Ferias de semillas y platillos
Asociación con chefs y desarrollo de nuevos platillos
Recetarios
Campañas de publicidad
Intercambios de experiencias, visitas entre comunidades
Análisis nutrimentales y organolépticos
Currículo escolar
Agricultura urbana y jardinería
Agroturismo
2.3. Información sobre especies y variedades
Folletos y páginas de internet para agricultores
Programas de radio, teatro, competencias de arte, etc.

Cuadro 17. Clasificación de las acciones para apoyar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. (continuación)

3. Acciones siempre necesarias
Organización
Capacitación
Colaboración con instituciones (formales y ONGs)
Difusión

IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES GENERALES

Discusión general

En México la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad es un fenómeno *de facto* y las acciones institucionales, hasta ahora, han estado menoscabadas en su efectividad o tienen alcances básicamente simbólicos. Aunque esta es una afirmación fuerte, se puede sostener. En su momento de mayor presupuesto el PROMAC llegó a alrededor de 1% de los agricultores que siembran maíz, actualmente es menos de 0.5% de estos y es incierta su continuidad. El PROMAC ha gastado más que 100 millones de pesos desde 2009 y tiene poco que mostrar más allá de la misma conservación *de facto* que estaría sucediendo sin su intervención. No hay señales de que el subsidio directo invertido por PROMAC modificó en forma sensible la conservación del maíz en las comunidades donde operó. Programas como el de Custodios de Maíz, que ya desapareció, o los efectuados por otras instituciones (incluyendo ONGs), son solamente puntuales y atienden pocos agricultores de unas cuantas comunidades. Lo mismo se puede decir del alcance de acciones como bancos de semillas o mejoramiento participativo, no hay evidencia que tienen efectos amplios entre los agricultores de maíz, ni siquiera los de una comunidad. La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad se da porque los agricultores obtienen suficiente, o adecuado, valor privado y este proceso tiene una dinámica propia independientemente de las instituciones. Lo anterior se puede ver en la evaluación del PROMAC, la evidencia de que el subsidio directo afectó la siembra de maíces nativos es básicamente inexistente y el subsidio se percibe solo como una pequeña ayuda que no hace diferencia en la vida de los campesinos ni en su preferencia por los maíces nativos.

Hay tres aspectos centrales en la conservación *in situ de facto*: la enorme escala del proceso, la seguridad alimentaria del consumo de la producción y la comunidad como unidad de conservación. Aunque en la encuesta del proyecto no se evaluó la proporción de la comunidad que tenía actividades agrícolas sino solo a los agricultores, casi el 100% de los agricultores siembran maíz. Muy posiblemente un factor central de porque funciona el proceso es porque su escala enorme (Perales et al. 2003, Bellon et al. 2017a, 2017b) y, aunque en gran medida inconsciente, prevalece un proceso de mejoramiento evolutivo que

sigue siendo efectivo (Perales 2016). Para el caso del maíz es posible calcular que anualmente se siembran más que 138,000 millones de plantas de variedades nativas en México, de las cuales más que 500 millones de mazorcas se usan para siembra (Bellon et al. 2017b). Una comunidad de 200 hogares siembra más que 12 millones de plantas y usa más que 100,000 mazorcas para siembra (Perales et al. 2003). Los agricultores individuales pueden no ser muy efectivos en selección masal o hibridación, pero pueden ser efectivos seleccionando los mejores tipos que van apareciendo y al establecerlos como variedades (Perales et al. 2003).

El otro factor es la importancia de la producción para el consumo y la seguridad alimentaria. Entre los agricultores encuestados en el proyecto menos del 3% no consumen el maíz que producen (con excepción de Sinaloa, donde prácticamente no lo consumen y es para animales) y en las entrevistas es muy generalizado que los agricultores señalen que siembran el maíz no porqué da ganancia monetaria sino por “necesidad” [“de comer”... “de tortilla”], para “no gastar” [en maíz o tortilla] y porque es su “costumbre” y “cultura”. Como comentó un campesino de Mancolona (Calakmul), “no dejo de sembrar [maíz]... ni aunque me gane la lotería o tenga mucho dinero”. Sin la producción para el consumo y la historia cultural asociada muchos agricultores dejarían de sembrar maíz ya que a pocos les deja ingreso neto monetario. Si solo fuera negocio, como para los agricultores empresariales, la gran mayor parte de la conservación *de facto* del maíz desaparecería.

Otro aspecto central es que la comunidad es la unidad de conservación para el maíz en México. Muchos agricultores no tienen preocupación de perder su maíz principal, ni tienen apego a su semilla particular, porque creen que otros agricultores de la comunidad tienen “el mismo” y que es fácil volver a conseguir esa semilla (Perales et al. 2003). Para el caso de variedades nativas de maíz la comunidad es la fuente principal de semillas, más que el 85-90% de los lotes de semilla de una comunidad fueron adquiridos en la misma comunidad (Perales et al. 2003, Badstue et al. 2006, 2007, Brush y Perales 2007). En este sentido, una variedad de maíz predominante se mantiene mientras la comunidad la considere útil o importante, si esto no es el caso alguna variedad otra ocupará su lugar y la primera desaparecerá o vendrá a ser una variedad menor. Mientras cumple una función

social la comunidad se encarga de mantenerla, si bien informalmente. Es posible que por esta razón los bancos de semilla para maíz no se han expandido y muchos han fracasado. Esto no implica que los bancos de semilla no tienen lugar en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad, sino que deben diseñarse en función de necesidades y no de ideas preconcebidas que no toman en cuenta como operan los sistemas de semilla locales. Es posible que los bancos de semillas para maíz sean más importantes en regiones con fenómenos catastróficos recurrentes, como huracanes, o para variedades raras o especies menos comunes. Por ejemplo, las variedades menores, esto es, aquellas que se siembran por pocos y en pequeñas superficies, se encuentran en una dinámica diferente. Al ser poco frecuentes es común que los hogares no las recuperan cuando las pierden y no tiene familiares o conocidos que la siembran. Estas variedades se pueden perder a nivel individual, aunque no necesariamente a nivel de la comunidad y en estos casos facilitar el intercambio puede ser esencial.

Aunque estos tres aspectos, centrales en el maíz, no se han estudiado en otras especies es muy posible que están operando en forma similar, la excepción serían aquellas especies o variedades con valor de mercado evidente. Muchas de las especies y variedades se mantienen por su valor de uso como alimento en el hogar, se mantienen a nivel comunitario y tienen poblaciones suficientemente grandes para mantener el proceso evolutivo. Posiblemente el último punto, poblaciones grandes, está en condición precaria para algunas especies y variedades.

PROMAC ha tenido efectos positivos al enfocar la importancia de la conservación de la agrobiodiversidad. Antes de este programa el tema no existía dentro de la CONANP y SINAREFI, de SAGARPA, solo ensayó acciones con pocos individuos como los custodios. Sin embargo, en énfasis en subsidios directos y medición de aspectos secundarios como indicadores (número de agricultores, hectáreas y razas), con nula preocupación de los efectos en la conservación o en su valoración social, avanzó poco la agenda de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad. Además, operar los subsidios implicó el agotamiento de la capacidad del personal de CONANP asignado para desarrollar el tema, su tiempo se empleó en formalizar las solicitudes, entregar los recursos y verificar su

aplicación y prácticamente no atendieron otras actividades. Asimismo, los problemas de a quien se favorece con este subsidio, cuando prácticamente todos los agricultores siembran maíz nativo, y el nepotismo asociado fomentan divisiones dentro de la comunidad. Por otro lado, aunque los que recibieron el subsidio son agricultores pobres el monto no es visto como una cantidad significativa que los hace modificar sus preferencias. De por sí, en todas las comunidades visitadas la preferencia por las variedades nativas fue preponderante y en ninguna se manifestó interés significativo en cambiar a variedades comerciales.

Seguramente convendría revisar la forma y objetivos en que se asigna el subsidio directo y considerar otras experiencias en como se han conseguido resultados efectivos en conservación.

Es importante que los agricultores consideraron que las actividades de capacitación y eventos como ferias eran de igual o mayor importancia que el subsidio. Lo anterior sugiere que se pudiesen conseguir mejores resultados en formas distintas al subsidio, pero esto requiere mejor diseño de estas actividades.

Es necesario pasar de pensar en “conservar la agrobiodiversidad como está (o estaba)” a imaginar la agrobiodiversidad como la base para seguir produciendo las semillas necesarias para el sustento campesino. En la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad el objetivo no puede ser conservar todo en una forma estática, el objetivo principal son poblaciones que satisfacen la necesidad de sustento de los hogares. No se trata de conservar genes para los fitomejoradores sino que la diversidad permita seguir produciendo soluciones que dan seguridad alimentaria a los hogares que las mantienen. La conservación de genes de una consecuencia de que los agricultores, sus hogares y el proceso evolutivo siguen siendo los que producen las variedades necesarias.

Conclusiones generales

En México la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad del maíz es un fenómeno *de facto* que se puede explicar por factores que hacen que las variedades nativas brindan mayor beneficio a los agricultores bajo sus condiciones y necesidades. Hay tres aspectos centrales en la conservación *in situ de facto*: la enorme escala del proceso, la seguridad

alimentaria proveída por el consumo de una parte considerable de la producción y la comunidad como unidad de conservación. En México actualmente más que 2 millones de agricultores siembran más que 4 Mha con más que 138,000 millones de plantas de variedades nativas. Los agricultores individuales pueden no ser muy efectivos o rápidos en selección artificial, pero están produciendo las variedades que satisfacen la necesidad de sustento de los hogares. Sin la producción para el consumo y la historia cultural asociada muchos de los agricultores que siembran variedades nativas dejarían de sembrar maíz ya que a pocos les deja ingreso neto monetario. La principal fuente de semilla en variedades nativas en una comunidad son otros miembros de la comunidad, mientras una variedad cumple una función social la comunidad se encarga de mantenerla. Para el maíz en México la comunidad es la unidad de conservación. Si la producción para el consumo pierde su importancia y la escala social se reduce dramáticamente, dejándose la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en manos de individuos y no de comunidades, ésta derivará en ejemplares simbólicos difícilmente mejores que los de un banco de germoplasma o jardín botánico.

La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad está fincada en el valor privado que obtienen los agricultores y sus hogares. Las instituciones están interesadas en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad porque se comprende que esta tiene valor público como fuente de genes. Es posible planificar las actividades de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad con base en optimizar recursos en ambientes o variedades donde el valor privado y público de esta sea alto, en estas condiciones la inversión necesaria sería mínima. Sin embargo, es necesario considerar que muchos ambientes y variedades no tienen, o no pueden llegar a tener, un valor público y privado alto y excluirlas desde el punto de vista institucional sería una limitación.

Se han descrito un conjunto grande de acciones posibles para apoyar la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad y estas se pueden clasificar en varias formas, aquí se propone hacerlo en aquellas que aumentan el valor privado de los agricultores y sus hogares y las que aumentan la valoración social de la agrobiodiversidad. Es importante considerar como

se evaluarán la efectividad de las intervenciones y que estas no sean solo actividades simbólicas sin consecuencias materiales relevantes.

En casi todas las comunidades el PROMAC no parece haber tenido algún efecto material o simbólico duradero. El subsidio directo no se desprecia, pero tampoco es lo suficientemente atractivo como para modificar el comportamiento de los agricultores. El maíz nativo se sigue sembrando porque tiene mayor valor privado para la mayoría de los agricultores que otras alternativas, y el PROMAC parece solo una estructura pegada encima del fenómeno. Los agricultores apreciaron más las actividades de capacitación y ferias de semillas que el subsidio directo y los programas que busquen conservar la agrobiodiversidad deben tomar este hecho en cuenta. De la misma forma, es necesario incorporar a los niños y jóvenes en las actividades dado que la forma de vida campesina está en un proceso de desvaloración y serán estos quienes harán la conservación de la agrobiodiversidad en el futuro. Además, se requiere que las actividades del PROMAC incluyan a toda la comunidad aunque solo una parte reciba el subsidio directo. Un efecto indirecto e importante del PROMAC puede haber sido influir en la CONANP para también incluir la conservación de la agrobiodiversidad entre sus actividades y mandato.

En la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad el objetivo no puede ser conservar todo en una forma estática, el objetivo principal son especies y variedades que satisfacen la necesidad de sustento de los hogares. No se trata de conservar genes para los fitomejoradores sino que la diversidad permita seguir produciendo soluciones que dan seguridad alimentaria a los hogares que las mantienen. La conservación de genes de una consecuencia de que los agricultores, sus hogares y el proceso evolutivo siguen siendo los que producen las variedades necesarias, no el objetivo.

Bibliografía

- Aguirre G., J.A. 2011. Custodios de razas criollas de maíz en México. Presentación en Foro Regional del Bajío del SNICS. Versión pdf disponible en:
<http://snics.sagarpa.gob.mx/somos/Documents/Bajio/3%20Presentaci%C3%B3n%20CUSTODIOS%20SNICS%20-%20SINAREFI%20SEP%202011.pdf> (verificada agosto 3, 2017).
- Altieri, M.A. and L.C. Merrick. 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Economic Botany*. 41:86-96.
- Appendini, K. y G. Torres (eds.). 2008. *¿Ruralidad sin agricultura?* El Colegio de México. México.
- Aquino, P., F. Carrión, R. Calvo, and D. Flores. 2001. Selected maize statistics. En P. L. Pingali (ed.), *CIMMYT 1999–2000 world maize facts and trends. Meeting world maize needs: technological opportunities and priorities for the public sector*. CIMMYT, Mexico, D. F. pp. 45–57
- Arslan, A. and Taylor, J.E. (2009) Farmer’s subjective valuation of subsistence crops: the case of traditional maize in Mexico. *American Journal of Agricultural Economics*. 91, 956–972.
- Badstue L.B., Bellon M.R., Berthaud J., Juárez X., Rosas I.M. 2006. Examining the role of collective action in an informal seed system: a case study from the central valleys of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology*. 34: 249–273.
- Badstue, L.B., Bellon, M.R., Berthaud, J., Ramírez, A., Flores, D. 2007. The dynamics of farmers’ maize seed supply practices in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. *World Development*. 35: 1579–1593.
- Bellon, M.R., 2004. Conceptualizing interventions to support on-farm genetic resource conservation. *World Development*. 32: 159–172.
- Bellon, M.R., E. Dulloo, J. Sardos, I. Thormann and J.J. Burdon. 2017a. In situ conservation - harnessing natural and human-derived evolutionary forces to ensure future crop adaptation. *Evolutionary Applications*. In press. (DOI: 10.1111/eva.12521)
- Bellon, M.R., Gotor, E. & Caracciolo, F., 2015a. Assessing the Effectiveness of Projects Supporting On-Farm Conservation of Native Crops: Evidence From the High Andes of South America. *World Development*. 70: 162–176.

- Bellon, M.R., Gotor, E. & Caracciolo, F., 2015b. Conserving landraces and improving livelihoods: how to assess the success of on-farm conservation projects. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 13: 167-182.
- Bellon, M.R., A. Mastretta Y., A. Ponce, D. Ortiz SM., O. Oliveros G., H. Perales, F. Acevedo y J. Sarukhán. 2017b. De-bunking the myth of the unproductive Mexican campesino maize farmer. Unpublished manuscript.
- Bretting, P.K. and D.N. Duvick. 1997. Dynamic conservation of plant genetic resources. *Advances in Agronomy*. 61: 1-51.
- Brockway, L.H. 1979. *Science and colonial expansion: the role of the British Royal Botanic Gardens*. Academic. London.
- Brush, S.B. 1991. A farmer-based approach to conserving crop germplasm. *Economic Botany*. 45: 153-165.
- Brush, S.B. 1995. *In situ* conservation of landraces in centers of crop diversity. *Crop Science*. 35: 346-354.
- Brush, S.B. 2000. The issues of *in situ* conservation of crop genetic resources. En: S.B. Brush (ed), *Genes in the field*. Lewis Publishers, IDRC e IPGRI. Boca Raton, Florida. pp. 3-26.
- Brush, S.B. y H.R. Perales. 2007. A maize landscape: ethnicity and agro-biodiversity in Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 121: 211-221.
- Chayanov, A. 1981. Sobre la teoría de los sistemas económicos no capitalistas. En: A. Chayanov, B. Kerblay, D. Thorner y M. Harrison (eds.), *Chayanov y la teoría de la economía campesina*. Siglo XXI. México. pp. 49-79.
- Cleveland, D.A., D. Soleri and S.E. Smith. 1994. Do folk crop varieties have a role in sustainable agriculture. *BioScience*. 44: 740-751.
- Cohen, J.I., J.B. Alcorn, and C.S. Potter. 1991. Utilization and conservation of genetic resources: international projects for sustainable agriculture. *Economic Botany*. 45: 190-199.
- CONANP. 2016. *Programa de Conservación de Maíz Criollo en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 59 pp. Disponible en: <http://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/maiz-criollo> (verificado agosto 10, 2017).

- CONANP 2017. *Programa de conservación de maíz criollo: cierre de avance físico y financiero del PROMAC. Años 2009-2015*. Disponibles en: <http://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/maiz-criollo> (verificado agosto 10, 2017).
- de Boef, W.S., M.H. Thijssen, P. Shrestha, A. Subedi, R. Feyissa, G. Gezu, A. Canci, A.A.J. da Fonseca, T. Dias, S. Swain y B.R. Sthapit. 2012. Moving beyond the dilemma: practices that contribute to the on-farm management of agrobiodiversity. *Journal of Sustainable Agriculture*. 36: 788-809.
- de Boef, W.S., A. Subedi, N. Peroni, M. Thijssen y E. O’Keeffe (eds.). 2013. *Community biodiversity management*. Routledge. London and New York.
- de Grammont, H.D. 2004. La nueva ruralidad en América Latina. *Revista Mexicana de Sociología*. 66: 279-300.
- Donnet L., D. López, J. Arista, F. Carrión, V. Hernández y A. González. 2012. *El potencial de mercado de semillas mejoradas de maíz en México*. Documento de Trabajo 8. Programa de Socioeconomía. CIMMYT, México.
- Dupont-Pioneer. 2017. Folletos de producto. Disponibles en: <https://www.pioneer.com/web/site/mexico> (verificado agosto 9, 2017).
- Dwivedi, S.L., H.D. Upadhyaya, H.T. Stalker, M.W. Blair, D.J. Bertoli, S. Nielen and R. Ortiz. 2008. Enhancing crop gene pools with beneficial traits using wild relatives. *Plant Breeding Reviews*. 30: 179-230.
- Eakin, H., H. Perales, K. Appendini, and S. Sweeney. 2014. Selling maize in Mexico: the persistence of peasant farming in an era of global markets. *Development and Change*. 45: 133-155.
- Fenzi, M. y C. Bonneuil. 2016. From “genetic resources” to “ecosystem services”: a century of science and global policies for crop diversity conservation. *Culture, Agriculture, Food and Environment*. 38:72-83.
- Ford-Lloyd, B., and M. Jackson. 1986. *Plant genetic resources: an introduction to their conservation and use*. Edward Arnold. London.
- Frankel, O.H. 1970. Genetic conservation in perspective. In: O.H. Frankel and E. Bennett (eds.), *Genetic resources in plants -their exploration and conservation*. IBP Handbook No.

11. International Biological Program and Blackwell Scientific Publications. Oxford. p.469-489.
- Frankel, O.H. 1985. Genetic resources: the founding years. Part one. *Diversity*. No.7: 26-29.
- Frankel, O.H., A.H.D. Brown and J.J. Burdon. 1995. *The conservation of plant biodiversity*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hawkes, J.G. 1983. *The diversity of crop plants*. Harvard University Press. Cambridge, USA.
- Hajjar, R. and T. Hodkin. 2007. The use of wild relatives in crop improvement: a survey of developments over the last 20 years. *Euphytica*. 156: 1-3.
- Ilties, H.H. 1974. Freezing the genetic landscape. *Maize Genetics Cooperative Newsletter*. 48:199-200.
- INEGI. 2017. *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.aspx (verificado agosto 8, 2017).
- INEGI. 2017. *Censo de población y vivienda 2010*. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/> (verificado agosto 8, 2017).
- IGICH (Instituto para la Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas). 2009. *Evaluación en materia de diseño del Programa de conservación del maíz criollo*. No publicado. Disponible en: http://www.conanp.gob.mx/acciones/pdf_2010/5EVAL%205%20Diseno_maiz_criollo.pdf (verificado 10 de agosto 2017).
- Jarvis, D.I. et al., 2011a. An heuristic framework for identifying multiple ways of supporting the conservation and use of traditional crop varieties within the agricultural production system. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30: 125–176.
- Kloppenburg, J.R. 1988. *First the seed: the politic economy of plant biotechnology, 1492-2000*. Cambridge University Press. New York.
- Kontoleon, A., U. Pascual, and M. Smale, 2009. Introduction: agrobiodiversity for economic development: what do we know? En: Kontoleon, A., Pascual, U., and M. Smale, (eds), *Agrobiodiversity Conservation and Economic Development*. Routledge, Londres. pp. 1–24.
- Louette, D., A. Charrier and J. Berthaud. 1997. *In situ* conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany*. 51:20-38.

- Midler, E., U. Pascual, A. G. Drucker, U. Narloch and J.L. Soto. 2015. Unraveling the effects of payments for ecosystem services on motivations for collective action. *Ecological Economics*. 120: 394-405.
- Muradian, R., M. Arsel, L. Pellegrini et al. 2013. Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. *Conservation Letters*. 6: 274-279.
- Narloch, U., A.G. Drucker and U. Pascual. 2015. What role for cooperation in conservation tenders? Paying farmer groups in the High Andes. *Land Use Policy*. 63: 659-671.
- Perales R., H., S.B. Brush, and C.O. Qualset. 2003. Dynamic management of maize landraces in Central Mexico. *Economic Botany*. 57:21-34.
- Perales, H. 2016. Landrace conservation of maize in Mexico: an evolutionary breeding interpretation. In: N. Maxted, M.E. Dooloo and B.V. Ford-Lloyd (eds.), *Enhancing crop gene pool use, capturing wild relative and landrace diversity for crop improvement*. CAB International, Wallingford, UK. pp. 271-281.
- Perales, H. and D. Golicher. 2014. Mapping the diversity of maize races in Mexico. *PLoS ONE*. 9(12):e114657. (doi:10.1371/journal.pone.0114657)
- Plucknett, D.L., N.J.H. Smith, J.T. Williams, and N. Murthi Anishetty. 1987. *Gene banks and the world's food*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Pollak, L.M. 2003. The history and success of the public-private project on germplasm enhancement of maize (GEM). *Advances in Agronomy*. 78: 45-87.
- PROMAC. 2017. Cierre del avance físico y financiero PROMAC, años 2009-2015. Disponibles en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/maiz-criollo> (verificado agosto 8 2017).
- Quist, D. e I.H. Chapela. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*. 414: 541-543.
- Rivera R., F. y A. Contreras C. 2015. Cambios en las características sociodemográficas y económicas de los hogares rurales de México: 2002-2007. En: Yúnez N., A., F. Rivera R., A.A. Chávez A., J.J. Mora R. y J.E. Taylor 2015. *La economía del campo mexicano: tendencias y retos para su desarrollo*. El Colegio de México. México. pp. 57-91.
- Secretariado de la Convención sobre la Diversidad Biológica (SCDB). 1992. *Convención sobre la diversidad biológica*. Naciones Unidas. Rio de Janeiro.
- Shanin, T.. 1971. *Peasants and Peasant Societies*. Penguin. Harmondsworth, England.

- Shanin, T., 1973. The Nature and Logic of the Peasant Economy 1: A Generalisation. *Journal of Peasant Studies*. 1: 63–64.
- Smale, M., M.R. Bellon, D. Jarvis y B. Sthapit. Economic concepts for designing policies to conserve crop genetic resources on farms. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 51: 121-135.
- Van der Ploeg, J.D.. 2014. Peasant-driven agricultural growth and food sovereignty. *Journal of Peasant Studies*. 41: 999-1030.
- Williams, J.T. 1991. Plant genetic resources: some new directions. *Advances in Agronomy*. 45:61-91.
- Yúnez N., A., F. Rivera R., A.A. Chávez A., J.J. Mora R. y J.E. Taylor 2015. *La economía del campo mexicano: tendencias y retos para su desarrollo*. El Colegio de México. México.