

Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA)



GUÍA METODOLÓGICA DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO

Experiencia y Ciencia “Combinación necesaria para producir semillas de calidad”

Guatemala, abril de 2014

ÍNDICE

PRÓLOGO	v
INTRODUCCIÓN	vii
AGRADECIMIENTO Y CRÉDITOS	ix
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL PROGRAMA COLABORATIVO DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN MESOAMERICA (FPMA)	1
1. Objetivos	1
2. Componentes del Programa	1
3. Principios	1
4. Productos	3
5. Actores	4
6. Conceptos	4
CAPÍTULO II: ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	6
1. Diagnóstico Participativo	6
1.1 Primera Etapa: caracterización socioeconómica, cultural y agroecológica	6
1.2 Segunda Etapa: mapeo de necesidades de investigación y capacitación	8
2. Comité Técnico	10
2.1 Conformación y responsabilidades de los integrantes del CT	10
2.2 Renovación de los integrantes del CT	11
2.3 Equipo de apoyo	11
2.4 Funciones del CT	11
2.5 Elementos para apoyar la sostenibilidad del CT	13
3. Alianzas Estratégicas	13
4. Desarrollo de Talentos	13
5. El papel de las mujeres en FP	14
CAPÍTULO III: FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN MAÍZ (Zea maíz L.)	16
Fase I Preparatoria	
1. Vinculación del FP	16
1.1 Integración de actores	17
1.2 Definición de ideotipo de la variedad	17
Fase II Intervención del FP	
2. Manejo, conservación y utilización de la agrobiodiversidad	18
2.1 Agrobiodiversidad del maíz	18
2.2 Colecciones de maíz	19
2.3 Sistema de reproducción del maíz	22
2.4 Tipos de cruzamiento	22
2.5 Conservación del germoplasma de maíz	24
2.6 Estrategia de mejoramiento	25
Fase III Validación y liberación de variedades	
3. Proceso de validación y liberación de variedades	31
3.1 Validación	31
3.2 Liberación de variedades	32
3.3 Difusión de variedades	32

CAPÍTULO IV: FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	33
1. Definición de ideotipo de frijol	33
2. Manejo, conservación y utilización de la agrobiodiversidad	34
2.1 Agrobiodiversidad del frijol común y sus parientes del genero <i>Phaseolus</i>	34
2.2 Colecciones de trabajo	35
2.3 La recombinación genética	35
2.4 Conservación de germoplasma	36
3. Estrategia de mejoramiento	37
4. Evaluación y selección en poblaciones segregantes y líneas avanzadas	38
4.1 Selección participativa de poblaciones (SPP)	38
4.2 Selección participativa de variedades (SPV)	39
4.3 Evaluación de las líneas avanzadas	39
4.4 Evaluación de viveros	40
4.5 Manejo experimental	43
5. Validación en finca	44
6. Liberación y disseminación de la variedad	45
CAPÍTULO V: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	48
1. Semilla de calidad de maíz y frijol	48
2. Sistemas de producción de semillas de calidad	48
2.1 Sistema Convencional	48
2.2 Sistema alternativo	49
3. Protocolo para la producción de semillas	50
4. Principales requisitos para la producción de semilla de calidad	51
5. Descriptores varietales	51
6. Reservas Comunitarias de Semillas	52
6.1 Categorías de Reservas Comunitarias de Semillas	52
6.2 Tipos y servicios que prestan las Reservas Comunitarias de Semillas	53
CAPÍTULO VI: LA FUNCION DE LA COMUNICACIÓN EN LOS PROCESOS DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO	57
1. Importancia de la comunicación en los procesos de FP	57
2. Que contempla o que propicia la posibilidad de discusión	57
3. Técnica y acciones utilizadas para comunicación en FP	58
CAPÍTULO VII: EXPERIENCIAS DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN CENTROAMERICA	60
1. Organización del Programa FPMA	60
2. Actores involucrados	61
3. Descripción del Proyectos Nacionales	62
4. Historias de éxito contadas por agricultores/as de países participantes	67
5. Principales logros del Programa FPMA	71
6. Como integrarse al FPMA	72
BIBLIOGRAFIA	73
GLOSARIO DE TERMINOS	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 y 2	Participación de mujeres en procesos FP en Nicaragua.	14
Figura 3	Elementos claves para implementar FP.	16
Figura 4	Integración de actores en procesos de FP.	17
Figura 5	Diversidad de maíz en comunidades indígenas de Guatemala.	18
Figura 6	Tipos y clases de semillas de maíz en Guatemala.	20
Figura 7	Órganos reproductivos de la planta de maíz.	22
Figura 8	Reserva Comunitaria de Semillas, Juan López, Quilín, Guatemala.	25
Figura 9	Esquema metodológico para el desarrollo de una variedad de maíz.	27
Figura 10	Mejoramiento poblacional de selección recurrente de medios hermanos en maíz.	28
Figura 11	Método de evaluación en base a caritas.	29
Figura 12	Variedades de maíz FP en Guatemala.	30
Figura 13	Validación de variedades FP en Guatemala.	31
Figura 14	Planta ideal de frijol con porte erecto con buena carga reproductiva incluyendo vainas largas con más de 6 semillas.	33
Figura 15	Agrobiodiversidad de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) y sus parientes del género <i>Phaseolus</i> .	34
Figura 16	Hibridación o cruzamiento de frijol (polen de la flor masculina es transferido al estigma de la flor femenina), para recombinar características (genes) de dos o más padres.	35
Figura 17	Conservación ex situ de accesiones de frijol común y sus parientes del género <i>Phaseolus</i> en el Banco de Germoplasma de Zamorano, Honduras.	36
Figura 18	Proceso de FP en el cultivo del frijol común. La Selección Participativa de Poblaciones (SPP) se inicia con la evaluación y selección en poblaciones segregantes (generaciones F2 a F6); la Selección Participativa de Variedades (SPV) se inicia con la evaluación de líneas avanzadas.	38
Figura 19	Etapas del proceso de mejoramiento y selección del frijol común: Recombinación genética mediante hibridación o cruzamiento, avance (F1), selección de plantas individuales (F2), mejores plantas en las mejores familias (F3-F6), ensayos (F7-F8) y validaciones (F9-F10) de líneas avanzadas en fincas de agricultores/as, y liberación de la variedad mejorada.	40
Figura 20	Enfermedades más importantes del frijol común: de izquierda a derecha, virus del mosaico común, virus del mosaico común necrótico, virus del mosaico dorado amarillo, bacteriosis común (parte superior); antracnosis, mancha angular, roya y mustia hilachosa (parte inferior).	42
Figura 21	Escala para evaluar las variaciones de color de grano rojo en frijol.	43
Figura 22	Principios de diseño experimental para la conducción de experimentos en el campo.	44
Figura 23	Día de campo para evaluación de líneas en Santa Bárbara Honduras.	46
Figura 24	Aplicación del Protocolo para la producción local de semilla de frijol en Costa Rica.	50
Figura 25	Reservas Comunitarias de Semillas en la Sierra de los Cuchumatanes, Guatemala.	53
Figura 26	Reservas Comunitarias de Semillas en caso de emergencia en Guatemala.	53
Figura 27	Tipos y servicios de Reservas Comunitarias de Semillas.	55
Figura 28	Fase operativa para la implementación de RCS.	56
Figura 29	Organigrama del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica.	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Niveles de participación de agricultores/as e investigadores en procesos FP.	5
Cuadro 2	Definición de ideotipo de la variedad de maíz en los Cuchumatanes, Guatemala.	18
Cuadro 3	Boleta de identificación de colecciones de maíz.	21
Cuadro 4	Métodos de cruzamiento utilizados para el desarrollo de nuevas variedades de maíz.	23
Cuadro 5	Proceso de validación y liberación de variedades de maíz.	31
Cuadro 6	Tipos de hibridaciones o cruzamientos para la recombinación genética de variedades comerciales (VC) con padres (o progenitores) fuentes de genes útiles (P1, P2, P3) para el mejoramiento del frijol común.	36
Cuadro 7	Escala general para la evaluación de enfermedades virales de frijol (CIAT 1987).	41
Cuadro 8	Escala general para la evaluación de enfermedades de frijol causadas por bacteria y hongos (CIAT 1987).	41
Cuadro 9	Criterios para la evaluación y selección de viveros de mejoramiento, ensayos de líneas avanzadas y validaciones de líneas promisorias de frijol común.	47
Cuadro 10	Características de la producción de semilla por sistema, según categorías.	50
Cuadro 11	Requisitos para la producción de semilla de calidad.	51
Cuadro 12	Acciones de comunicación por componentes del FP.	59

PROLOGO

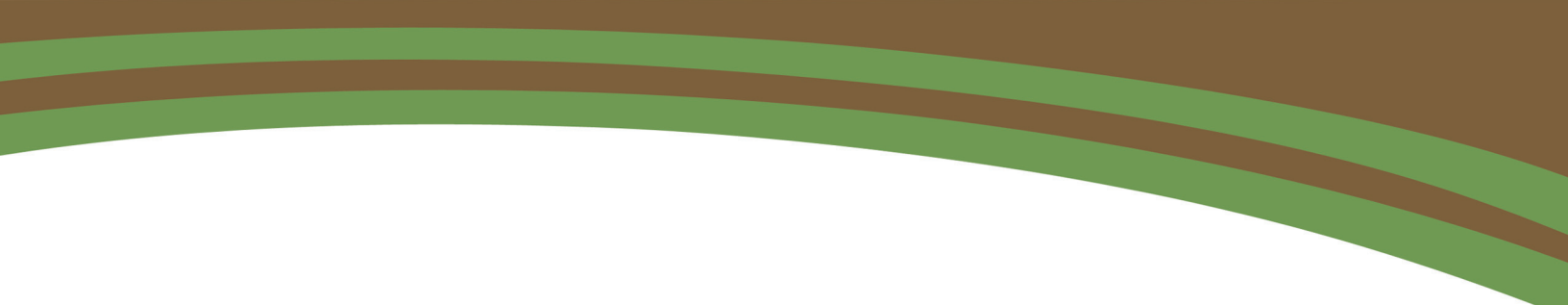
Mesoamérica es una de las regiones más mega diversas en el mundo. La región aporta a la humanidad especies vegetales de crucial importancia, en los procesos de alimentación e industria y para adaptación a cambios de clima. Cabe resaltar la contribución de la región con la diversidad del maíz (*Zea mays*), que conjuntamente con el trigo y arroz constituyen la base de la alimentación mundial. Otras especies como frijol (*Phaseolus vulgaris*), algodón (*Gossypium* sp), tomates (*Lycopersicon* sps), chiles (*Capsicum*, sps) cucurbitáceas (*Cucurbita* sps), constituyen parte de esta diversidad y son base fundamental del sistema milpa muy arraigado a la cultura de los pueblos indígenas Mesoamericanos.

Por su posición geográfica, Mesoamérica está en riesgo constante de ser afectada por fenómenos naturales, que en caso de producirse y dadas las débiles bases sociales y económicas existentes, pueden causar daños no sólo al medioambiente y a los recursos naturales, sino también a la calidad de vida de la población actual. Y ponen en riesgo la seguridad alimentaria de las generaciones presentes y futuras.

Efectos de esta vulnerabilidad son la descapitalización de los pequeños productores que pierden parte de sus terrenos o la fertilidad de los mismos. También la pérdida de cultivos por desastres naturales, o de cosechas por formas no adecuadas de almacenamiento, y peor aún, la pérdida de las semillas, muchas de ellas heredadas por varias generaciones de antepasados. Unido a la falta de lluvias, disminución del manto freático y otros fenómenos de estrés climático. Si a esto se suman los problemas derivados del manejo inadecuado de los recursos naturales, por ejemplo, el sistema tumba, roza y quema, el uso sin control de agroquímicos, la incursión en algunas zonas de organismos vivos genéticamente modificados, etc., la situación se torna más compleja para el sostenimiento de la agro-biodiversidad y para su manejo sostenible por parte de los campesinos e indígenas de la región.

Ante esta situación, El programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA) brinda alternativas a los productores que trabajan en condiciones marginales y con alta vulnerabilidad climática, económica y social. El Programa FPMA es uno de los programas pioneros en la región en relación a la participación de los agricultores en la toma de decisiones y acceso a conocimientos para el mejoramiento de sus cultivos, el establecimiento de alianzas entre instituciones de Gobierno, organismos no gubernamentales y Centros de Investigación nacionales e internacionales. Los proyectos nacionales vinculados al Programa FPMA han trabajado con los pequeños agricultores de cada país, conservando, caracterizando y mejorando variedades de maíz, frijol, sorgo y papa, teniendo como eje fundamental el manejo, conservación y desarrollo de la agro-biodiversidad (MCD) con enfoque de Mejoramiento participativo.

El propósito de la presente guía metodológica, es ofrecer a instituciones, técnicos y productores líderes, una guía para desarrollar procesos de Fitomejoramiento Participativo en cultivos prioritarios en comunidades rurales. La guía se basa en la sistematización de más de una década de experiencia desarrollada a través del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA), financiado por el Fondo de Desarrollo de Noruega (FDN).



El mejoramiento participativo aporta una experiencia exitosa, con logros concretos para el rescate de poblaciones silvestres, de especies nativas de cultivos alimentación, variedades nativas, criollas y acriolladas. El establecimiento de bancos institucionales de germoplasma, reservas comunitarias de semillas, así como el mejoramiento genético de variedades utilizando genes de variedades nativas y criollas, la producción de semillas de calidad y el manejo agroecológico de los cultivos y sistemas de producción constituyen una vinculación directa a prácticas de adaptación a condiciones cambiantes del clima. Las variedades generadas en los procesos de mejoramiento convencional generalmente no atienden áreas marginales, con limitado acceso y alto coste de la semilla y de disponibilidad tardía de este insumo. El Fitomejoramiento Participativo genera variedades con base en las condiciones agroclimáticas y socioeconómicas de los productores, propiciando mayor control en los agricultores/as del proceso de desarrollo local de semilla de calidad.

El documento contiene siete capítulos que muestran el abordaje de los procesos de Fitomejoramiento Participativo en comunidades rurales y con sistemas productivos marginales. Partiendo de los diagnósticos participativos, hasta la generación de variedades de cultivos de importancia económica y de seguridad alimentaria de poblaciones marginales. Todo el proceso enfocado en un manejo conservación y desarrollo de la agro-biodiversidad local y considerando a los diferentes actores presentes en los territorios, lo cual permite impulsar procesos integrales de desarrollo.

INTRODUCCION



Mi nombre es Santos Luis Merlo, soy un pequeño agricultor dedicado a la agricultura familiar en la Comunidad El Rosario, Estelí, Nicaragua, donde vivo desde hace muchos años junto a mi familia. Aunque mi agricultura es diversificada, se sustenta en los cultivos de maíz, frijol y sorgo.

La importancia de la agricultura basada en granos básicos tiene mucha relevancia porque existe una gran cantidad de gente en tierras marginales en donde quieran o no, tienen que sembrar granos básicos ya que por años ha sido el sustento de sus familias.

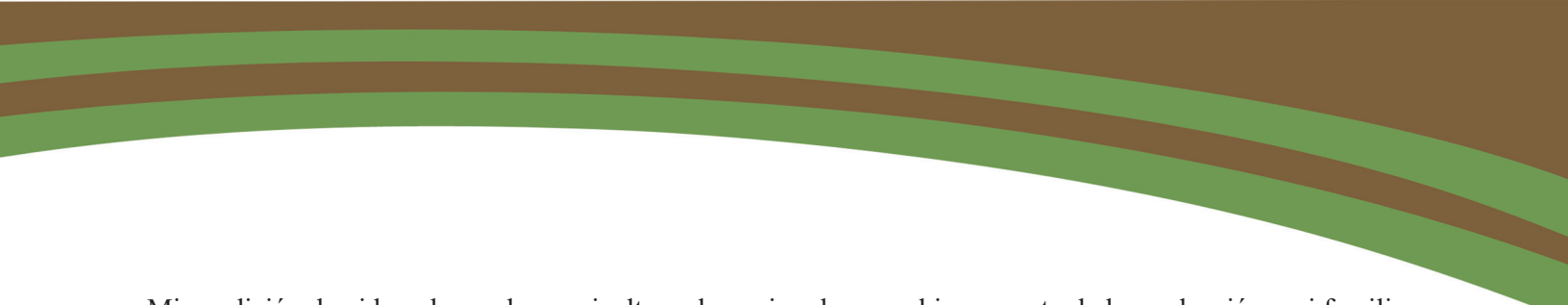
Producen granos básicos por dos motivos: la primera es la alimentación básica dentro de su hogar y la segunda es para la venta, de manera que este ingreso ayuda en otros gastos del hogar, si la producción es buena se vende y con esto se subsiste.

En relación al Fitomejoramiento Participativo, lo iniciamos varios productores de Pueblo Nuevo con el apoyo de Fitomejoradores Profesionales, para combatir el problema ocasionado por el Virus del Mosaico Dorado, el cual afectaba seriamente el cultivo; para lo cual los agricultores decidimos trabajar y buscar una semilla que resistiera a dicha problema y no tuviera necesidad de usar muchos químicos al sembrarla.

Como todo inicio fue un poco duro, ya que ciertos agricultores dieron un no ante este proyecto, hubieron burlas de parte de los que estuvieron en contra, decían que no iba a servir debido a que instituciones anteriores que habían ofrecido ayuda no habían tenido éxito; sin embargo posteriormente se integraron al ver el desarrollo y progreso que logramos los agricultores.

El Fitomejoramiento Participativo es una herramienta de trabajo de suma importancia, así como son las semillas para cualquier agricultor. Mediante esta herramienta los agricultores pueden obtener variedades nuevas, en donde se requiere rescatarlas, cuidarlas y limpiarlas y asimismo, esto ha ayudado a ampliar la agro-biodiversidad y ha creado variedades resistentes al cambio climático.

Esta herramienta me ha ayudado en su totalidad ya que me evita preocupaciones ante cualquier problema, uno conoce a las semillas y lo buena que es, así mismo conoce su germinación y la manera que esta evoluciona; lo cual ayuda a mejorar la calidad de vida de la familia; esto es algo que necesita saber todo agricultor, porque significa asegurar el alimento del futuro.



Mi condición de vida y de muchos agricultores ha mejorado, con el incremento de la producción, mi familia ya no pasa problemas de escases de alimentos como en otros tiempos, incluso logramos vender algo de la producción.

Todos los seres humanos tenemos puntos débiles en la vida, pero siempre que nos hablan y nos preguntan de nuestras semillas y otros agricultores me dan como respuesta que es muy buena, me entra una satisfacción muy grande. Esto me hace sentir que no sólo yo me ayudo sino que también otras familias se benefician. He tenido la experiencia que otras personas mucho más humildes han logrado reconocer su desarrollo y lo hacen sentir bien y me dan ánimos para seguir en este proceso.

Las mujeres han participado siempre en los procesos productivos, tales como ordeño de vacas y estar al cuidado de los animales de patio para complementar la alimentación; sin embargo actualmente existen grupo de mujeres interesadas en el mejoramiento de semillas y cada día se involucran más, como en la selección de plantas, pruebas de sabor de los alimentos, entre otros.

El apoyo de países amigos ha sido fundamental para el logro de los resultados; el Fondo de Desarrollo Noruego (FDN) ha sido uno de los donantes constantes y ha logrado empujar los procesos por medio del Programa FPMA, el cual ha logrado ser un proyecto verdaderamente dinámico y exitoso, en donde se ha incorporado a agricultores/as y científicos obteniendo avances significativos.

Mi invitación es para que participen todos los agricultores de Nicaragua, de Mesoamérica y porque no decir del mundo en estas iniciativas donde se combina la ciencia con el conocimiento tradicional, para un mejoramiento de vida, evitando el hambre y enfrentado los problemas climáticos. Asimismo invitó a que cada agricultor conozca su semilla en su totalidad con sus características, su función, su cuidado, etc.

Los agricultores hemos podido “asaltar la ciencia”, nos hemos apropiado de los avances tecnológicos, hemos logrado un gran desarrollo rompiendo creencias que en el pasado bloqueaban a los agricultores/as, para que nuestro trabajo sea reconocido.

AGRADECIMIENTO Y CREDITOS:

Esta guía metodológica se pudo realizar gracias a la contribución en tiempo, energía y experiencia de muchas personas vinculadas al Programa FPMA. La información que se presenta en el documento fue preparada por fitomejoradores, técnicos y agricultores que durante más de una década han creído y practicado mejoramiento participativo como una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria y calidad de vida de familias que viven en condiciones de marginalidad. Se han fortalecido los sistemas locales de semillas, mediante la generación de variedades adaptadas a las condiciones cambiantes del clima. El Programa FPMA agradece también al Fondo de Desarrollo Noruego por el apoyo financiero constante en beneficio de los pequeños productores de Centro América, durante los últimos 14 años.

Este documento ha sido producido por el Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA), con financiamiento del Fondo de Desarrollo Noruego (FDN).

Los capítulos y anexos de este documento fueron preparados y revisados por las personas siguientes:

Capítulo I: Mario Roberto Fuentes López, Juan Carlos Rosas Sotomayor, Adolfo Javier Pasquier Luna, Rodolfo Araya Villalobos, Juan Carlos Hernández Fonseca, Flor Ivette Elizondo Porras, Sergio Romeo Alonzo Recinos.

Capítulo II: Flor Ivette Elizondo Porras, Juan Carlos Hernández Fonseca, Rodolfo Araya Villalobos, Adolfo Javier Pasquier Luna; y validado por el Proyecto Nacional de Nicaragua.

Capítulo III: Mario Roberto Fuentes López; validado por el Proyecto Nacional de Costa Rica.

Capítulo IV: Juan Carlos Rosas Sotomayor; validado por el Proyecto Nacional de Guatemala.

Capítulo V: Juan Carlos Hernández Fonseca, Rodolfo Araya Villalobos, Mario Roberto Fuentes López y Sergio Romeo Alonzo Recinos; validado por el Proyecto Nacional de Honduras.

Capítulo VI: Mario Roberto Fuentes López, Juan Carlos Rosas Sotomayor, Rodolfo Araya Villalobos, Juan Carlos Hernández Fonseca, Flor Ivette Elizondo Porras y Sergio Romeo Alonzo Recinos.

Capítulo VII: Mario Roberto Fuentes López, Juan Carlos Rosas Sotomayor, Blanca Castro Briones, Juan Carlos Hernández Fonseca y Sergio Romeo Alonzo Recinos.

Todos los capítulos fueron revisados por el Comité Editor.

Las opiniones expresadas en esta guía son de sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA), o del Fondo de Desarrollo Noruego (FDN).

Las denominaciones empleadas en esta guía y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites, ni por parte del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA) ni por el Fondo de Desarrollo Noruego (FDN). Cualquier mención de empresas o productos que estén o no patentados, no implica que el Programa FPMA los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

El FPMA y el FDN fomentan el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en esta guía. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, imprimir y descargar el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada Programa FPMA como la fuente y titular de los derechos de autor. Su uso no implica, en modo alguno, que el FPMA apruebe los puntos de vista, productos o servicios de sus usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a la página web del Programa FPMA. <http://www.programafpma.com> ó ASOCUCH <http://www.asocuch.com>.

El documento debe ser citado de la manera siguiente: Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA). 2014. Guía metodológica de Fitomejoramiento Participativo. 74 pp.

Comité editorial: Juan Carlos Rosas, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras; Mario Roberto Fuentes López Fundación Para la Innovación Tecnológica Agropecuaria y Forestal (FUNDIT), Guatemala; Sergio Romeo Alonzo Recinos, Coordinador Regional Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA), Guatemala; Rosalba Ortiz, Fondo de Desarrollo Noruego (FDN), Noruega.

Fotografías: Mario Roberto Fuentes, Sergio Romeo Alonzo, Juan Carlos Rosas Sotomayor, Mainor Pavón, Blanca Castro Briones, Juan Carlos Hernández Fonseca. 2013

Primera Edición 1,000 ejemplares.

CAPITULO I: GENERALIDADES DEL PROGRAMA COLABORATIVO DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN MESOAMERICA (FPMA)

1. OBJETIVOS:

Objetivo General: Mejorar las condiciones de vida de los agricultores de la región mesoamericana mediante el uso de técnicas de Fitomejoramiento Participativo.

Objetivos específicos:

- Generar variedades de frijol, maíz, sorgo y papa adaptadas a las condiciones edafo-climáticas y socioeconómicas de los agricultores/as de las comunidades meta.
- Conservar, valorar y utilizar la biodiversidad local.
- Promover la producción y el uso de semilla de calidad.
- Fortalecer las capacidades y la organización de los agricultores y otras instituciones involucradas (empoderamiento).

2. COMPONENTES DEL PROGRAMA:

- a) Manejo, conservación y uso de la agro-biodiversidad
- b) Mejora genética participativa
- c) Producción de semillas de calidad
- d) Fortalecimiento de capacidades y alianzas estratégicas

3. PRINCIPIOS: El FPMA se basa en principios fundamentales para lograr la incorporación efectiva de los diferentes actores y la sostenibilidad del proceso. A continuación se describen estos principios:

Participativo: El pilar del programa se centra en fomentar procesos participativos. Un proceso participativo se basa en el principio de compartir conocimientos, materiales, tareas, responsabilidades, derechos y beneficios, así como en la toma de decisiones sobre el trabajo a realizar. Por ejemplo, en la mejora genética se integran los criterios y conocimientos de los agricultores/as con los del mejorador, y de los demás actores que participan en el programa. Comprende desde la planificación del proceso de mejoramiento, su implementación, evaluación y monitoreo hasta la elaboración de estrategias para la producción de semillas y el seguimiento conjunto del desempeño de las nuevas variedades.

Trabajo con grupos organizados: Se trabaja con agricultores organizados y no individuales; esto para promover la socialización de los beneficios y conocimientos, tanto de forma directa como indirecta.

Desarrollo de Talentos: La base del trabajo gira en torno a incrementar los conocimientos, talentos y el desarrollo de capacidades locales. El programa busca con ello fortalecer la apropiación de los procesos a nivel local y reducir la dependencia de sistemas paternalistas tradicionales.

Sostenibilidad: Se busca la sostenibilidad a través de la implementación de estrategias comunitarias o privadas promovidas en las organizaciones de productores (OP) en procesos productivos de uso, conservación y de desarrollo de la agrobiodiversidad. La OP es la clave de la sostenibilidad de las acciones promovidas por el programa, de manera que este se convierte en un aspecto central a fortalecer.

Equidad de género: El programa promueve la participación de mujeres y hombres por igual, tanto de adultos como de jóvenes. Se trabaja con grupos organizados de mujeres adultas y jóvenes, así como en grupos mixtos. Se promueve el respeto mutuo en el trabajo, y en cuanto al conocimiento, capacidades, en la toma de decisiones y la distribución de beneficios entre hombres y mujeres. Las necesidades de capacitación y de recursos de las mujeres se toman en cuenta desde el diseño mismo de las actividades y participan en los órganos de decisión del programa.

Relevo inter-generacional: Todos los actores involucrados en el programa reconocen la importancia de las futuras generaciones en construir la sostenibilidad de los procesos promovidos por el programa. Por ello, se fortalece la participación de jóvenes en todas las actividades planificadas respetando la equidad de género que es también un principio fundamental en el quehacer del programa. Se reconoce además, la importancia de generar oportunidades apropiadas para los jóvenes vinculados a las Organizaciones de Productores, con el fin de fomentar la permanencia y el protagonismo de ellos en el desarrollo de sus comunidades.

Agroecología: El programa promueve la reducción del uso de insumos externos por parte del pequeño productor, tanto por aspectos económicos como ambientales y de salud humana. Esto se hace mediante la generación de variedades y utilización de otras especies tolerantes a plagas, condiciones marginales del suelo, y al cambio climático; pero también, a través de la promoción de prácticas e investigación sobre conservación de suelos, semillas de calidad, abonos orgánicos, la diversificación de cultivos, el rescate, uso y conservación de la agro-biodiversidad local. En este contexto, los organismos genéticamente modificados se consideran una amenaza, tanto para la economía del pequeño productor como para la conservación de la agro-biodiversidad local.

Diversidad Cultural: El programa promueve el desarrollo económico y social de las comunidades, respetando la diversidad cultural. La diversidad cultural no se ve como limitante al desarrollo, si no como su potencial.

Colaboración inter-institucional: El programa promueve la colaboración entre Organizaciones de Productores, institutos de investigación, universidades, y organizaciones no- gubernamentales (ONG), para potenciar los alcances, en investigación, organización, disseminación de resultados y proyección comunitaria. La colaboración debe fundamentarse en el compromiso institucional de los actores involucrados, respetando la identidad particular.

Alianzas estratégicas: El programa reconoce la importancia de las alianzas estratégicas tanto a nivel comunitario, nacional como internacional, para mejorar aspectos de investigación, capacitación, organización e incidencia, esto para llegar a una mayor cantidad de agricultores/as.

4. PRODUCTOS:

a. Desarrollo del talento comunitario:

El desarrollo del talento comunitario se ha logrado con base en la construcción participativa del conocimiento y la generación de capacidades y de destrezas de los diferentes actores involucrados en el proceso de FP, especialmente a nivel comunitario.

El fortalecimiento de las capacidades en especial de agricultores/as posibilita la comprensión, uso y apropiación del enfoque de FP. Por ejemplo: conocimiento del desarrollo vegetativo de la planta de los cultivos alimenticios, métodos de mejora genética, criterios de evaluación y selección, entre otros.

b. Desarrollo de productos tecnológicos del FP:

- Nuevas variedades de frijol, maíz y sorgo con mayor producción y productividad; mejor calidad de grano (color, textura, uniformidad, entre otros) para el autoconsumo o en determinadas regiones para satisfacer el requerimiento de la industria o comercio local, nacional e internacional; con mayor tolerancia a plagas y enfermedades a condiciones de estrés climático y de mayor valor nutricional, adaptadas a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de los agricultores/as.
- Acciones que contribuyen al Manejo, conservación y desarrollo (MCD) de la agro-biodiversidad de cultivos alimenticios vinculados a seguridad alimentaria.
- Implementación de buenas prácticas agrícolas amigables con el ambiente.
- Disponibilidad de protocolos comunitarios para la producción local de semillas de alta calidad.
- Reservas comunitarias de semilla que brindan servicios de acopio, emergencia y de seguridad de semilla de calidad a disposición de las familias de las comunidades involucradas.

c. Mejoramiento socio-económico comunitario:

- Las nuevas variedades de maíz y frijol han mejorado la rentabilidad y la seguridad alimentaria y nutricional de las Organizaciones de productores.
- A través de la aplicación de la metodología de FP en la mejora genética, se han generado y adaptado técnicas que facilitan la evaluación y selección de materiales genéticos promisorios.
- La semilla de calidad es un insumo agrícola de especial importancia que al estar disponible en la comunidad, reduce los costos de producción y de insumos agrícolas adicionales para muchas familias de escasos recursos económicos.
- Ferias de biodiversidad: crean concientización y agregan conocimiento y valor a la biodiversidad local.

d. Incidencia en políticas:

- El conocimiento y destrezas generadas por agricultores/as, les permite tener mayores argumentos para defender sus derechos por conservación en la finca de los recursos fitogenéticos de especial importancia para su seguridad alimentaria y para su adaptación a un clima cambiante.
- La participación en las comisiones de recursos fitogenéticos de organizaciones de sociedad y organizaciones

de productores, permite definir políticas a favor de los pequeños agricultores/as, tales como la realización de los derechos del agricultor, tal como se estipula el Tratado Internacional de la semilla.

Estos productos se logran alcanzar dependiendo del grado de empoderamiento de los actores involucrados en los procesos de FP.

5. ACTORES: el proceso FP es un proceso colaborativo con la participación de diversos actores, entre ellos:

Organización de Productores (OP): Grupo de agricultores/as interesados en mejorar las condiciones socio-económicas de una comunidad, con base en enfoques participativos a través del manejo conservación y desarrollo de la agro-biodiversidad de cultivos alimenticios.

Comité técnico (CT): Es un grupo de agricultores/as líderes que se organizan o son elegidos por la OC para conducir un proceso de FP en la comunidad, con el fin de identificar y/o generar soluciones tecnológicas a problemas agrícolas prioritarios. Puede ser un grupo dentro de una OP u otro tipo de organización, o un grupo específico de innovación tecnológica que se organiza para conducir dicho proceso FP.

Organización facilitadora (OF) o de enlace: Es la organización que trabaja directamente con el CT y OP, facilitando y dando seguimiento al proceso FP. Sirve de enlace con la institución de investigación y los clientes del FP, y participa en la capacitación y asistencia técnica del CT. Puede ser una ONG, OG u organización interesada en innovación y transferencia de tecnología con enfoque participativo.

La Institución o centro de investigación: Es la que genera y provee el germoplasma y las metodologías requeridas en los procesos de FP, facilita la semilla genética y básica para la producción local de semilla, y brinda la capacitación y la asistencia técnica requerida por los agricultores/as del CT y la OP y los técnicos de la organización facilitadora. Puede ser una universidad, institutos de investigación, fundación, programa o institución internacional.

Usuarios: Son los que incorporan las tecnologías y metodologías desarrolladas a través del FP. Incluyen a los grupos o comunidades metas, comités MCD de Agro-biodiversidad, los agricultores/as locales de semilla, ONG, OG, Institutos de investigación, universidades, la industria y otras organizaciones.

Los donantes: Son las organizaciones públicas y privadas interesadas en invertir recursos en iniciativas de MCD de la Agro-biodiversidad, innovación tecnológica y desarrollo socio-económico que benefician e involucren directamente a grupos metas menos favorecidos con el acceso a tecnología e innovación.

6. CONCEPTOS:

Por qué el Fitomejoramiento Participativo?

- Es una alternativa tecnológica para apoyar el desarrollo de variedades apropiadas para los pequeños agricultores/as poco tecnificados y que se encuentran en condiciones marginales.
- Es una estrategia y un proceso de mejoramiento genético basado en principios científicos y tecnológicos.

- Involucra a los agricultores/as y sus formas de sustento en el centro del proceso de innovación, basado en el contexto social, económico, ambiental y tecnológico.
- Interrelación positiva entre el conocimiento local y técnico que contribuye al fortalecimiento de los sistemas locales de semillas.
- Alternativa tecnológica para la adaptación al cambio climático.
- Un alto porcentaje de familias rurales carecen de suficientes reservas alimenticias de granos básicos.

Fitomejoramiento Participativo:

El FP es una estrategia alternativa al proceso de fitomejoramiento convencional en donde los diferentes actores de la cadena productiva (agricultores/as, investigadores, extensionistas, organizaciones y otros) trabajan juntos en el proceso de desarrollo de variedades y el fortalecimiento de los sistemas locales de producción de semillas.

El FP es un proceso donde el agricultor actúa como un sujeto que investiga, mide y estudia en colaboración con los investigadores (Ashby et al., 1987).

Niveles de participación de los agricultores/as en FP: En el cuadro 1 se pueden visualizar los niveles de participación de los agricultores y científicos en los procesos de Fitomejoramiento Participativo, reflejados en cinco modelos de mejoramiento.

Cuadro 1: Niveles de participación de agricultores/as e investigadores en procesos FP.

Fase / Modelos de Mejoramiento	Modelo 1: Agricultor mejora tradicional		Modelo 2: Mejoramiento local *		Modelo 3: Fitomejoramiento Participativo **		Modelo 4: Evaluación Participativa de Variedades		Modelo 5: Investigador mejora convencional	
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I
Colección, caracterización y conservación	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓
Selección de germoplasma o materiales	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓
Definición de ideotipo ¹	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓
Selección de segregantes	✓		✓		✓	✓		✓		✓
Selección de promisorias (Líneas o variedades)	✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓
Validación	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
A: Agricultor; I: Investigador										
* Ejemplo típico selección masal en maíz, aplicado en FP										
** Los agricultores/as definen el ideotipo y están capacitados para hacer selección a partir de poblaciones segregantes y líneas avanzadas.										

Fuente: Tipología de Mejoramiento, adaptado de Bhuwon Sthapit (Nepal) y Comité Ejecutivo Programa FPMA (2010 y 2013).

¹ Ideotipo: fisiología típica que se espera de una planta que crece en un ambiente óptimo para su especie (FAO).

CAPÍTULO II: ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

El proceso participativo del FP inicia con el conocimiento de la realidad socioeconómica, cultural, agroecológica y de género a través de un diagnóstico participativo.

1. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO:

1.1 Primera etapa: Caracterización socioeconómica, cultural y agroecológica:

El diagnóstico inicia con una caracterización socio económica, cultural y agroecológica del área de influencia donde se va a implementar el FP. Parte de esta información se puede recopilar de fuentes secundarias, tales como censos, informes, estadísticas de las instituciones, organismos no gubernamentales y organizaciones existentes en la comunidad. La caracterización socioeconómica debe recopilar información sobre los siguientes aspectos:

- Organización. Identificar si existen organizaciones de productores. Debe incluir tipo de organización (asociación, cooperativa, comité, centro agrícola cantonal) y si está legalmente constituida.
- Composición de la población por edad, género y grupos étnicos. Es importante conocer la contribución de cada grupo en la evolución y sostenibilidad de las organizaciones y los procesos de FP. Se identifican las tareas y roles que cumplen los diferentes grupos en la comunidad y en las organizaciones, especialmente en la producción agropecuaria.
- Educación e idioma. Conocer el nivel educativo y la diversidad de idiomas; permitirá determinar los métodos y técnicas a emplear para capacitar a los integrantes del grupo meta.
- Salud, alimentación y nutrición. Identificar índices de desnutrición, la prevalencia de enfermedades y en especial aquellas relacionadas con la disponibilidad y acceso a los alimentos, el mal uso de agroquímicos, intoxicaciones, disposición de envases, uso de equipo de protección.
- Actividades productivas. Identificar las principales actividades productivas a las que se dedica la comunidad y segregadas por género.
- Destino de la producción. Porcentaje destinado al mercado interno, externo y al autoconsumo (seguridad alimentaria familiar).
- Tenencia de la tierra. Determinar si la tenencia de la tierra es propia, alquilada, prestada condicionada a la entrega de una parte del producto.
- Composición o caracterización de la finca o parcela familiar. Áreas de siembra. Áreas promedio por cultivo y por época de siembra.
- Identificar sistemas locales de venta e intercambio de semillas.
- Estado de las vías de acceso. Describir las condiciones de las vías de acceso a la comunidad.
- Medios de comunicación. Identificar los medios de comunicación más utilizados por la comunidad (radio, televisión, Internet, teléfono, periódico, boletines, hojas divulgativas, pizarras).
- Identificación de líderes. Las personas que tienen incidencia en la comunidad, sean estos, religiosos, políticos, representantes de organizaciones, ambientalistas, conservacionistas; estas personas pueden facilitar la implementación del FP.

Qué es un Líder en FP?. Es una persona que guía a otros hacia el cumplimiento de una meta común o visión, ya que él (ella) cree, hace creer a los demás y los inspira para comprometerse a alcanzarla.

Características de un buen Líder

- Es soñador o visionario
- Motivador
- Tiene alto interés en las personas
- Es buen capacitador
- Inspira confianza
- Es emprendedor, innovador y asume riesgos
- Le agrada trabajar en equipo
- Buen comunicador
- Es reconocido dentro de su comunidad
- Posee comunicación asertiva
- Posee experiencia en producción agrícola
- Conoce el comportamiento de los cultivos
- Le gusta la investigación y experimentación
- Está dispuesto a compartir los conocimientos
- Conoce la problemática de la comunidad
- Propone alternativas de solución

Para los procesos FP se recomienda contar con líderes participativos y con comunicación asertiva.

- Identificación de agricultores/as innovadores. Son aquellos agricultores y agricultoras observadores, curiosos y proactivos. Esto permitirá seleccionar candidatos potenciales para desarrollar los procesos de investigación participativa y producción local de semilla.
- Infraestructura y equipo. Identificar el tipo de infraestructura y equipo disponible para el proceso de producción agrícola, acopio y acondicionamiento del producto. Esto permitirá determinar las fortalezas y las necesidades de equipo e infraestructura de la organización para ser más competitivos.
- Mapeo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales y Organismos Internacionales presentes en el área de influencia y sus competencias. Esto permitirá establecer alianzas para iniciar el proceso de FP.
- Instituciones, ONG y Organismos Internacionales presentes en el área de influencia y sus competencias. Esto permitirá establecer alianzas para iniciar el proceso de FP.

La caracterización agroecológica debe incluir información sobre los siguientes aspectos:

- Ubicación geográfica. Incluir al menos los puntos cardinales, latitud, longitud y la altitud (mapa de la zona meta).
- Condiciones climáticas. Temperatura, precipitación, humedad relativa, periodos lluviosos, periodos secos.
- Suelos. Tipos y origen.
- Fertilidad. Identificar las limitantes de nutrientes de los suelos de la zona.
- Topografía. Describir las condiciones topográficas de la zona.
- Zonas de vida. Se sugiere utilizar el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, que las describe con base en las condiciones climáticas, suelo, hídrica y atmosférica.
- Épocas de siembra y ciclos vegetativos.
- Agrobiodiversidad: Determinar diversidad genética y la variabilidad nativa y silvestre existente relacionada con los cultivos alimenticios incluidos en seguridad alimentaria y nutricional, y su uso potencial en la mejora genética.

1.2 Segunda etapa: Mapeo de necesidades de investigación y capacitación:

En esta etapa se debe identificar las necesidades de investigación y capacitación. Para ello, se debe continuar el **diagnóstico participativo** que permita, desde el punto de vista de los agricultores/as identificar la problemática con la producción agrícola de la comunidad y las soluciones a esa problemática mediante el proceso de FP. El diagnóstico se debe complementar con visitas al campo, para observar los cultivos en una etapa en que el desarrollo vegetativo permita identificar problemas agronómicos. Se debe seguir el proceso metodológico siguiente:

Reunión comunitaria:

En esta reunión se da a conocer el proceso de FP, sus objetivos, las ventajas y beneficios de la estrategia FP. Es importante lograr el compromiso de la comunidad para que participe en las siguientes sesiones de trabajo.

Taller para la identificación y priorización de problemas:

El insumo para este taller es la presentación y discusión de los resultados de la caracterización socioeconómica y agroecológica. Seguidamente, se procede a la identificación y priorización de problemas relacionados con los cultivos que se incluirán en el proceso de FP. En este taller se sugiere aplicar la técnica de lluvia de ideas, la cual permite una mayor participación de los agricultores/as. Se recomienda utilizar fichas o tarjetas para que cada participante anote un problema por tarjeta, en aquellos casos en que no puedan escribir, el facilitador escribirá dicha información. Las fichas o tarjetas permiten que cada productor en privado, reflexione sobre su propia realidad, y opine sin ser influenciado por los demás.

Una vez que se tienen todas las fichas o tarjetas con los problemas identificados, se agrupan por similitud y luego se priorizan. La priorización se realiza considerando la frecuencia con que se menciona el problema o por votación para que se identifiquen los más importantes. El problema que obtenga el mayor número de votos o el que se repita más, irá en primer lugar.

En este taller se debe identificar un *ideotipo* de planta, que responda a la visión de la variedad ideal según la concepción de los agricultores/as en cuanto a arquitectura, adaptación edafo-climática, carga reproductiva, rendimiento, tolerancia a patógenos, color y tamaño del grano. El ideotipo formará parte de la estrategia de FP.

Taller para la identificación de soluciones y la planificación de las acciones a realizar:

El insumo para este taller, son los problemas priorizados en el taller anterior a los cuales hay que identificarles las posibles soluciones. Resulta útil llevar escrita en una cartulina la problemática priorizada la cual se debe colocar en un lugar visible. Nuevamente, se puede trabajar con tarjetas para que los participantes o el facilitador anoten las soluciones y se proceda a la priorización según su viabilidad para llevarlas a cabo a través del proceso de FP.

En este tipo de talleres, pueden surgir soluciones diversas que no estén relacionadas con el FP o que no son viables; por eso es importante que el facilitador (o metodólogo) oriente a los participantes en el sentido de que se trata de un proceso de FP, por lo tanto, las soluciones identificadas deben ir orientadas a este fin.

Identificación de necesidades de capacitación:

Algunos problemas identificados en el primer taller se pueden resolver a través de procesos de capacitación, por eso es importante que el equipo que implementa el proceso de FP en la comunidad, analice la problemática priorizada e identifique que se pueden solucionar a través de la capacitación y proceda a la elaboración del plan respectivo. En el plan de capacitación se sugiere incluir el desarrollo de destrezas y habilidades de los integrantes del Comité Técnico para la comunicación, la planificación y la administración, los cuales son básicos para la implementación del FP.

Retroalimentación y socialización del FP con la comunidad:

En una reunión siguiente, se debe convocar a miembros de la comunidad para informarles sobre el proceso de FP a ser implementado, con base en los resultados del diagnóstico participativo, incluyendo la problemática, las soluciones identificadas y priorizadas, y el plan de capacitación elaborado.

En este taller se debe incentivar la retroalimentación a través de la opinión y comentarios de los participantes, con el fin de que el proceso de FP de respuesta a las inquietudes de la mayoría de los miembros de la comunidad. Esto nos permitirá lograr mayor colaboración durante el proceso, y mayor adopción e impacto de las variedades producto del FP a ser desarrolladas en la comunidad, así como el compromiso de recibir las capacitaciones identificadas.

Cuando las actividades de mejoramiento identificadas inician su fase de ejecución, la estrategia de mejoramiento deberá socializarse una vez más con toda la comunidad mediante los medios de comunicación más utilizados e identificados en el diagnóstico.

2. EL COMITÉ TÉCNICO (CT)

2.1 Conformación y responsabilidades de los integrantes del CT: A continuación se describen las responsabilidades y características de los miembros del CT:

Coordinador(a) o presidente:

Responsabilidades: El coordinador o presidente es el enlace del Comité con la Junta Directiva de la OP y el equipo de apoyo, el cual puede integrarse por los profesionales de las organizaciones identificadas en el diagnóstico. Le corresponde velar por el cumplimiento de las funciones del CT en MCD, FP y producción de semilla, descritas anteriormente y representar al comité ante la organización y otras instancias.

Características: Debe ser una persona muy activa, responsable, colaboradora, con buenas relaciones con los demás y comunicativa. Se destaca por ser un líder de reconocida honorabilidad, con la autoridad suficiente para lograr que se cumplan los objetivos del comité.

Secretario (a):

El secretario (a) es el o la responsable de registrar en la bitácora o libro de actas las actividades del CT, así como organizar archivos con la información que se genera en los procesos de MCD (colectas y datos de reservas comunitarias), FP (evaluaciones y selecciones participativas) y producción de semilla (historial de los lotes, fiscalizaciones efectuadas, producción estimada y recibida por lote, costos de producción, análisis de calidad). Le corresponde convocar a las reuniones, dar seguimiento a los acuerdos y al cumplimiento de las actividades planificadas.

Características: Debe saber leer, escribir tomar apuntes, ser una persona muy cuidadosa, organizada, activa con iniciativa y autoridad. El secretario es vital para el buen funcionamiento del comité.

Tesorero (a):

Responsabilidades: El tesorero (a) debe llevar el control de los presupuestos que la junta directiva de la OP le asigna al CT para sus funciones, además de rendir un informe al final de cada ciclo de producción.

Características: Es honrado, ordenado y cuenta con conocimientos contables mínimos.

Promotor (a) o extensionista:

Responsabilidades: El promotor (a) o extensionista identifica agricultores/as que cuenten con una amplia experiencia y éxito en la producción de grano o semilla o con potencial como candidatos para el manejo de procesos MCD, FP y reproducción de semilla. También participa en la planificación y organización de las actividades de capacitación, promueve la implementación de procesos y divulga los resultados de MCD, FP y reproducción de semilla. Junto con el secretario, revisa que las actividades del CT se ejecuten de acuerdo con el plan de trabajo. Interactúa activamente

con el equipo de apoyo para estar al día en los avances tecnológicos. El promotor promueve el desarrollo de un plan de comunicación, tanto interno como externo, sobre las actividades y resultados obtenidos.

Características: Debe mostrar liderazgo y conocimiento en manejo de cultivos, facilidad para comunicarse y mantener buenas relaciones con las personas de la comunidad.

2.2 Renovación de los integrantes del CT: Se debe evitar el cambio total de los miembros del comité para que no se pierda la experiencia generada y facilitar así la capacitación de los nuevos integrantes.

2.3 Equipo de apoyo: Está integrado por técnicos relacionados con los procesos de MCD, FP y producción de semilla de las organizaciones facilitadoras. Dentro de sus funciones están: asesorar al Comité Técnico en aspectos técnicos y administrativos, participar en actividades de monitoreo, evaluación de procesos, identificación de necesidades de investigación, capacitación a los agricultores/as, asesora en la elaboración y presentación de los informes de resultados, apoya en la búsqueda de financiamiento para nuevos proyectos; manteniendo una relación activa y dinámica con todos los actores. Además, coordina e implementa con el CT acciones de comunicación en diferentes niveles, involucrando a todos los actores.

2.4 Funciones del Comité Técnico: El comité técnico, cuyos integrantes fueron identificados en el primer taller, se encarga de la implementación de los componentes: el manejo y conservación de la agrobiodiversidad, el mejoramiento de variedades y la producción de semilla. Sin embargo, al incrementarse las acciones en cada una de estas áreas, se puede considerar la creación de subcomités específicos para el desarrollo de las actividades dentro de los componentes.

Desarrollo de talentos: Con este fin, se identifican y priorizan las necesidades de capacitación en la etapa de diagnóstico y éstas se canalizan a través de las instituciones gubernamentales, ONG y otras organizaciones que pueden brindar este servicio.

Manejo y conservación de la agro-biodiversidad relacionada con el FP: Dentro de las funciones del Comité Técnico está el manejo y la conservación de la agrobiodiversidad, que consiste en coleccionar, evaluar su potencial agronómico, documentar y conservar el germoplasma local a través de la creación y administración de reservas comunitarias de semillas y su diseminación a través de días de campo, parcelas demostrativas, ferias y material impreso.

Generación de variedades: Con respecto a la generación de variedades, le corresponde al Comité Técnico participar en el diseño e implementación de la estrategia de mejoramiento con base en las características de la variedad a desarrollar de acuerdo con el ideotipo definido y la metodología a seguir. Además, selecciona de manera

participativa a los agricultores/as donde se establecerán los ensayos y parcelas de validación; participa en la definición de los criterios de evaluación y selección participativa del germoplasma, junto con los investigadores. El Comité Técnico es el responsable de la siembra, manejo agronómico adecuado, la rotulación, el etiquetado y elaboración del croquis (ubicación y distribución del germoplasma en cada ensayo), de las evaluaciones en campo y post-cosecha (tales como rendimiento, color, tiempo de cocción, pruebas sensoriales de sabor, textura, olor, apariencia).

El CT debe elaborar un informe con los resultados obtenidos en la evaluación del germoplasma que incluya un análisis sobre la utilidad de estos materiales para su uso potencial en la comunidad e indicar los materiales que continúan en el proceso de FP.

Producción de semilla: El Comité Técnico planifica la reproducción de semilla por variedad, para un período de dos años como mínimo, con base en la demanda y la capacidad logística y financiera de la Organización de Productores. Para ello debe gestionar la semilla de fundación (básica) o registrada con suficiente anticipación (mínimo un año), ante los entes oficiales que la generan, con el propósito de que cuenten con suficiente tiempo para su incremento en condiciones idóneas. Planifica las áreas y fechas de siembra de cada variedad, selecciona los lotes y los agricultores/as reproductores de semilla, con base en el cumplimiento de requisitos mínimos (ver capítulo V de producción de semillas). Además participa en la capacitación de los reproductores de semilla, asigna las variedades con base en las características de fertilidad de suelo y humedad, colabora en procedimientos de registro de los reproductores y lotes de producción de semilla, tanto para control interno como para el registro oficial. Una de las actividades fundamentales es la fiscalización de los lotes, para lo cual se sugiere consultar el Protocolo para la producción local de semilla de frijol (Hernández y Araya 2007).

Planificar que el servicio de acondicionamiento de semillas (en la organización o por un proveedor externo) esté disponible en el momento requerido, coordinar su recibo, acondicionamiento, almacenamiento y supervisar que cumpla con los requisitos mínimos de calidad en cuanto a germinación, vigor, sanidad y acabado final (aspecto de la semilla en tamaño, uniformidad y color).

Determinar, junto con la administración, el sistema y precio de venta de la semilla al consumidor. Para ello se debe considerar el costo de la semilla reproducida (incluye un margen de utilidad para el reproductor), el costo de las fiscalizaciones, análisis de calidad, el acondicionado, transporte y almacenamiento. Una vez obtenidos los costos totales, se establece un margen de utilidad para aumentar el capital semilla.

Analizar la información sobre la venta y distribución de semilla para determinar cantidad demandada por época, variedad y tipo de cliente (asociado, no asociado) para verificar su aceptación y actualizar el plan de reproducción del año siguiente.

2.5 Elementos para apoyar la sostenibilidad del comité: Los miembros del Comité tienen más oportunidades de capacitación e intercambio de experiencias con otras organizaciones, lo que permite el desarrollo de talento (liderazgo) y capacidades.

El comité debe contar con un presupuesto para la ejecución de la fiscalización en campo y pos-cosecha, por lo que se sugiere que la organización busque un mecanismo de compensación económica para los que realicen esta función (miembros del comité o fiscalizadores contratados).

3. ALIANZAS ESTRATÉGICAS:

Las alianzas estratégicas en FP han sido una forma de colaboración entre OP, ONG, OG, Universidades, Institutos de investigación, donantes y clientes; para la implementación y desarrollo de objetivos y productos del FP. Estas alianzas están ligadas a los cambios en el entorno de la investigación participativa, institucionalización, avance tecnológico e integración de otros actores.

Las alianzas estratégicas desarrolladas en FP, se vinculan a los niveles local, nacional y regional. Para el establecimiento de estas alianzas se recomienda partir de las instancias identificadas en el diagnóstico, para posibilitar el cumplimiento y potenciación de objetivos y productos del FP. Estas alianzas deben ser fortalecidas a través de la participación activa en la fase de planificación, implementación, seguimiento y evaluación de las actividades.

4. DESARROLLO DE TALENTOS:

Los procesos de formación del recurso humano local, para el desarrollo de talentos, hace uso de las técnicas de extensión siguientes:

- a) Capacitaciones a nivel de comités, líderes y técnicos en MCD de la agro-biodiversidad, FP y producción de semilla.
- b) Capacitaciones Comunitarias: acciones realizadas directamente en las comunidades por medio del desarrollo de contenidos vinculados al FP.
- c) Días de campo y demostrativos: visita a campos de producción de los agricultores/as con enfoque FP para adquirir nuevos conocimientos.
- d) Giras de intercambio de conocimientos: estas pueden darse a nivel local y regional; permitiendo que los agricultores/as conozcan experiencias en producción agrícola bajo el enfoque de FP y a la vez compartan conocimientos en los temas de producción.
- e) Ferias de agrobiodiversidad: actividad en la cual los agricultores/as pueden intercambiar semillas, con la finalidad de contribuir a la conservación y diseminación de la agrobiodiversidad y mejorar sus rendimientos.
- f) Talleres regionales: durante estos eventos los agricultores/as de los diferentes países reciben conocimientos técnicos vinculados al proceso de FP, MCD de la Agro-biodiversidad y producción de semilla.

La capacitación del grupo meta (miembros de los comités técnicos de las organizaciones de productores participantes) sobre los métodos y procedimientos de mejoramiento genético a utilizarse, se realiza a nivel de cursos y talleres teórico-prácticos y seguimiento en el campo conforme se ejecutan las actividades del proceso FP. La capacitación en aspectos de cruzamiento, el manejo de viveros de mejoramiento en el campo, la evaluación y selección, la toma y análisis de datos, el manejo y almacenamiento de la semilla de las líneas en proceso de selección, la producción de semilla para evaluar y validar los materiales genéticos, líneas avanzadas y variedades, se van realizando conforme se progresa en el proceso FP, siendo el mejor método el de aprender-haciendo. Los investigadores de la institución de investigación y los técnicos de la organización facilitadora deben de brindar el apoyo continuo a los agricultores/as miembros del Comité Técnico conforme se sigue este proceso FP.

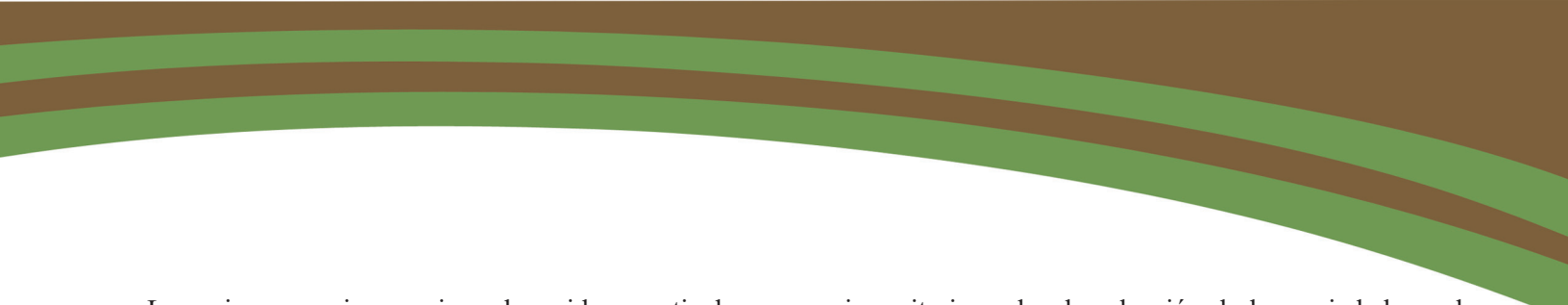
5. EL PAPEL DE LAS MUJERES EN FP:

La mujer es un actor clave en la unidad familiar y por tanto, es parte esencial en procesos FP que buscan mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de la familia. El trabajo con las mujeres requiere de una atención especializada desde el diagnóstico mismo, para atender sus necesidades y opiniones sobre los criterios de mejoramiento (Figura 1 y 2). En muchos casos, sus criterios quedan subordinados, si no se presta atención especial.



Figura 1 y 2 Participación de mujeres en procesos FP en Nicaragua

La mujer campesina ha intervenido en diferentes actividades del proceso productivo de forma importante, de forma directa e indirecta, y desde siempre. Se observa igual participación en los sistemas locales de semillas, pero su nivel de decisión en la unidad de producción familiar es todavía muy limitado. Estas dificultades son el resultado del sistema patriarcal y de división de trabajo, a través de los cuales se ha subordinado a la mujer. En muchos casos, los dueños de la tierra y de los recursos productivos es el hombre y no la mujer. Esto limita su poder de decisión.



La mujer aconseja o sugiere al marido a partir de sus propios criterios sobre la selección de las variedades y de semillas, tanto de maíz, sorgo y frijol. Esto constituye uno de los principales elementos en asegurar la aceptabilidad de las variedades a nivel del consumidor. La selección de semillas se realiza dentro del hogar y en algunos casos, la mujer ayudada por los niños, asume dicha actividad. Practicando una excelente selección aunque no posea ninguna formación sobre los métodos más acertados para obtener una semilla de calidad óptima. La mujer participa en el almacenamiento del grano para consumo o semilla, en ocasiones ayudándole al hombre y en otras asumiendo la actividad de forma completa, dada la imposibilidad de tiempo del hombre o por otras razones, pero estos hechos en la mayoría de los casos pasaban inadvertidos.

El papel de la mujer, no se valora ni se reconoce por muchos, abundan los casos en que ella misma no valora sus propios esfuerzos, ni la intensidad de su(s) jornada(s), ni el producto de las mismas. En muchos casos, no existe preocupación por cuantificar el aporte de la mujer tanto en bienes (productos) como en ingresos para el hogar.

Por ello, el diagnóstico participativo se constituye en una herramienta ideal para potenciar la participación de la mujer, tanto en el uso de recursos como en la toma de decisiones relacionadas al uso, manejo y conservación de agro biodiversidad. El diagnóstico debe servir para visualizar el papel de la mujer, así como para atender sus necesidades. Mediante el diagnóstico participativo se busca la inclusión plena de las mujeres, tanto en capacitación, como trabajo de campo o en procesos y servicios vinculados a los bancos comunitarios de semillas; todos aspectos integrales del manejo y conservación de la agro biodiversidad a nivel comunitario.

CAPITULO III: FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN MAIZ (*Zea maíz L.*)

El mejoramiento del maíz es la herramienta que ha contribuido a mejorar las variedades de este cultivo de acuerdo a los requerimientos y criterios de los agricultores/as, fitomejoradores y usuarios de las semillas que se derivan de este proceso.

Existen diferentes estrategias para implementar programas de mejoramiento genético que están en función de los recursos económicos, objetivos, métodos de mejoramiento, evaluación en diferentes ambientes, personal técnico, equipo de laboratorio, entre otros. Para el caso del maíz, un programa de mejoramiento puede desarrollar semillas híbridas y variedades de polinización libre (VPL). En este caso, se estará describiendo el procedimiento utilizado a través del FP para el desarrollo de VPL. En este proceso, se tiene como elemento central al “agricultor mejorador”. Los técnicos y especialistas en esta temática, son colaboradores y orientadores que trabajan de manera integrada y acompañan en todo el proceso al agricultor mejorador. Participan en todos los procesos de mejoramiento a partir del diseño del esquema de trabajo, selección, evaluación y liberación de nuevas variedades de maíz, que contribuyen en forma positiva a la seguridad alimentaria y a fortalecer los sistemas locales de maíz a nivel comunitario.

El FP en el cultivo del maíz involucra diferentes procesos que requieren un análisis preparatorio por parte de los agricultores/as y demás actores para proceder a implementar las acciones a nivel de campo. Posterior a la definición del área de intervención a través de las diferentes herramientas descritas en los capítulos anteriores, se procede a iniciar el proceso de FP, basado en grupos de agricultores vinculados a una organización local ubicada en un área geográfica definida y con interés en participar en los diferentes procesos que contribuyan al desarrollo de variedades locales de maíz.

Fase I: Preparatoria

1. VINCULACIÓN DEL FP

Se requiere al inicio del proceso de FP, vincular a los órganos de dirección de las organizaciones locales, la identificación y participación de agricultores/as líderes y el involucramiento de los técnicos en el proceso de la definición de la estrategia de intervención. Esta fase preparatoria se describe con mayor detalle en el Capítulo I de la Guía Metodológica. La figura 3 describe los elementos claves para la implementación del FP. Involucra el disponer de un grupo meta a través de la organización comunitaria e implementar procesos de capacitación con líderes y técnicos locales referente a la metodología de FP en el maíz. Todos los procesos deben estar vinculados con las reservas comunitarias de semillas (RCS) que será el lugar en donde se almacenan y conservan los productos del mejoramiento de variedades y las semillas a nivel comunitario.



Figura 3: elementos claves para implementar FP

1.1 Integración de actores:

Al implementar actividades de FP, es necesario definir los roles de cada actor durante el proceso metodológico, desde la definición de los objetivos y la estrategia de mejoramiento, hasta el desarrollo final de las variedades. Esta definición de roles contribuye a delimitar los compromisos y acciones tanto del agricultor mejorador como los técnicos involucrados en el FP. Además contribuye a encontrar mecanismos de participación en informes y en la toma de decisiones (Figura 4).

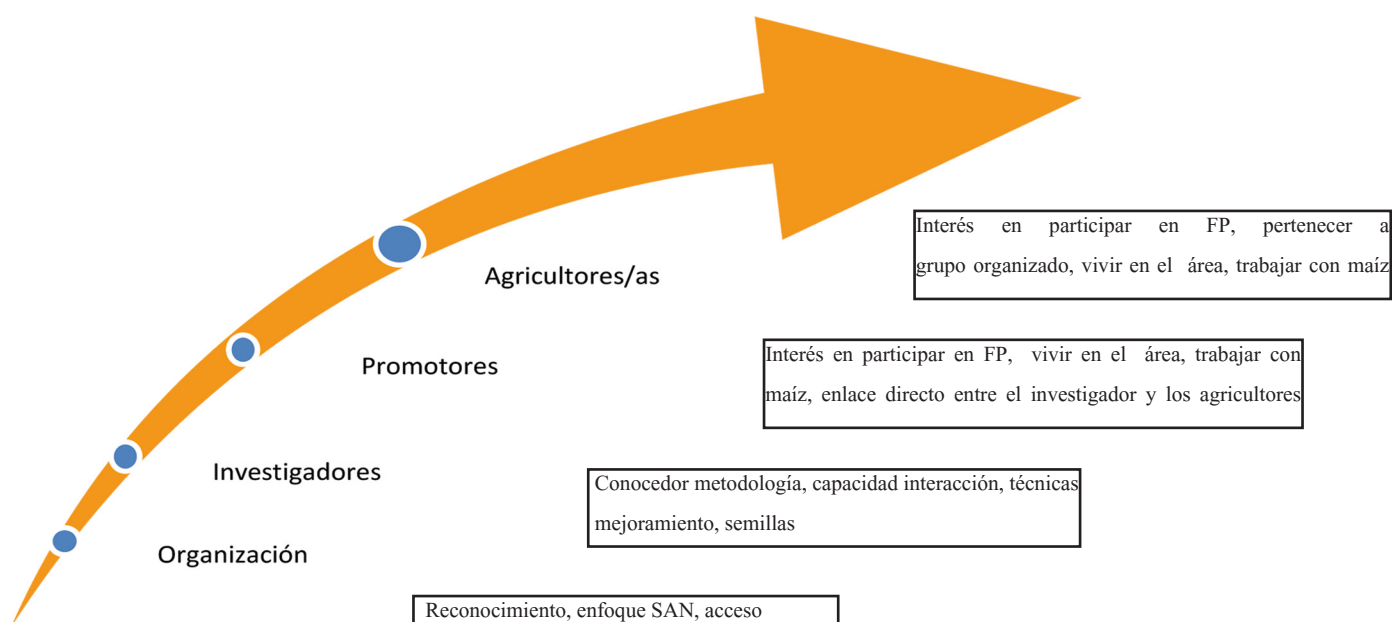


Figura 4: Integración de actores en procesos de FP

1.2 Definición del ideotipo de la variedad:

El disponer del ideotipo deseable de la variedad de maíz antes de iniciar procesos de FP, contribuye a ordenar procedimientos metodológicos y ayuda a implementar acciones para la correcta aplicación del FP. Se resaltan elementos claves como ciclo de cultivo, altura de la planta y mazorca, color y textura de grano, rendimiento, entre otros. En el cuadro 2 se presenta el ejemplo realizado en FP en Los Cuchumatanes, Guatemala, en donde la mayor cantidad de asteriscos corresponde al aspecto de mayor prioridad para los agricultores/as participantes.

Cuadro 2: Definición de ideotipo de la variedad de maíz en Los Cuchumatanes, Guatemala.

Característica	Elote	Cosecha
Arquitectura Planta	*****	*****
Tamaño elote/mazorca	***	*****
Aspecto de planta	***	***
Ciclo de cultivo	***	****
Cobertura de mazorca	**	*****
Acame	****	****
Enfermedades foliares	*****	*****

Fase II: Intervención del FP

La implementación de acciones del FP, involucra diferentes actividades que se describen a continuación:

2. MANEJO, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA AGRO-BIODIVERSIDAD

2.1 Agro-biodiversidad del maíz

Las comunidades indígenas de agricultores disponen de una significativa agro-biodiversidad de maíz. Las variedades nativas se ubican en diferentes condiciones ambientales. Para el caso de Guatemala, la diversidad del maíz puede estar ubicada desde el nivel del mar hasta los 3,300 msnm. Se han documentado 13 razas de maíz en el territorio nacional. Entre las que se encuentran la raza San Marceño, Quicheño, Salpor, Imbrincado, Serrano, Oloton, Tepecintle, Nal Tel Tierras bajas y Tierra altas, Tuxpeño, Dzit Bacal, Comiteco y Negro Chimalteco.



Figura 5. Diversidad del maíz en comunidades indígenas de Guatemala.

La diversidad de colores, adaptación, forma y textura de la mazorca, madurez, entre otras variables, forman parte de la diversidad del maíz (Figura 5). Todo este complejo de variedades locales contribuye a fortalecer los sistemas locales de semillas, de donde se genera el maíz que es utilizado como uno de los principales alimentos de la población guatemalteca. Es importante resaltar que a nivel de las comunidades en diferentes regiones del país, las semillas del maíz y los productos derivados del proceso de la producción están estrechamente relacionadas a la cultura local y gastronomía. Entre las variedades locales se destaca la importancia del color de grano que se relaciona al uso para fines culturales y culinarios (Ejemplo: maíz negro se utiliza para la elaboración de tortillas cuando en la familia se realiza una boda).

2.2 Colecciones de maíz

En cada comunidad, municipio o región existen diferentes clases de semillas de maíz que constituyen la agrobiodiversidad comunitaria. El FP basa la metodología de trabajo a través del rescate y colección de variedades locales. Los pasos requeridos para esta fase incluye:

Identificación de la zona

La colecta de variedades debe implementarse en las comunidades identificadas y priorizadas dentro del diagnóstico comunitario realizado en el proceso de intervención del FP. Esto incluye identificar ambientes contrastantes en función de altitud (msnm), áreas con limitación de precipitación pluvial, áreas de producción en plano o en ladera, entre otras.

Colección

Es un proceso planificado que consiste en identificar y coleccionar las variedades nativas de mayor importancia comunitaria o de alta valoración por los agricultores/as.

La valoración de la agro-biodiversidad a nivel comunitario es variable y depende de la importancia que tienen para los agricultores/as. El valor puede ser de carácter alimenticio, comercial, cultural o agronómico. En el caso del FP en Los Cuchumatanes Guatemala, la mayor importancia para alimentación está referida al grano blanco y amarillo. El maíz negro se usa para fines culturales. Otras variedades son valoradas por aspectos de precocidad o adaptación a condiciones agroecológicas específicas.

Para realizar la colección de variedades locales de maíz, se requiere disponer de los criterios e importancia de la colección, sobre todo para los agricultores/as. Entre los principales criterios resaltan coleccionar muestras de maíz que presenten tolerancia a la sequía y enfermedades, color y textura de grano, ciclo de cultivo precoz, intermedio o tardío, adaptación a los sistemas de producción; rendimiento y almacenamiento, entre otros.

Muestra de semilla por variedad

Se debe disponer de una muestra representativa de la variedad. Se requiere entre 10-15 mazorcas por cada variedad. En la figura 6 se observan diferentes tipos y clases de semilla como producto de un proceso de colección comunitaria.



Figura 6: Tipos y clases de semillas de maíz en Guatemala.

Identificación de la muestra

Cada muestra de la variedad local colectada en la comunidad, requiere disponer de información de procedencia, agricultor contribuyente, condiciones de cultivo y principales características agronómicas de la variedad entre otras, lo que facilita la identificación para fines de documentación y registro de la agro-biodiversidad comunitaria. Para realizar este proceso, se requiere la boleta de identificación de colección. En el cuadro 3 se presenta un ejemplo de la boleta que se utiliza para documentar el proceso de identificación y datos de la colección de maíz.

Cuadro 3: Boleta de identificación de colecciones de maíz.

I. IDENTIFICACION			
Nombre colaborador:	Edad: _____	Sexo: _____	Código: _____
Etnicidad:	Comunidad: _____	Aldea: _____	
Municipio:	Depto.: _____	Latitud: _____	Longitud: _____
Altitud msnm: _____	Fecha: _____	Entrevisto: _____	
Topografía del terreno 0-25%:	25-50% _____	50-75% _____	75-100% _____
Textura del terreno: _____			
II. Hablemos de la colección de maíz			
a. Cuantos años tiene de conservar la misma semilla: _____			
b. Procedencia de la semilla: _____			
c. Nombre común o local de la semilla: _____			
d. Color del grano: _____		e. Textura del grano: _____	
f. Ciclo de cultivo: Siembra: _____		Cosecha: _____	
g. Como considera el ciclo de cultivo: Tardío: _____ Intermedio: _____ Precoz: _____			
h. Rendimiento por cuerda: _____		Área de siembra con la colección: _____	
i. La variedad local se adapta a condiciones de: Solo ladera: _____ Solo plan: _____ Ambos: _____			
j. Cuanto aplican de fertilizante a la variedad local: Química: _____ Orgánica: _____			
k. En que etapa del cultivo fertilizan (Indicar días después de la siembra) _____			
l. Cuales son las razones para que usted siembre esta variedad local de maíz? _____			

Evaluación y caracterización de variedades nativas: Se requiere realizar las siguientes acciones:

- Evaluación de las variedades nativas en la comunidad en 1-2 sitios.
- Recopilar datos de las características agronómicas según el crecimiento del cultivo. Se sugiere consultar el Manual de caracterización de variedades de maíz de Fuentes (2003).
- Los agricultores/as participan en el proceso de caracterización de las variedades nativas con base en las características agronómicas de mayor interés para ellos. Se sugiere que este proceso de evaluación realizado por los agricultores/as se realice principalmente en la fase de elote masoso y/o a la cosecha. Existen diferentes formas de implementar esta evaluación. Una de estas técnicas está referida al uso de “figura de caritas”, que ayuda a la identificación de variedades de importancia para los agricultores/as. Esta metodología se explica posteriormente.

- d. Conjuntar y disponer de la base de datos que servirá para conocer la diversidad de las características agronómicas de las variedades.
- e. Publicar y socializar los documentos sobre las características agronómicas y la identificación de las variedades locales de mayor importancia comunitaria.

2.3 Sistema de reproducción del maíz

Para realizar la reproducción de la semilla, la planta de maíz requiere de un proceso denominado polinización o cruzamiento, que consiste en el traslado de granos de polen de la flor masculina hacia la femenina. Esta actividad se realiza a través del viento, por medio de insectos o polinización manual cuando se realiza un proceso de mejoramiento genético.

La planta de maíz dispone de los órganos sexuales en la misma planta, pero ubicados en diferente posición (Figura 7). Por tener esta distribución de los órganos reproductores se conoce como planta alógama. La inflorescencia masculina o macho es la espiga y la inflorescencia femenina o hembra es el jilote. Dependiendo de la variedad, lugar de cultivo, época de siembra y características propias del maíz, el ciclo de madurez y el momento en que ocurre la polinización es variable en función del tiempo y condiciones climáticas. Por ejemplo, en condiciones de baja altitud o zona baja (inferior a los 1400 msnm), el momento de polinización ocurre entre los 55-60 días después de la siembra (dds), localidades entre los 1500-2000 msnm ocurre entre 100-110 dds y regiones ubicadas a mayor altitud entre los 2000-3000 msnm entre los 130-150 dds.

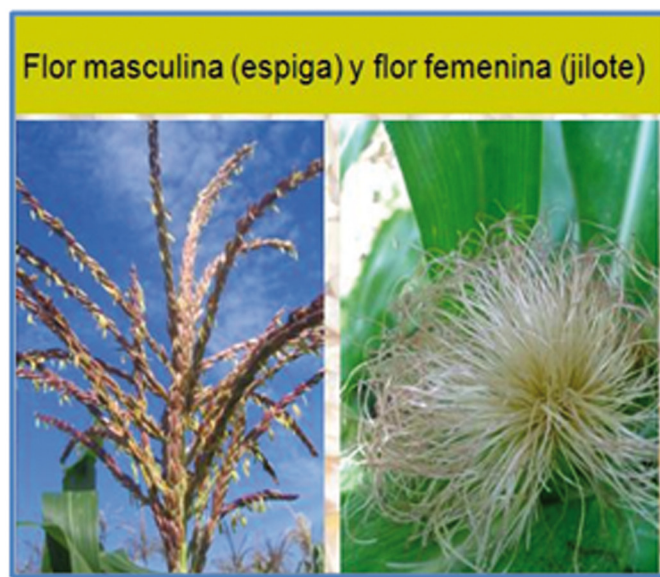
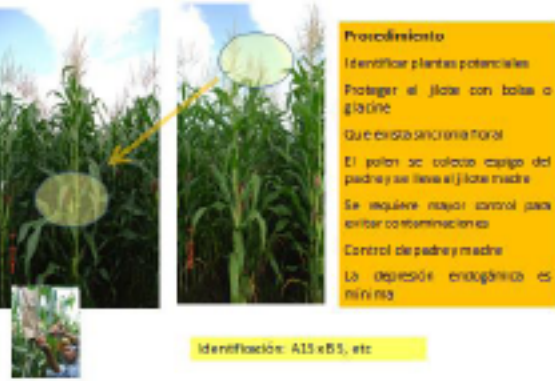
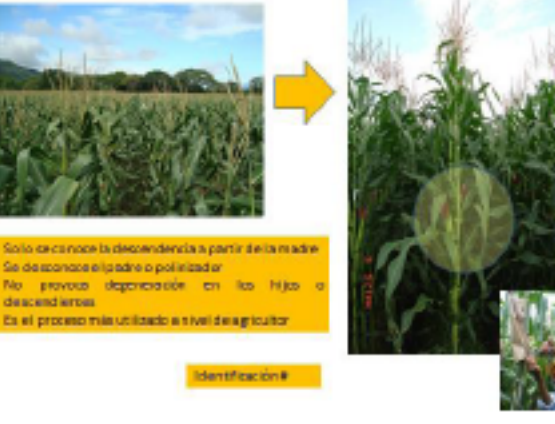


Figura 7. Órganos reproductivos de la planta de maíz

2.4 Tipos de cruzamientos

Para el desarrollo de nuevas variedades o híbridos de maíz existen diferentes tipos de cruzamientos que ayudan a la mejora genética del cultivo. Dependiendo los objetivos del FP, disponibilidad de recursos económicos y personal técnico, se define el tipo de cruzamiento que servirá para la evaluación y selección de individuos y el desarrollo de nuevas variedades e híbridos en el cultivo del maíz. En la práctica, existen tres tipos de cruzamientos denominados a) autofecundación b) hermanos completos y c) medios hermanos. En el cuadro 4 se presentan estas tres modalidades.

Cuadro 4: Métodos de cruzamiento utilizados para el desarrollo de nuevas variedades de maíz.

Método de cruzamiento	Usos	Metodología
Autofecundación	Desarrollo de líneas puras Incremento de semilla de líneas puras Favorece fijar características de interés Desarrollo de híbridos Desarrollo de variedades VPL con resistencia genética a factores bióticos y abióticos	AUTOHERMANOS  Procedimiento: - Identificar plantas potenciales - Proteger el pistilo con bolsa o glófito - Que exista sincronía floral - El polen se colecta en la misma planta - Se requiere mayor control para evitar contaminación - Control de padre y madre Identificación: S1, S2 — 96, 6
Hermanos completos	Desarrollo de variedades VPL Desarrollo de híbridos Incremento de semillas Se conoce quien es el padre y la madre	HERMANOS COMPLETOS  Procedimiento: - Identificar plantas potenciales - Proteger el pistilo con bolsa o glófito - Que exista sincronía floral - El polen se colecta campo del padre y se lleva al pistilo madre - Se requiere mayor control para evitar contaminación - Control de padre y madre - La depresión endogámica es mínima Identificación: A15 x B5, etc.
Medios Hermanos	Desarrollo de variedades VPL Método de mayor facilidad para usar en FP con agricultores/as Incremento de semillas Solamente se conoce la descendencia materna	MEDIOS HERMANOS  Procedimiento: - Solo se conoce la descendencia a partir de la madre - Se desconoce el padre o polinizador - No provoca depresión en los hijos o descendencia - Es el proceso más utilizado a nivel de agricultor Identificación #

En diferentes iniciativas que se realizan a través del FP, la técnica de cruzamiento de medios hermanos por la facilidad de implementación a nivel de agricultores mejoradores, bajo costo y facilidad en capacitación, constituye la principal herramienta utilizada en la mejora genética en el desarrollo de variedades locales. Esto no implica que no se puedan utilizar los otros tipos de cruzamientos que también constituyen herramientas muy valiosas en el FP.

2.5 Conservación del germoplasma del maíz

En general, existen dos tipos de conservación de semillas de maíz que contribuyen a mantener el vigor y la germinación para su utilización en el momento que se requiera para una nueva siembra.

Conservación *ex situ*

Conserva semillas de variedades y la agro-biodiversidad del maíz en instalaciones diseñadas para tal efecto que mantienen control por la baja temperatura ($< 5^{\circ}\text{C}$) y baja humedad relativa ($< 40\%$). Esta instalación se denomina banco de germoplasma y su objetivo en función del diseño y tipo de infraestructura que dispone, posibilita la conservación de semillas en el corto plazo (1-3 años), mediano plazo (5-10 años) o largo plazo con bancos de germoplasma que pueden conservar semillas por más de 30 años. Las semillas se depositan en recipientes especiales de vidrio o aluminio, previo a un proceso adecuado de secado y control fitosanitario. Generalmente, los bancos de germoplasma están ubicados en centros de investigación y Universidades, con condiciones de infraestructura adecuada a la situación de la zona de ubicación y son administrados regularmente por instituciones públicas en la mayoría de casos.

Conservación *in situ*: Reservas comunitarias de semillas (RCS)

Esta es una alternativa comunitaria que posibilita la conservación de semillas proveniente de la agro-biodiversidad comunitaria, o de semillas estratégicas en una comunidad o zona definida y que tienen influencia a nivel comunitario. Este sistema de conservación de semillas se realiza dentro de la zona de la comunidad prioritaria y con condiciones de manejo accesible a los agricultores/as, lo cual posibilita la conservación de semillas en el corto plazo (1 o 2 años dependiendo de las condiciones climáticas de la zona). Por medio de la iniciativa del FP se implementan acciones de conservación de semillas a través de la “Reserva comunitaria de Semillas” (Figura 8).



Figura 8. Reserva Comunitaria de Semillas, Juan López de Quilín, Guatemala

Esta iniciativa orienta su estrategia de uso en comunidades que presentan características tales como:

- Comunidades ubicadas en zonas geográficas con alta diversidad de uso de semillas locales que son utilizadas de manera continua en los procesos de producción de grano para la alimentación.
- Comunidades ubicadas en zonas agrícolas marginales para el abastecimiento local de semillas.
- Comunidades con limitado acceso a semillas proveniente del sistema convencional debido al alto costo o acceso en la época adecuada para su utilización en el nuevo ciclo de cultivo.
- Comunidades con recurrencia de efectos climatológicos extremos que afectan la producción de alimentos, tales como sequías, fuertes vientos que acaban el cultivo, inundaciones, heladas en el desarrollo vegetativo, entre otras.

Las RCS están bajo el resguardo y normativa de un comité local de semillas y su objetivo central es el manejo, administración y gobierno de la agro-biodiversidad comunitaria bajo su responsabilidad a través de una normativa elaborada y consensuada previamente a su implementación. Las RCS pueden incluir hasta tres servicios comunitarios (Resguardo privado de semillas estratégicas del productor (Caja negra); semillas de la agro-biodiversidad comunitaria y semillas para situaciones de emergencia); los cuales se detallan en el Capítulo V de Sistemas Locales de Semillas.

2.6 Estrategias de mejoramiento

En esta fase se definen los procedimientos metodológicos para implementar acciones que contribuyan a la mejora genética del maíz y la obtención de productos, en este caso variedades mejoradas. En esta guía se enfatiza en el desarrollo de variedades de polinización libre (VPL) a través de la selección recurrente de medios hermanos y enfoque de FP. Previo a la implementación de procesos de cruzamientos y selección participativa, es importante definir elementos claves, tales como:

Integración de actores

Cada participante del FP conoce y practica el rol que le corresponde en un proceso FP. Es claro el papel del técnico, el agricultor y la organización de productores dentro de un esquema de FP. La integración de los actores contribuye a definir y delimitar acciones, a la vez que evita la duplicidad y pérdida de recursos y tiempo.

Priorización del objetivo del FP

Al iniciar el FP en la comunidad meta, se requiere conocer con claridad la variable (s) prioritaria (s) a mejorar y el ideotipo de la variedad deseable. Por ejemplo tolerancia a la sequía y enfermedades, rendimiento, tipo de grano, entre otros. La priorización de las variables involucra la participación de los agricultores/as, líderes conocedores de la problemática del cultivo, involucramiento del mejorador, perspectiva teórica de la heredabilidad, es decir que tan fácil es trasladar esta herencia a otra generación (Ejemplo: selección de plantas con menor altura, mejor posición de la mazorca, entre otras). La programación e implementación de métodos de FP involucra diferentes ciclos de selección para el desarrollo de nuevas variedades. Al menos, durante cuatro ciclos de selección se pueden observar cambios agronómicos en la población en mejoramiento.

Evaluación y selección:

Disponer de una estrategia de evaluación en ambientes contrastantes que contribuya a cuantificar el comportamiento agronómico de las plantas o segregantes, favorece a la mejor identificación de familias que estarán participando en la composición de la nueva variedad de interés para los agricultores/as. También el proceso de involucramiento de agricultores/as en fases claves durante la evaluación a nivel de campo de la población de maíz en evaluación contribuye a la identificación de los mejores individuos que participaran en la nueva variedad.

Uso de la agro-biodiversidad comunitaria

El enfoque de trabajo del FP prioriza el uso de la agro-biodiversidad comunitaria. Para lo cual el proceso metodológico del FP implementa y prioriza el uso de variedades nativas de mayor importancia comunitaria. Sobre esta base genética, se implementan los procesos de evaluación y selección participativa de los agricultores/as a través de diferentes ambientes y posibilita el desarrollo de nuevas variedades de maíz.

En otras iniciativas de FP, la base genética en donde se implementan acciones de evaluación y selección participativa, se desarrolla con base en poblaciones mejoradas de maíz. Esta es otra estrategia que se puede implementar para el desarrollo de nuevas variedades con adaptación a las condiciones de los agricultores/as ubicadas en las zonas de interés o meta. Especialmente cuando la diversidad comunitaria de maíz no es tan amplia.

Desarrollo de variedades de polinización libre (VPL)

Existen diferentes estrategias para el desarrollo de una nueva VPL a nivel comunitario. En el caso del FP, donde se prioriza el desarrollo de variedades a partir de la agro-biodiversidad local, el punto de partida está en disponer de diferentes colecciones de variedades de maíz, realizar la caracterización y evaluación agronómica, y la identificación de las variedades superiores (Figura 9). En este momento, se posibilita la implementación de dos procedimientos metodológicos: a) Selección masal estratificada en variedades locales de maíz en donde el agricultor se convierte en el propio mejorador de su variedad, y b) Conformación de poblaciones para el desarrollo de variedades a través

de la metodología de selección recurrente de medios hermanos o cualquier otro tipo de cruzamiento indicado en el Cuadro 4.

Para el caso de la Selección masal estratificada, se recomienda consultar el folleto técnico Selección masal estratificada: alternativa para mejorar las variedades locales de maíz (M. Fuentes, 2007).

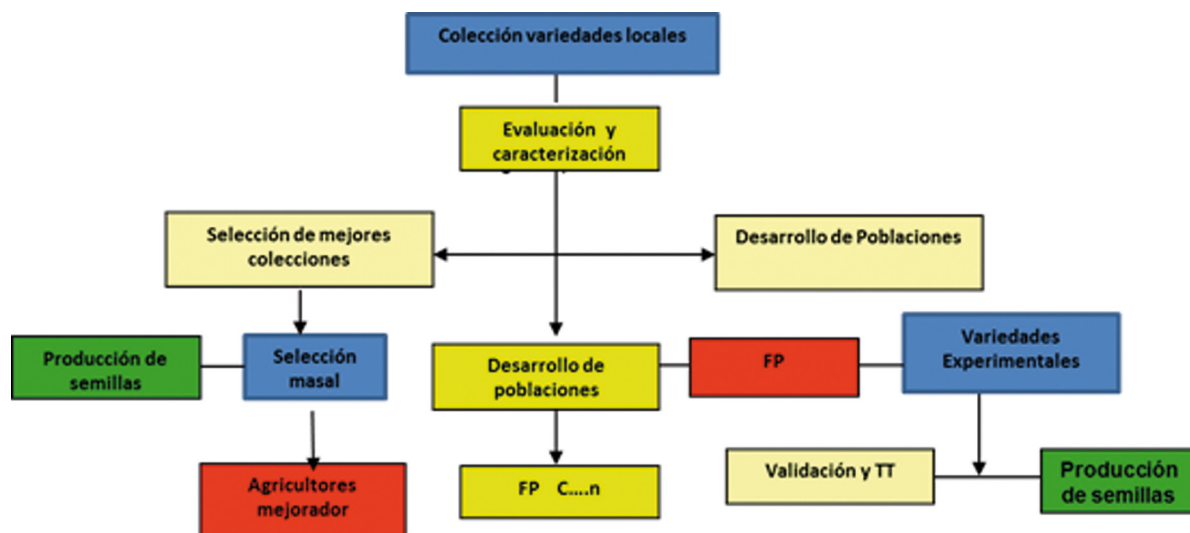


Figura 9: Esquema metodológico para el desarrollo de una variedad de maíz.

Mejoramiento poblacional de selección recurrente de medios hermanos

Por la facilidad de implementación de cruzamiento a nivel de agricultores mejoradores, esta metodología es una opción técnica. El proceso inicia con la identificación de una o más variedades con características agronómicas similares y con disponibilidad de atributos de interés para los agricultores o grupo meta; adaptación a condiciones contrastantes de ambientes y que corresponda al ideotipo de la variedad indicada por los agricultores. La población base de maíz, debe estar constituida entre 150-200 familias de medios hermanos. Las diferentes familias se evalúan en 2-3 ambientes contrastantes. La evaluación participativa de los agricultores se recomienda al momento de la fase de elote masoso y durante la cosecha. De esta manera se posibilita la identificación de familias de interés para el grupo meta.

En otra localidad y bajo condiciones de aislamiento, se ubica el lote de recombinación de las familias segregantes. En este lote se identifican y seleccionan las familias con mejores características agronómicas con base en los resultados de las localidades en evaluación. Se posibilita la identificación y recombinación de las 8-10 mejores familias provenientes de la evaluación en campo y estas familias constituyen la “variedad experimental” de ese ciclo de selección.

La conformación de un nuevo ciclo de selección, se logra con la identificación del 20% de las familias superiores seleccionadas en el proceso. En la figura 10 se describe el proceso metodológico del mejoramiento de la población y desarrollo de variedades.



Figura 10. Mejoramiento poblacional de selección recurrente de medios hermanos en maíz.

El desarrollo de variedades con características agronómicas de interés para los agricultores, requiere de al menos 3-5 ciclos de selección. Sin embargo, la primera variedad experimental obtenida en el ciclo 1, posibilita el incremento de la semilla para avanzar en los procesos de validación y liberación de la variedad. Al disponer de otra nueva variedad experimental en el ciclo posterior en esta misma población, entonces se puede sustituir a la variedad inicial si ésta presenta mejores características agronómicas que la anterior.

Evaluación participativa de los agricultores/as

El FP involucra participación amplia de los agricultores/as en los procesos de selección. Son ellos quienes evalúan el comportamiento agronómico de familias segregantes avanzadas o variedades. En este paso metodológico, los agricultores/as contribuyen a la evaluación y posibilitan la identificación de plantas o familias de mayor interés agronómico. Esta información es de mucha utilidad y los responsables de la actividad (promotores o técnicos locales), deben de disponer de una metodología que posibilite captar esta información.

El método de la boleta con caritas es una alternativa, pero existen diferentes técnicas que cada programa de FP puede adaptar, según su condición y aspectos asociados.

En la figura 11, se presenta el método de evaluación de variedades y/o progenies de maíz con base en: carita feliz (altamente aceptada), carita seria (variedad regular) y carita triste (variedad no aceptada). Estas figuras se ubican en una boleta y constituye una herramienta muy valiosa para captar el interés de los agricultores/as involucrados en el proceso FP. Al final de la actividad, se hace un resumen de cómo fue la tendencia de la selección de variedades por parte de los agricultores/as, se informa en plenaria y se propicia una discusión en relación al tema que contribuye a la disponibilidad de conclusiones y recomendaciones. Estos elementos, han contribuido a disponer de un mejor proceso para la selección de nuevas variedades de maíz de interés para el grupo meta.

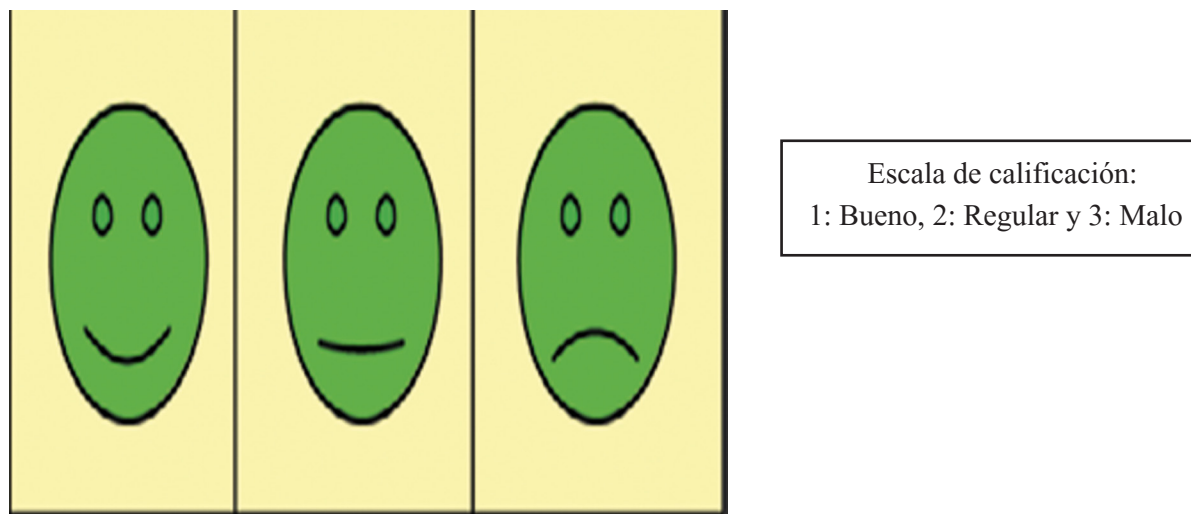


Figura 11: Método de evaluación en base a caritas

Discusión e integración de resultados

La participación activa de agricultores/as en procesos de evaluación participativa, cuando provienen de diferentes comunidades, requieren de un mecanismo metodológico para informar sobre los resultados más relevantes obtenidos durante el proceso de la intervención. Esto contribuye a que los agricultores/as conozcan los resultados, discutan sobre los diferentes elementos y posibilita el proceso de adopción de alternativas tecnológicas en procesos primarios de desarrollo. En varias experiencias de FP, la presentación de resultados por parte de los agricultores es un procedimiento adecuado para conocer el avance del proceso de desarrollo de variedades. Esta actividad generalmente se realiza al final de la fase de campo. Generalmente se integran los resultados de cada una de las comunidades y en una reunión general donde participan los diferentes grupos meta se presentan los datos relevantes y se posibilita la toma de las decisiones para el siguiente ciclo.

Producción de semilla

Al implementar varios ciclos de selección en el desarrollo de variedades de maíz, se posibilita la identificación de una variedad experimental. Esta semilla que es el producto de esta fase de trabajo será la base para la formación de la semilla genética (Figura 12) que alimentará en el futuro la producción de semillas de las otras categorías. En este proceso, la fase de formación de la semilla genética es actividad del Investigador y/o comité investigador según sea el caso. En Centro América el FP se considera un sistema alternativo (Guatemala, Honduras y Nicaragua) y en otros como parte del sistema formal (Costa Rica). De manera que es importante dimensionar quien realizará la función de incremento de semilla en las diferentes categorías que esta debe reunir; aspectos de calidad genética y fisiológica, que sea representativa al descriptor generado por el FP en el proceso de desarrollo de la variedad y que las características agronómicas presenten estabilidad en los diferentes ambientes.



Figura 12. Variedad de maíz FP en Guatemala.

Fase III: Validación y liberación de variedades

3. Proceso de validación y liberación de variedades:

El desarrollo e identificación de variedades FP requiere un proceso de validación con el manejo tecnológico y en función del potencial de los agricultores usuarios de esta tecnología. Se indican los principales procesos y se describe en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Procesos de validación y liberación de variedades de maíz.

Proceso	Descripción
Validación	• Proceso de evaluación participativa en el campo del agricultor • El agricultor bajo su tecnología evalúa las mejores opciones de variedades (1-3) comparada con la variedad que utiliza o la de mayor uso en la zona • Evaluación del comportamiento agronómico por agricultores/as de la zona que no participaron al inicio del proceso de FP, también pueden participar agricultores/as FP • Evaluar la aceptabilidad de la nueva variedad en función agronómica, culinaria e industrial • Se inicia el proceso de difusión de la variedad
Liberación	• En el sistema convencional se procede a registrar la nueva variedad ante la institución oficial de registro varietal • En el sistema FP, la nueva variedad puede seguir el procedimiento anterior o registrarla ante una autoridad local (Ejemplo: Municipalidad) • Identificar a la nueva variedad con el nombre comercial • Implementar procesos de documentación y publicación masiva
Difusión	• Disponer de estrategias de producción de semilla • Disponer de un plan de parcelas de promoción a nivel comunitario en diferentes ambientes • Promocionar la nueva variedad en los diferentes medios de comunicación, organizaciones, instituciones y autoridades

3.1 Validación:

La opción tecnológica es validada en campo del agricultor. Generalmente dispone de la nueva alternativa tecnológica y la compara con la variedad de su propiedad. Durante el proceso de desarrollo, el FP posibilita dar seguimiento a este agricultor colaborar y obtener información de diferentes fases fenológicas de crecimiento de las variedades y características agronómicas. Al final del proceso y cuando el agricultor ha cosechado, se posibilita la integración de la información obtenida en diferentes fases y conocer el grado de aceptación de la nueva alternativa tecnológica según los criterios definidos por los agricultores y sus objetivos de mejoramiento.



Figura 13. Validación de variedades FP en Guatemala

3.2 Liberación de variedades:

La variedad obtenida del proceso FP, que se valida en diferentes fincas de los agricultores/as y que presenta alto nivel de aceptación por las y los agricultores participantes, posibilita la toma de decisión de los actores FP para entregar la nueva variedad a la comunidad, tanto para su uso a nivel comercial o para producción de autoconsumo entre los agricultores meta. En el marco de la legislación actual de semillas en Centro América, este proceso requiere el Registro Varietal ante el ente oficial. En otros países se posibilita la inclusión de esta nueva variedad como “Semilla Autorizada,” en el caso de Costa Rica o un registro a nivel comunitario o municipal como sucede en Honduras.

3.3 Difusión de la variedad:

El papel de las organizaciones de productores dentro del esquema FP es de importancia estratégica en el proceso de difusión de la variedad. La nueva variedad es entregada al Comité de Semillas de la Organización de Productores y este Comité desarrolla e implementa un plan de incremento, producción y comercialización de la nueva variedad. El proceso de comercialización bajo esta metodología es variable. En varias comunidades prevalece el mecanismo de intercambio de semilla por grano comercial, otros la venden a sus asociados a un precio definido. Lo esencial de este proceso es que posibilita la disponibilidad de semilla en tiempo oportuno y a un costo accesible a nivel comunitario.

CAPITULO IV: FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

1. DEFINICIÓN DEL IDEOTIPO DE FRIJOL

El objetivo de esta etapa es la descripción de planta ideal de la variedad de frijol para sus sistemas de producción, con el fin de facilitar el desarrollo de una estrategia de mejoramiento genético, mediante la cual se desarrolla la variedad ideal.

Es importante visualizar las características deseadas en las plantas de la nueva variedad a desarrollarse mediante un proceso FP, la cual es conocida como la variedad ideotipo. Para ello, los agricultores/as definen las características ideales o esperadas para la variedad ideotipo incluyendo el porte de la planta, sanidad de la planta (resistencia a enfermedades predominantes), adaptación a factores abióticos (sequía, calor), días a madurez, facilidad de cosecha, rendimiento y distribución de la carga reproductiva en la planta, hasta valor comercial y propiedades culinarias del grano.

Una vez definido el ideotipo, se procede a definir los **criterios** con los cuales los agricultores/as evaluarán y seleccionaran las variedades que reúnan las características deseadas. Un **criterio** se define como una base para juzgar, evaluar y tomar decisiones. Por ejemplo, para evaluar variedades por días a madurez, se deberá evaluar este criterio clasificándolas en categorías tales como precoz, intermedia o tardía, para luego seleccionar aquellas que posean la característica considerada en el ideotipo varietal.

Ideotipo: Planta ideal de frijol según criterios de agricultores/as y técnicos. Incluye características como las siguientes: porte o arquitectura erecta (“arbolito”) de la planta para facilitar su manejo agronómico y arranque a la madurez de cosecha; resistencia a enfermedades y plagas; buena adaptación a sistemas de producción; buen vigor vegetativo y reproductivo; buen rendimiento (muchas vainas por planta, vainas largas con más de 6 semillas por vaina); y valor comercial (color, tamaño y forma del grano) y con buena calidad para el consumo (sabor y color del caldo y grano).



Figura 14. Planta ideal de frijol con porte erecto con buena carga reproductiva incluyendo vainas largas con más de 6 semillas.

2. MANEJO, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD

El objetivo de esta etapa es identificar accesiones nativas con potencial para su uso como variedades comerciales o como progenitores en procesos de mejoramiento genético. Esta etapa incluye la recombinación genética, cuyo objetivo es el de generar una amplia diversidad genética que facilite el desarrollo de nuevas variedades mejoradas a través de la hibridación o cruzamiento, para la posterior evaluación y selección.

Proceso metodológico:

2.1 Agrobiodiversidad del frijol común y sus parientes del género Phaseolus.

La diversidad genética del frijol común se clasifica de acuerdo a los reservorios genéticos identificados hasta la actualidad. En el reservorio primario (RG1) se ubican las formas domesticadas (variedades nativas) y silvestres de la especie del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) (Fig. 15). Sus parientes del género *Phaseolus* del reservorio secundario (RG2) incluyen a las especies *P. coccineus* (frijol chinapopo), *P. polyanthus* y *P. costaricensis*; en el reservorio terciario (RG3) se encuentra *P. acutifolius* (frijol tepari); y en el cuaternario (RG4), la especie *P. lunatus* (frijol lima o pallar).

El interés en utilizar especies de otros reservorios para mejorar a las variedades de frijol común, se basa en que en los parientes del género *Phaseolus* se encuentran genes de resistencia a enfermedades y tolerancia a factores abióticos como sequía y baja fertilidad con alto valor genético para mejorar esta especie. Sin embargo, las dificultades en la hibridación del frijol común aumentan cuando se trata de cruzarlo con parientes de los reservorios terciario y cuaternario. Los cruzamientos más fáciles, es decir que producen progenies fértiles, son entre plantas de variedades domesticadas y plantas de poblaciones silvestres de *P. vulgaris* del reservorio primario, y de frijol común con plantas de especies del reservorio secundario.

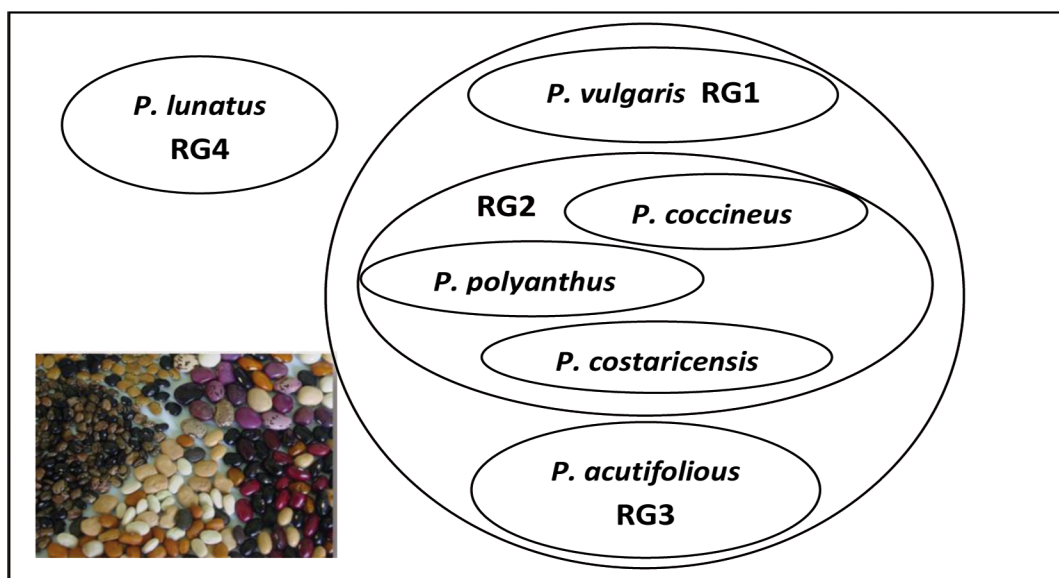


Figura 15. Agro-biodiversidad del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y sus parientes del género *Phaseolus*.

2.2 Colección de trabajo.

Se conforma mediante el acceso a colecciones disponibles en el país; si no existen, se debe realizar una colecta de variedades nativas y mejoradas. Luego se hace una caracterización agronómica bajo condiciones locales considerando los criterios de los agricultores/as y los descriptores varietales del cultivo (Rosas et al., 2009). La colección puede ampliarse con la introducción de recursos genéticos de otros países, para ser usados como fuentes de germoplasma en el mejoramiento de la diversidad local. El tamaño de la colección (número de accesiones) debe ser tal que pueda ser mantenida y evaluada debidamente con los recursos disponibles a nivel local y nacional.

2.3 La recombinación genética.

Consiste básicamente en la recombinación por hibridación de las características genéticas de los padres (progenitores), seleccionados de acuerdo con la contribución potencial de sus características (genes) para la mejora de una variedad. Ya sea a través de cruza simples, triples o dobles de variedades comerciales (VC), nativas o mejoradas, con los padres donantes (P1, P2, P3) de genes de interés.

La hibridación (Figura 16) permite generar poblaciones conformadas por individuos y familias que combinan las características de los padres que participaron en la hibridación, haciendo factible la aplicación de un proceso efectivo de selección. Las posibles recombinaciones genéticas de variedades comerciales con uno o más padres donantes de genes útiles, a través de cruzamientos, se indican en el Cuadro 6.

Las cruza triples o dobles se utilizan para incorporar genes de dos ó tres fuentes (padres), ya sea para mejorar un solo carácter de las variedades comerciales con dos fuentes diferentes (ampliar la base genética); o incorporar dos caracteres diferentes en las variedades comerciales utilizando una fuente de genes para cada carácter.



Figura 16. Hibridación o cruzamiento de frijol (polen de la flor masculina es transferido al estigma de la flor femenina), para recombinar características (genes) de dos o más padres.

Cuadro 6: Tipos de hibridaciones o cruzamientos para la recombinación genética de variedades comerciales (VC) con padres (o progenitores) fuentes de genes útiles (P1, P2, P3) para el mejoramiento del frijol común.

Tipo de Cruza	Generación 1	Generación 2	Generación 3	Usos en mejoramiento
Simple	VC x P1			Combinar características de una VC con una fuente de genes (P1).
Triple	P1 x P2	VC x F1 (P1 x P2)		Combinar una VC con 2 fuentes de genes (P1 y P2).
Doble	VC x P1	F1 (VC x P1) x		Combinar una VC con 2 (P1 y P2)
	VC x P2	F1 (VC x P2)		fuentes de genes , ó
	VC x P1	F1 (VC x P1) x		Combinar una VC con 3 (P1, P2 y
	P2 x P3	F1 (P2 x P3)		P3) fuentes de genes.
Retrocruza	VC x P1	VC x F1 (VC x P1)	VC x F1 [VC x F1 (VC x P1)]	Transferir un gen de P1 a una VC, manteniendo el antecedente genético de la VC.

2.4 Conservación de germoplasma:

Conservación *ex situ*: Son todas las acciones que se realizan para conservar la diversidad genética del cultivo en bancos de germoplasma a nivel nacional. Este tipo de bancos están ubicados en Centros de Investigación, Universidades y ONG. Son un respaldo para los bancos comunitarios.



Figura 17. Conservación ex situ de accesiones de frijol común y sus parientes del género Phaseolus en el Banco de Germoplasma de Zamorano, Honduras.

Conservación *in situ*: Son todas las acciones que se realizan para conservar en bancos comunitarios la diversidad genética del cultivo, compuesto por las accesiones nativas y variedades comerciales aportadas por los agricultores/as interesados. Estas actividades son supervisadas por un Comité Técnico que determina la demanda de semilla y organiza su multiplicación. Posteriormente facilitar la semilla para la producción familiar y comercial de los agricultores/as, y para las actividades de FP conducidas localmente. Esta etapa incluye la conservación en finca realizada en las comunidades para regenerar y multiplicar las accesiones mantenidas en el banco comunitario.

3. ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO

El objetivo de esta etapa es definir la metodología a ser utilizada en el proceso de mejoramiento participativo. Este esquema permite delinear los pasos a seguir en las etapas de mejoramiento genético, desde la hibridación hasta el desarrollo y liberación de una nueva variedad.

Proceso metodológico:

Con la participación activa de los actores claves (agricultores/as, extensionistas, facilitadores locales e investigadores) se definen los métodos y procedimientos a utilizar en el mejoramiento del cultivo.

La estrategia de mejoramiento genético del frijol se presenta en la Figura 18. El diagnóstico participativo identifica los problemas y la estrategia de mejoramiento define cómo se pueden solucionar estos problemas. La recombinación genética entre progenitores (padres) seleccionados se realiza a través de la hibridación o cruzamiento, lo que genera una población compuesta por individuos recombinantes de las características (genes) de los padres. En esta población se aplican los procesos de selección que permite desarrollar líneas avanzadas con características deseables, las cuales son evaluadas y validadas por medio de ensayos en fincas de los agricultores/as. Las mejores líneas con superioridad agronómica, comercial y culinaria se liberan como variedades. Durante estas etapas, se debe producir suficiente semilla de las líneas avanzadas y de la variedad a liberarse para llevar a cabo ensayos y validaciones en las diversas zonas de producción, para generar información suficiente y respaldar la liberación de la variedad.

La metodología de FP para la generación y desarrollo de variedades de frijol, considera dos alternativas: **a) Selección Participativa de Variedades (SPV) b) Selección Participativa de Poblaciones (SPP).** Si el proceso de mejoramiento se lleva a cabo mediante la introducción y evaluación de líneas avanzadas desarrolladas por un programa de mejoramiento, entonces el enfoque aplicado es el de **SPV**. Este enfoque se recomienda para obtener avances en el desarrollo de variedades FP a corto plazo (2-3 años), cuando la comunidad no cuenta con recursos suficientes, o mientras se está llevando a cabo un proceso de mejoramiento por FP que toma más tiempo (4-5 años).

Si la mejora de una variedad específica se lleva a cabo a partir de la evaluación y selección de poblaciones segregantes (usualmente en las generaciones F3 a F6) a partir de cruzamientos con la variedad nativa o mejorada utilizada ampliamente en la comunidad, entonces el enfoque aplicado es el de **SPP**. Ambos casos, SPV y SPP, se recomiendan

como enfoques de FP para incrementar el valor genético de las variedades nativas. Así como una estrategia de conservación y utilización de la diversidad genética local rescatada y conservada en bancos comunitarios locales.

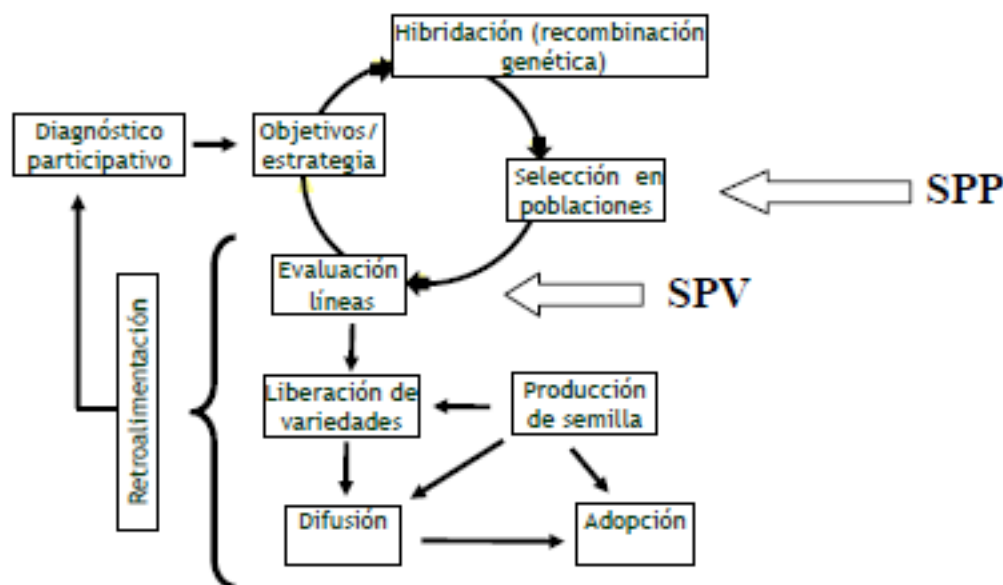


Figura 18. Proceso de FP en el cultivo del frijol común. La Selección Participativa de Poblaciones (SPP) se inicia con la evaluación y selección en poblaciones segregantes (generaciones F2 a F6); la Selección Participativa de Variedades (SPV) se inicia con la evaluación de líneas avanzadas.

4. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN EN POBLACIONES SEGREGANTES Y LÍNEAS AVANZADAS

4.1 Selección Participativa de Poblaciones (SPP)

En el enfoque de SPP, el proceso de evaluación y selección se recomienda iniciarlo con la participación de los agricultores/as a partir de las generaciones F3 ó F4, en poblaciones conformadas por familias sembradas individualmente en surcos o hileras, en una Estación Experimental Agrícola (EEA) o en fincas de los agricultores/as; ambos considerados como Centros de Selección Participativa (CSP). Un CSP, es una parcela accesible dentro de la comunidad, en la que se siembra y evalúa un grupo diverso de familias segregantes (F3 a F6) o líneas avanzadas (>F7), para facilitar la selección por los agricultores/as, como se puede apreciar en la Figura 19.

Lo más importante a considerar durante esta etapa, es que el material genético conocido como poblaciones mejoradas, resultado de la recombinación de las características aportadas por los padres a través de sus gametos en la hibridación, los genotipos estarán segregando en combinaciones genéticas muy diversas. Por otro lado, las características heredadas empiezan a ser fijadas debido a la reproducción por autofecundación a partir de los individuos F1. En la F2, los individuos ya poseen 50% de homocigocidad; y en la F3, los miembros de una familia

son más similares entre sí (75% homocigocidad) en relación a los de otras familias. Debido a que en cada generación de autofecundación, los individuos de una familia incrementan su homocigocidad en 50%; en la generación F6, los individuos de una familia son altamente homocigotas (>96%) y genéticamente similares.

La selección de las plantas y familias con las combinaciones de las características deseadas se hará en cada generación a partir de la F2. En las generaciones más tempranas se seleccionan los individuos (F2) y familias (F3) por caracteres altamente heredables, como hábito de crecimiento, días a madurez, resistencia a enfermedades de herencia cualitativa o simple (p. ej. Antracnosis, virus del mosaico común) (Figura 20). En la F3-F4, se selecciona por caracteres de heredabilidad intermedia, como resistencia al virus del mosaico dorado amarillo, mancha angular (Figura 20), si se manejan técnicas de selección confiables. A partir de la F5-F6, se seleccionan los caracteres de herencia compleja o cuantitativa (baja heredabilidad), como lo son el rendimiento de grano, resistencia a mustia hilachosa, tolerancia a sequía y baja fertilidad. La selección debe hacerse bajo condiciones representativas de la producción de frijol, y en sitios seleccionados por los agricultores/as en la comunidad meta.

4.2 Selección participativa de variedades (SPV)

Si se sigue el enfoque de SPV, la etapa de evaluación y selección se llevará a cabo a partir de líneas avanzadas (>F6). Estas líneas pueden ser introducidas para su evaluación en la comunidad en forma de viveros o ensayos, los cuales deben contener suficientes genotipos (líneas) para proveer suficiente variabilidad genética que permita la identificación de materiales adaptados a la región meta y con características similares a las descritas en el ideotipo de frijol. Las líneas identificadas, en por lo menos dos evaluaciones, ingresan a la etapa de validación en fincas en parcelas más grandes que las anteriores.

Para la evaluación y selección se deben usar procedimientos recomendados incluyendo la selección de la localidad, la cual debe presentar condiciones que favorezcan el proceso de evaluación y selección. Para el caso de enfermedades, se debe tener una buena incidencia de la enfermedad o se debe inocular con el patógeno causal. Se recomienda usar testigos resistentes y susceptibles, utilizando variedades altamente susceptibles como esparcidores de las enfermedades; sembradas con anterioridad al ensayo para lograr una buena incidencia y evaluación de las mismas.

4.3 Evaluación de Líneas Avanzadas

En la SPP, las líneas avanzadas han sido desarrolladas desde generaciones tempranas con participación de los agricultores/as. En el caso de SPV las líneas avanzadas provienen de un programa de mejoramiento convencional. Estas líneas avanzadas deben de ser evaluadas en diferentes localidades y épocas de siembra de la región meta y mediante la conformación de ensayos que son conducidos bajo la supervisión del comité técnico local. Se recomienda utilizar parcelas de 4 surcos de 5 metros con 2 ó 3 repeticiones por localidad y/o finca. Para estos fines se debe contar con suficiente semilla de las líneas avanzadas, previo a la conducción de estos ensayos.

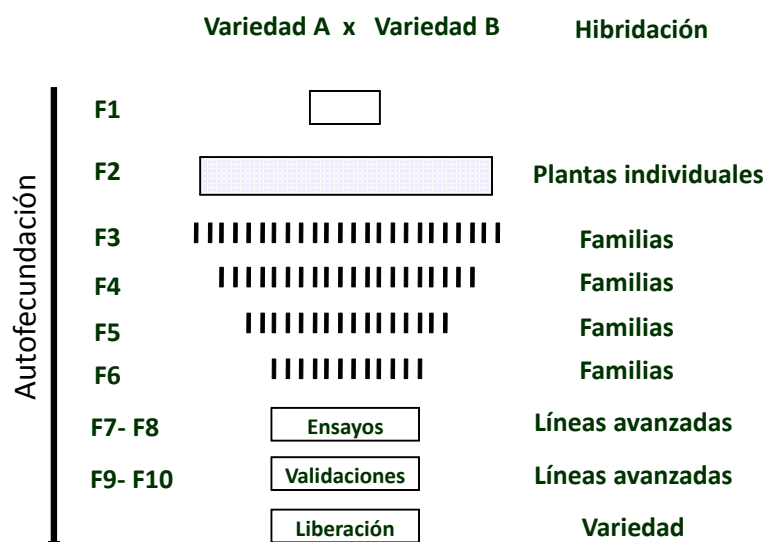


Figura 19. Etapas del proceso de mejoramiento y selección del frijol común: Recombinación genética mediante hibridación o cruzamiento, avance (F1), selección de plantas individuales (F2), mejores plantas en las mejores familias (F3-F6), ensayos (F7-F8) y validaciones (F9-F10) de líneas avanzadas en fincas de agricultores/as y liberación de la variedad mejorada.

4.4 Evaluación de viveros

Estas se pueden realizar con base en las variables siguientes:

Resistencia a enfermedades:

Los viveros para la selección por resistencia a enfermedades se deben evaluar a la floración (R6) y llenado de grano (R8). Los testigos susceptibles deben mostrar síntomas típicos y un nivel de incidencia y severidad que confirme su susceptibilidad y se pueda tener una buena evaluación. La incidencia se refiere al número de plantas afectadas expresada en porcentaje; y la severidad a la cantidad de tejido afectado en porcentaje. Existen escalas estándares para la evaluación de severidad e incidencia de los daños causados por las enfermedades del frijol (CIAT 1987). También se incluyen en las evaluaciones de enfermedades (Figura 20), la reducción del rendimiento y la calidad del grano. Los cuadros siguientes presentan escalas que se recomiendan para la evaluación de enfermedades causadas por virus (Cuadro 7), y por bacteria y hongos (Cuadro 8).

Cuadro 7. Escala general para la evaluación de enfermedades virales del frijol (CIAT 1987).

Calificación	Síntomas	Incidencia (%)	Rendimiento
1	Ausentes	0	Excelente
2	Dudosos	1-10	Bueno
3	Débiles	11-25	
4	Moderados	26-40	
5	Intermedios	41-60	Intermedio
6	Generales	61-75	Pobre
7	Intensos	76-90	
8	Severos	91-99	
9	Muerte	100	Muy pobre

Cuadro 8. Escala general para la evaluación de enfermedades del frijol causadas por bacteria y hongos (CIAT 1987).

Calificación	Categoría	Síntomas	Comentarios
1	Resistente	No visibles a muy leves	Genotipo sirve como variedad o progenitor
2			
3			
4			
5	Intermedio	Visibles y conspicuos (daños económicos limitados)	Genotipo sirve como variedad pero no como progenitor
6			
7	Susceptible	Severos a muy severos (perdidas en rendimiento y muerte)	No sirve ni como variedad ni como progenitor
8			
9			



Figura 20: Enfermedades más importantes del frijol común: de izquierda a derecha, virus del mosaico común, virus del mosaico común necrótico, virus del mosaico dorado amarillo, bacteriosis común (parte superior); antracnosis, mancha angular, roya y mustia hilachosa (parte inferior).

Tolerancia a factores abióticos:

Los viveros para la evaluación de la tolerancia a factores abióticos (sequía y baja fertilidad) deben considerar tratamientos con y sin estrés y medir las diferencias en rendimiento per se, la media geométrica ($MG = \sqrt{R_c \times R_s}$) de los rendimientos con estrés (R_c) y sin estrés (R_s), el llenado del grano (peso de 100 semillas), y el valor comercial. Cuándo sólo se puedan evaluar los viveros en parcelas bajo estrés se debe determinar el rendimiento per se, llenado del grano y valor comercial.

Para utilizar la MG en la evaluación de la tolerancia a la sequía, las parcelas sin estrés deben recibir la cantidad de agua recomendada para el cultivo (250-300 mm) mediante riego. Si la evaluación de la MG es para la tolerancia a baja fertilidad, el lote debe ser bajo los nutrimentos que se desean evaluar y la parcela sin estrés deberá recibir los nutrimentos deficientes mediante fertilización.

Características fenológicas y agronómicas

Las características fenológicas con que se evalúan los viveros de mejoramiento, ensayos de líneas avanzadas y validaciones de líneas promisorias incluyen la arquitectura o hábito de crecimiento (tipos I al IV), días a floración

(R6), días a madurez fisiológica (R9), resistencia a enfermedades y plagas (escala 1 al 9); valor o adaptación agronómica (1 al 9), índice de selección que incluye la arquitectura, resistencia a enfermedades carga reproductiva y madurez (escala 1 al 9); rendimiento de grano; y valor comercial (escala 1 al 9), índice que incluye el color, el tamaño y forma de la semilla. Para variedades de grano rojo pequeño utilizar la escala de color 1 al 9 (Melgar 2004) (Figura 21).



Figura 21: Escala para evaluar las variaciones de color de grano rojo en frijol (Melgar, 2004).

4.5 Manejo experimental

El manejo de los viveros de mejoramiento en las generaciones F2 a F6 es de mucho cuidado, pues normalmente no se cuenta con suficiente semilla de las plantas individuales y familias seleccionadas. En el manejo del experimento debe de considerarse lo siguiente:

- 1) Los objetivos de la evaluación y selección del proceso de mejoramiento para desarrollar variedades mejoradas con base en el ideotipo, lo que define los caracteres a evaluarse y seleccionarse; 2) la selección del lote y localidad, que sea representativo de las condiciones de producción; 3) el análisis de suelo, para determinar si el estrés deseado está presente (p. ej. Bajo contenido de fósforo) y si la selección es por tolerancia a esta condición, o el manejo necesario si se desea condiciones de suelo más favorables; 4) el diagnóstico de la intensidad y frecuencia de enfermedades y plagas, para determinar si son adecuadas para la selección por resistencia a estos problemas, o si es necesario un manejo para tener condiciones más favorables con relación a estas limitantes; 5) los tratamientos a evaluarse, representados por familias en un nivel determinado de heterogeneidad/homocigocidad (depende de la generación de autofecundación en la que se encuentren), y la incorporación de testigos (los progenitores y variedades comerciales); 6) la selección de los caracteres a evaluarse, incluyendo la reacción a enfermedades y plagas, o a factores abióticos (p. ej. Sequía), rendimiento, adaptación y otros, teniendo en cuenta la generación y heredabilidad de estos caracteres; 7) el diseño experimental a emplearse con el fin de recolectar datos imparciales con la máxima precisión y a un costo razonable, teniendo en cuenta que la mayor fuente de error en los ensayos de campo es la heterogeneidad del suelo, y cuando corresponda la dispersión de patógenos e insectos. Considerar que al reducir el tamaño de las parcelas se

puede aumentar el número de repeticiones, y así poder estimar con mayor precisión y reducir el error experimental, según los principios de LeClerc et al. (1962) indicados en la Figura 22.

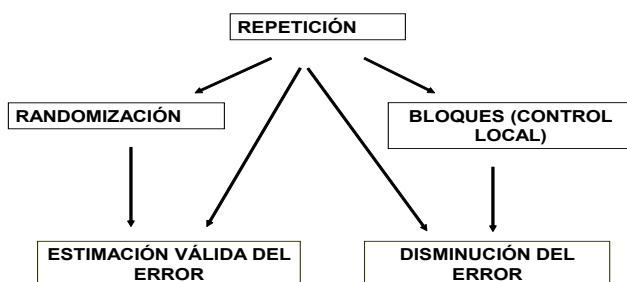


Figura 22. Principios de diseño experimental para la conducción de experimentos en el campo (Le Clerg et al. 1962).

5. VALIDACIÓN EN FINCA

El objetivo de esta etapa es el de verificar que las líneas seleccionadas (promisorias) respondan a las condiciones de manejo agronómico de la zona o región meta, donde se van a liberar y utilizar comercialmente como nuevas variedades.

Para las validaciones de líneas promisorias (3 a 6) se utilizan parcelas de 10 surcos x 10 m largo o de acuerdo a la disponibilidad de semilla, incluyendo variedades testigos que sean las más cultivadas en la zona. El manejo de estas parcelas debe de realizarse usando las prácticas de manejo del cultivo del agricultor. Las validaciones se deben conducir en localidades múltiples y en varias épocas de siembra hasta obtener suficientes resultados confiables. Los criterios de evaluación son el rendimiento per se, valor agronómico, resistencia a enfermedades o a factores abióticos, valor comercial (color, tamaño y forma) y valor de consumo o calidad culinaria (cocción, sabor, textura).

Proceso metodológico

5.1 Selección de las localidades y colaboradores: El Comité técnico y la organización de productores selecciona las localidades para las validaciones, las cuales deben de ser representativas de la variabilidad edáfica y climática de la zona de impacto.

5.2 Distribución del protocolo de validación y la semilla: El Comité Técnico distribuye el protocolo, el cual incluye el libro de campo, el diseño, la distribución de las parcelas, el método de siembra, el manejo de la parcela, los datos a colectarse durante la evaluación, la cosecha y pos-cosecha, utilizando los criterios definidos de manera participativa con los agricultores/as. Junto con el protocolo, se entrega la semilla de las líneas promisorias en empaques bien identificados y organizados según el diseño y su distribución en el campo.

5.3 Seguimiento, evaluación y análisis: El Comité Técnico da seguimiento a la programación establecida para la siembra, el manejo y la evaluación de las parcelas. También obtiene y procesa la información, y envía los resultados a cada grupo de agricultores-experimentadores participante en esta etapa.

5.4 Retroalimentación a la comunidad: Una vez procesada la información, se devuelven los resultados del proceso a los participantes, se presentan a la comunidad y se discute la posibilidad de la liberación de la nueva variedad.

6. LIBERACIÓN Y DISEMINACIÓN DE LA VARIEDAD

*El objetivo de esta etapa es presentar a la comunidad una nueva **variedad** para su uso como variedad comercial. La nueva variedad se inscribe ante el organismo correspondiente (Ente de Certificación de Semillas) para la producción y comercialización de semillas.*

Proceso metodológico

6.1 Generación de información: Se debe generar suficiente información para la liberación de la nueva variedad, la cual es exigida por el organismo responsable de aprobar la liberación formal de las variedades (Comité de Liberación de Variedades). Se debe incluir detalles del proceso de generación, evaluación, selección y de la validación de la variedad en fincas de agricultores/as, incluyendo pruebas de valor comercial, calidad culinaria, así como los descriptores varietales según el Reglamento Técnico Centroamericano, usando la guía correspondiente (Rosas et al. 2009).

6.2 Presentación de la variedad: Se debe conducir días de campo con parcelas demostrativas con agricultores/as, técnicos, representantes de organizaciones públicas y privadas para presentar la nueva variedad. En estos eventos se debe entregar muestras de semilla (1 a 2 lb), información sobre la variedad (plegables) y realizar degustaciones de la nueva variedad.

6.3 Solicitud de liberación ante el Comité de Liberación de Variedades: Se solicita al organismo correspondiente la liberación de la nueva variedad presentando una propuesta detallada del proceso de generación y desarrollo de la nueva variedad.

6.4 Aprobación y registro de la nueva variedad: Una vez se recibe el Acta de la aprobación de la nueva variedad, se procede a registrarla en la Oficina de Certificación de Semillas. Con esto se puede producir y comercializar semilla de esta nueva variedad oficialmente.

Cuando no es factible la liberación formal de la nueva variedad, se debe proceder a la liberación informal a nivel de la zona o región. Para ello, es necesaria la generación de información, de manera similar a la liberación formal. La información generada debe tener relevancia para la zona donde se va a liberar como semilla de calidad.

7. CONSIDERACIONES FINALES

Para la evaluación y selección en viveros de mejoramiento, ensayos y validaciones de líneas avanzadas: La mayoría de los criterios a usarse en las evaluaciones de viveros de mejoramiento, ensayos de líneas avanzadas y validaciones de líneas promisorias durante los procesos SPP o SPV, se han mencionado anteriormente. En los enfoques participativos, se deben definir con los agricultores/as los criterios de evaluación y selección a emplearse durante el proceso SPP o SPV, y de mutuo acuerdo utilizar los que se consideran apropiados. Los criterios más usados en las etapas de evaluación, selección y validación en finca bajo procesos SPP o SPV, se describen en el Cuadro 9.

En las etapas de evaluación, selección y validación en finca, se sugiere utilizar un manual o guía práctica para el manejo de viveros de mejoramiento y ensayos en finca (Rosas, 2003). Los días de campo para presentar y evaluar las líneas deben de incluir la participación de los agricultores-experimentadores y la comunidad. Esto ayuda a familiarizar a la comunidad con el proceso de investigación y genera mayor nivel de diseminación y adopción de las variedades que se liberen (Figura 23).



Figura 23: Día de campo para evaluación de líneas en Santa Bárbara, Honduras

Cuadro 9: Criterios para la evaluación y selección de viveros de mejoramiento, ensayos de líneas avanzadas y validaciones de líneas promisorias de frijol común.

Condiciones	Criterios de evaluación	Etapas	Base de selección
Características agronómicas			
Representativas de la producción comercial. Testigos (criolla y mejorada).	Días a floración	Floración.	Similar o más precoz que los testigos comerciales.
	Días a madurez	Madurez fisiológica.	
	Hábito de crecimiento (arquitectura)	Llenado de vainas.	Arbustiva indeterminada, más erecta y menos guías (bejucos) que los testigos comerciales.
	Rendimiento de grano	Madurez de cosecha.	Superior a testigos comerciales (> 10%)
Resistencia a enfermedades			
Presencia del patógeno y/o inoculación. Clima favorable. Testigos susceptibles y resistentes.	Escala de 1 a 9 (1= sin síntomas; 9= muerte) y/o Incidencia (% plantas afectadas).	Floración. Llenado de vainas.	Similar o mejor que el testigo resistente + Otras características agronómicas deseables
Tolerancia a baja fertilidad			
Lote con bajo contenido de nutrientes. Parcelas con y sin fertilización. Testigos tolerantes y susceptibles.	Rendimiento <i>per se</i> . Media geométrica. Peso 100 semillas (tamaño comercial).	Madurez.	Similar o mejor que el testigo tolerante + Otras características agronómicas deseables
Tolerancia a sequía			
Siembra tardía de postrera o en verano bajo riego. Parcelas con y sin riego. Testigos tolerantes y susceptibles.	Rendimiento <i>per se</i> . Media geométrica. Peso 100 semillas (tamaño comercial).	Madurez.	Similar o mejor que el testigo tolerante + Otras características agronómicas deseables
Valor agronómico (adaptación)			
Representativas de la producción comercial. Testigos (criolla y mejorada).	Escala 1 a 9 (1= Excelente; 9= Muy pobre) de índice de selección (arquitectura, resistencia a enfermedades, madurez y carga reproductiva).	Llenado de vainas.	Igual o mejor que los testigos comerciales (≤ 5).
Valor comercial del grano			
Opiniones de agricultores/as, comerciantes y consumidores.	Escala de color 1 a 9 (grano rojo), forma y tamaño. Otros tipos de grano usar escala 1 a 9 (1= Excelente; 9= Muy malo).	Post-cosecha (hasta un mes después de cosecha).	Igual o mejor que los testigos comerciales (≤ 3).
Valor de consumo (culinario) del grano			
Preparación y consumo en la finca.	Tiempo de cocción. Color, sabor y textura del caldo (sopa) y del grano cocido.	Post-cosecha (hasta un mes después de cosecha).	Igual o mejor que los testigos comerciales.

CAPÍTULO V: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS:

1. SEMILLA DE CALIDAD DE MAÍZ Y FRIJOL:

El uso de semilla de calidad es el primer requisito hacia una producción sostenible porque garantiza la sanidad y la pureza genética y puede disminuir los efectos negativos de los factores bióticos (patógenos) y abióticos (sequía, clima). Además favorece la conservación de las variedades nativas, lo cual contribuye a la seguridad alimentaria. Las buenas prácticas de almacenamiento contribuyen a mantener alta germinación y vigor.

La **semilla** es un óvulo fecundado y maduro que se desarrolla dentro de una vaina en el caso de frijol, y en una mazorca en el caso de maíz. Es el mecanismo mediante el cual se reproduce y se disemina el cultivo. El grano comercial también germina y produce una nueva planta, pero no cumple los siguientes requisitos de calidad de la semilla:

Sanidad: se refiere a la ausencia de organismos (patógenos) causantes de enfermedades que puedan ser transportados interna o externamente por la semilla. Los patógenos no solo deterioran la apariencia de la semilla, sino que limitan su germinación y reducen el vigor de la nueva planta, además pueden contaminar los suelos y cultivos.

Pureza genética: significa que las características agronómicas de la variedad (porte, color de grano, ciclo de vida, resistencia a enfermedades, etc.), serán evidenciados en el campo, sin presencia de plantas atípicas. La adaptación y el rendimiento de la variedad están muy ligados al componente genético.

Calidad fisiológica: es la capacidad de la semilla para germinar y producir una planta vigorosa, que exprese todo el potencial genético.

Pureza física: la semilla debe ser uniforme en forma y tamaño; además debe de estar libre de material de propagación de malezas y materia inerte (terrones o impurezas).

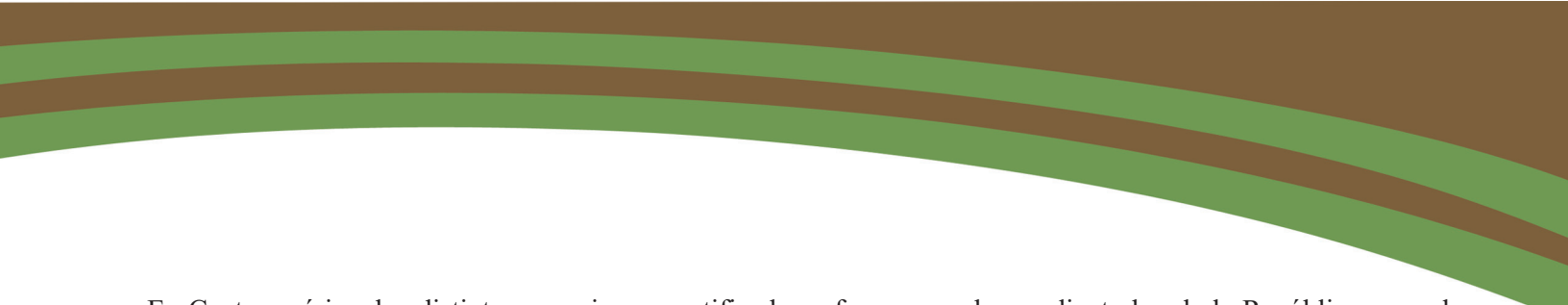
2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE CALIDAD:

La producción de semillas de calidad de maíz y frijol se basan en dos sistemas de producción: el sistema convencional y el alternativo.

2.1 Sistema convencional:

El sistema convencional es certificado por el ente oficial de semillas, el cual establece las normas y procedimientos de control necesarios para la reproducción, acondicionamiento y comercialización de semillas en cada país.

Dentro de este sistema, la semilla es producida por el Estado o por empresas privadas, las cuales deben cumplir con algunos requisitos tales como demostrar el origen de la semilla básica, contar con infraestructura, maquinaria y equipos necesarios.



En Centroamérica, los distintos organismos certificadores fueron creados mediante ley de la República y son los encargados de fiscalizar el proceso de producción de semilla en cada uno de los países. En Costa Rica, la encargada de dicha labor es la Oficina Nacional de Semillas (ONS), adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En Nicaragua el Departamento de Semillas de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DIGEPSA) del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). En Honduras el Sistema Nacional de Semillas del Sistema Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. En el Salvador, la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del Ministerio de Agricultura; y en Guatemala, el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

2.2 Sistema alternativo

El sistema alternativo permite la producción local de semilla de variedades derivadas de las iniciativas del fitomejoramiento participativo seleccionadas para condiciones específicas, cuyo volumen de producción no es rentable para el sistema convencional o para empresas semilleras. Además, se presenta como una alternativa para la producción de semilla de calidad cuya certificación no es viable mediante el sistema convencional debido a que este no siempre tiene la capacidad de certificar pequeñas áreas dispersas y de difícil acceso. La producción de semilla local es fiscalizada por agricultores/as capacitados dentro de la organización. Podría ser eventualmente monitoreada por el ente oficial.

El Sistema alternativo de producción de semillas de calidad satisface las necesidades de los agricultores/as y contribuye a aumentar el acceso a semillas de calidad.

Cuadro 10. Características de la producción de semillas por sistema, según categorías.

CATEGORÍA	SISTEMA CONVENCIONAL	SISTEMA ALTERNATIVO
Genética	Semilla producida por el fitomejorador u obtentor de la variedad	Semilla producida por el fitomejorador o la organización de productores en coordinación con el fitomejorador.
Fundación	Primera generación a partir de la semilla genética	Primera generación a partir de la semilla genética.
Registrada	Primera generación a partir de la semilla de fundación.	
Local 1		Primera generación a partir de la semilla de fundación. Fiscalizada por el Comité Técnico.
Certificada	Primera generación a partir de la semilla registrada. La semilla de esta categoría es la que se vende como semilla comercial. Fiscalizada por el ente oficial de semillas de cada país.	
Local 2		Primera generación a partir de la Local 1 o de la registrada. Fiscalizada por el Comité Técnico y se distribuye como semilla comercial.
Autorizada o declarada	Primera generación a partir de semilla Certificada. Se brinda dicha categoría a lotes comerciales de alta calidad fitosanitaria debido a la poca disponibilidad de semilla Certificada. Esta última categoría no es de uso generalizado y se relaciona con situaciones de emergencia.	

3. PROTOCOLO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA:

El protocolo para la producción local de semilla de frijol (Araya y Hernández 2007) (Figura 24), detalla una serie de pasos que permiten garantizar la obtención de semilla de buena calidad, con base en la fiscalización de las áreas de siembra para determinar el desarrollo vegetativo, la incidencia de malezas, presencia de patógenos, plantas fuera de tipo y plagas. Posterior a la cosecha se determina el porcentaje de humedad, presencia de impurezas, daños, deterioro, plagas. Para ampliar información, revisar el Protocolo para el manejo de la calidad pos cosecha de semilla de frijol (Araya, R; Elizondo FI; Hernández, JC; Martínez, K; Murillo, A. 2013). Luego se procede a su envase, rotulación y almacenamiento en condiciones que le permitan mantener su calidad.



Figura 24: Aplicación de Protocolo para la producción local de semilla de frijol en Costa Rica

4. PRINCIPALES REQUISITOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE CALIDAD:

Cuadro 11: Requisitos para la producción de semilla de calidad.

Requisito	Maíz	Frijol
Semilla para la siembra	Básica o registrada obtenida a través del FP o de la mejora genética convencional.	
Lote de siembra	Terreno uniforme y con buen drenaje, historial del lote, accesibilidad	
Aislamiento de lotes	En tiempo (15-30 días) ó espacio (200-300 m)	Al menos 2 m entre lotes
Barreras	15 surcos de protección alrededor del lote	No es necesario
Época de siembra	Planificar la siembra para que la cosecha se realice en época seca	
Manejo agronómico	Manejo recomendado para la zona de producción, con énfasis en el control de patógenos transmitidos por semilla	
Inspecciones de campo	Al menos 3 visitas de inspección por comité técnico ó ente certificador en fase vegetativa y reproductiva, para aprobar o rechazar el lote	
Cosecha	Programar a partir de la madurez fisiológica ó cuando la semilla alcance entre 16 y 20 % de humedad	
Documentación de lote de producción de semilla	Implementar el registro del lote al momento del acopio, muestreo de control de calidad y acondicionamiento	
Secado de semilla	Implementar secado natural. Semilla con un máximo de 13% de humedad para el procesamiento	
Clasificación de semilla	Garantizar la calidad de la semilla en pureza física y genética	
Empaque y etiquetado	Ubicar la semilla en empaque adecuado y con un etiquetado que indique la calidad y permita la trazabilidad	
Almacenamiento	Almacenar en ambientes adecuados: menos de 20°C y secos (menos de un 70% de Humedad Relativa).	

5. DESCRIPTORES VARIETALES:

Se conocen los descriptores varietales como el conjunto de características fisiológicas y morfológicas que permiten distinguir y caracterizar las plantas que constituyen una variedad. Se utilizan para una supervisión adecuada de los lotes de producción de semilla, permitiendo controlar la pureza genética y física de cada variedad. La descripción varietal es de gran importancia cuando se trata de nuevas variedades con las cuales los inspectores y los productores de semilla no están familiarizados.

Los descriptores varietales facilitan la identificación y la eliminación de plantas fuera de tipo. El Programa FP dispone de documentos que contienen los descriptores varietales siguientes: a) Guía ilustrada para la Descripción de las Características de Variedades del Frijol Común (Rosas, Guachambala y Ramos 2009); y b) Descriptores varietales del maíz (Fuentes 2005).

6. RESERVAS COMUNITARIAS DE SEMILLAS:

Las reservas comunitarias de semillas (RCS) se constituyen en una estrategia viable para el rescate, uso y conservación de semillas comunitarias y contribuye al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en comunidades que frecuentemente son vulnerables a los cambios climáticos extremos. A nivel comunitario existe una gran diversidad de variedades locales de los cultivos alimenticios de mayor importancia, las que se utilizan en la mayor área de siembra en las comunidades o porque presentan cualidades agronómicas muy apreciadas por los agricultores/as locales. Estas semillas locales posterior a un proceso de identificación y priorización comunitaria, se almacenan y son conservadas por al menos el ciclo de cosecha. Las reservas comunitarias son un sistema dinámico, de conservación a corto plazo y de fácil acceso para los agricultores/as.

Esta estrategia fortalece las respuestas locales frente a situaciones de emergencia, posibilita que los procesos productivos continúen y garanticen la seguridad alimentaria comunitaria.

Las RCS brindan en general tres tipos de servicios a la comunidad: a) Resguardo privado de semillas estratégicas del productor (Caja negra); b) Semillas para situaciones de emergencia, y c) Semillas de la agrobiodiversidad comunitaria. Las RCS pueden brindar más de uno de los servicios antes mencionados.

6.1 Categorías de Reservas de Semillas:

Existen diferentes categorías de implementación de reservas de semillas. Principalmente este sistema ha estado relacionado con los sistemas convencionales de producción de semilla bajo condiciones de banco de germoplasma. Poco se ha documentado sobre el potencial que existe sobre la conservación de semillas locales “in situ” la cual es una herramienta muy valiosa para el caso del FP. Se disponen en general de dos sistemas de reservas de semillas:

a) Reservas de semillas *ex situ*: Este sistema está relacionado a la conservación de semillas estratégicas provenientes de colecciones, variedades y progenitores de semillas de importancia económica para una zona, país o región que proviene de un programa de mejoramiento.

Generalmente este sistema de conservación de semillas se realiza fuera del área geográfica de donde provienen las diferentes variedades y se ubican en áreas con condiciones controladas de humedad relativa, temperatura y almacenamiento. Estas reservas según la disponibilidad de condiciones ambientales pueden ser conservadas para el corto, mediano y largo plazo. En esta categoría se ubican los bancos de germoplasma.

b) Reservas de semillas *in situ*: Este sistema se presenta como una alternativa comunitaria que posibilita la conservación de semillas estratégicas para una zona definida y que tiene influencia a nivel comunitario. Este sistema de conservación de semillas se realiza dentro de la zona de la comunidad prioritaria y con condiciones de manejo accesible a los agricultores/as, lo cual posibilita la conservación de semillas en el corto plazo. Bajo este esquema se disponen de dos posibilidades de conservación.

- **Reserva Comunitaria de agrobiodiversidad:** Esta categoría posibilita la colección, conservación y utilización de variedades locales de diferentes especies de semillas de importancia comunitaria. Generalmente se dispone del almacenamiento de una muestra representativa (1 kg) de la variedad y requiere renovación frecuente para mantener la calidad de semilla. Por lo general cada ciclo de cosecha. (Figura 25).



Figura 25: Reserva Comunitaria de Semillas en la Sierra de los Cuchumatanes, Guatemala.

- **Reserva Comunitaria de semillas para su utilización en caso de emergencia:** Esta categoría de almacenamiento de semillas posibilita la identificación, conservación y utilización de semillas estratégicas (1-3 variedades) utilizadas en una comunidad (Figura 26). El almacenamiento se realiza en silos metálicos y en cantidades que van de 500 kilogramos por variedad definida por la comunidad. En caso de existir un evento climatológico extremo, posibilita la reacción inmediata para la reactivación de la producción comunitaria (Figura 24). Las RCS deben de desarrollar una estrategia para la renovación y regeneración de los recursos fitogenéticos de las comunidades. Se debe reconocer la labor de los “guardianes de semilla”, agricultores con conocimiento y destrezas para producir, desarrollar y mantener diversidad de semillas locales, constituyéndose en los principales gestores de la conservación *in situ* de la diversidad genética de los principales cultivos alimenticios.



Figura 26: Reserva Comunitaria de Semillas en caso emergencia, en Guatemala.

6.2 Tipos y servicios que prestan las RCS: a nivel de la Región, las RCS brindan servicios a la comunidad que van de los comunitario a los privado (Figura 27), tales como:

a) Resguardo privado de semillas estratégicas del productor (Caja negra): los agricultores/as depositan las semillas de maíz de mayor importancia para su familia en la RCS (1 kilogramo o más) y se apegan a la normativa aprobada por el Comité de la Reserva. La semilla es depositada en un espacio físico de la RCS asignado por el comité de semillas, al menos un ciclo de cultivo y solamente puede hacer uso parcial hasta un 75% de lo depositado de esa clase de semilla. El siguiente ciclo, retira la semilla remanente y renueva con semilla proveniente de la nueva cosecha. En el caso del maíz, esta semilla debe incluir un proceso de selección masal estratificada, lo cual contribuye a mejorar características agronómicas de interés para el agricultor, bajo la supervisión de comité local de semillas.

b) Semillas de la agrobiodiversidad comunitaria: son las diferentes variedades comunitarias que se han identificado y/o desarrollado a través de la intervención del FP. Las acciones se centran en el rescate, caracterización morfológica, documentación, identificación de la colección núcleo o accesiones de alto valor comunitario, conservación bajo el resguardo comunitario y la utilización en procesos de FP. Las semillas de alto valor comunitario o que disponen de alta diversidad, son la base para la utilización y fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, para lo cual se realizan intervenciones del FP y que contribuyen a mejorar el acceso de semillas de calidad a nivel de la comunidad.

c) Semillas para situaciones de emergencia: Son las semillas que se utilizan para mitigar los efectos causados por el cambio climático extremo en comunidades de alta vulnerabilidad climática, lo que posibilita de manera inmediata la reactivación de la producción de alimentos en la comunidad. El proceso incluye la identificación, conservación y utilización de 2-3 variedades locales de semillas de maíz que son estratégicas por su uso en función de área, características agronómicas y de su utilidad para las familias de los agricultores/as a nivel de la comunidad. Las semillas se ubican dentro de la RCS o bien en lugares estratégicos y seguros bajo el resguardo y administración del Comité de Semillas en la comunidad objetivo. En caso de existir un evento climatológico extremo, posibilita la reacción inmediata para la reactivación de la producción comunitaria. En caso de no existir emergencia, las semillas son utilizadas para proveer semilla de calidad a los agricultores/as de la comunidad o cualquier otra acción definida por el comité local de semillas. El siguiente ciclo se vuelve a repetir el proceso y de esta forma se dispone de una reserva estratégica de semillas de importancia comunitaria.

En el caso de las semillas para situaciones de emergencia, la cantidad de semilla a almacenar está en función del área de siembra y del número de familias que puedan necesitar semilla en caso de un desastre o daño por plagas. De existir un evento climatológico extremo esta puede ser utilizada de manera inmediata. En situaciones normales, puede convertirse en la semilla estratégica que puede apoyar los sistemas locales de producción.

En la práctica, las RCS pueden brindar uno o más servicios, reduciendo con ello la vulnerabilidad de las comunidades de agricultores en cuanto a la disponibilidad de semilla de calidad.

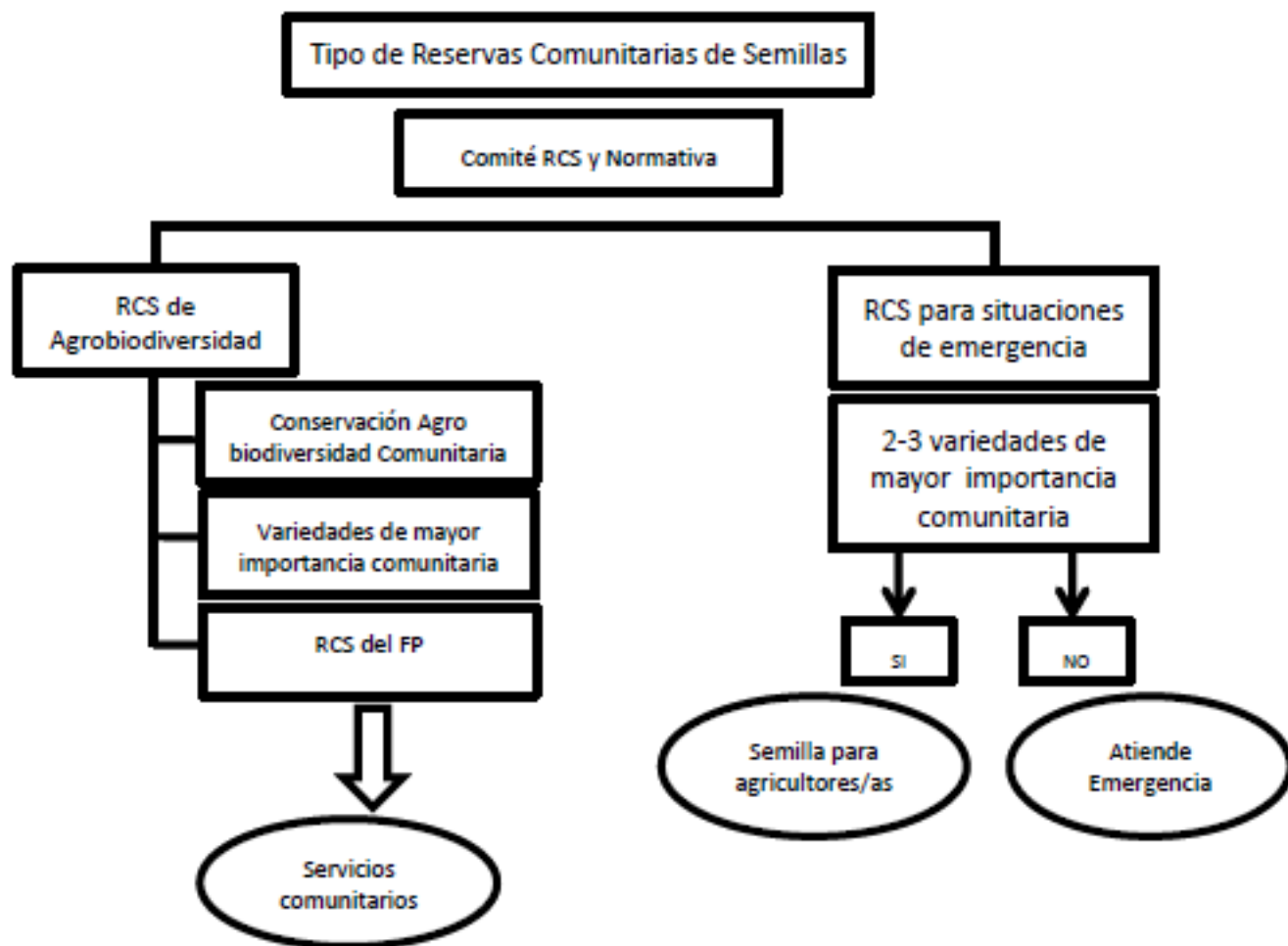


Figura 27: Tipos y Servicios de Reservas comunitarias de semillas

La fase operativa para la implementación de RCS se resume en la figura 28. Para mayor conocimiento y amplitud del tema, consultar “Reservas Comunitarias de Semillas: Estrategia que contribuye a mitigar el cambio climático” (Fuentes 2012).



Figura 28: Fase operativa para la implementación de Reservas Comunitarias de semillas.

CAPITULO VI: LA FUNCION DE LA COMUNICACIÓN EN LOS PROCESOS FP

1. Importancia de la comunicación en los procesos de FP: Los métodos de comunicación, se pueden clasificar de acuerdo con: a) la cantidad de participantes en métodos individuales y grupales, b) por la forma de participación en métodos autocráticos y democráticos.

En FP, el método de comunicación por excelencia es el democrático, lo cual implica que la comunicación debe ser abierta, donde los interlocutores se colocan al mismo nivel, existe respeto y reconocimiento por lo que cada uno hace y conoce sobre el tema que se está tratando. Es participativo porque el aprendizaje ocurre mediante la involucración activa de los participantes y son ellos quienes construyen en forma conjunta las soluciones.

2. ¿Qué contempla o qué propicia la posibilidad de discusión?: Para lograr esta comunicación abierta o fluida, los facilitadores deben despojarse del orgullo y ser humildes, reconociendo que no existen los ignorantes ni los sabios absolutos, sino personas con inquietudes por saber más sobre lo que hacen ellos mismos y los demás. Es reconocer al interlocutor como sujeto y no como objeto. Esto se logra a través del diálogo y como consecuencia se logra mediante confianza entre los actores del proceso de FP, mediante el cual todos aprenden de todos. El diálogo es el inicio del proceso de comunicación verdadera.

Muchos de los principios de la capacitación participativa están basados en teorías para enseñanza de adultos. Los adultos aprenden mejor tomando sus experiencias como base para los nuevos conocimientos. Se aprende más en la práctica que con la teoría y se construye conocimiento a partir de la información generada por las oportunidades de usar y probar nuevos materiales y relacionando lo aprendido con sus propias experiencias, valores y creencias.

Un buen curso de capacitación incluye una variedad de actividades y métodos que facilitan el aprendizaje, incluyendo presentaciones, juegos de roles, trabajo en grupos, entre otros.

Los capacitadores deben facilitar y promover la discusión en lugar de dar las respuestas. El facilitador es clave y cuando está frente a un público, dirige su mirada hacia ellos, habla claro y fuerte, no da la espalda mientras habla, no juega con los objetos que tiene en la mano para no distraer. Si utiliza ayudas audiovisuales, domina su uso como herramientas que realmente faciliten la comunicación.

La capacitación participativa está basada en la capacidad de las/los participantes de razonar, pensar, analizar problemas y de construir sus conclusiones/soluciones propias. Enfatiza un proceso analítico y de investigación; por lo tanto, la capacitación participativa frecuentemente termina con conclusiones así como con preguntas.

3. Técnicas y acciones utilizadas para comunicación en FP: dentro de estas se pueden citar las siguientes:

- Reuniones
- Talleres
- Días demostrativos
- Días de campo
- Giras de intercambio
- Evaluaciones participativas
- Asambleas
- Hojas divulgativas
- Desplegables
- Afiches

En el cuadro 12 podemos citar las acciones que se deben de realizar para comunicación con base a los procesos de Fitomejoramiento Participativo.

Cuadro 12: Acciones de comunicación por componentes del FP.

Componente	Etapas	Acciones para comunicación
Organización Comunitaria para el desarrollo	Diagnóstico participativo: Identificación del problema y los objetivos de mejoramiento. Papel de mujeres y hombres en relación a MCD de agro-biodiversidad	Incidir en el resto de productores y productoras para adopción de FP. Facilitar la comunicación entre diversos actores involucrados en los procesos. Incidir en las instituciones públicas y privadas para el conocimiento y adopción de la metodología. Disponer de comunicación para incidir en agencias de cooperación.
MCD de la Agro-biodiversidad	Recolección, caracterización, conservación y utilización	Beneficios de la diversidad genética para la agricultura, seguridad alimentaria y adaptación al cambio climático. Conservación de la diversidad genética para las generaciones futuras.
Fitomejoramiento Participativo	Hibridación, selección, evaluación y desarrollo de las variedades	Alternativa metodológica para la generación de variedades adaptadas a condiciones locales con participación de agricultores en todo el proceso de mejoramiento. Variedades de alto potencial y de rápida adopción por agricultores y el mercado. Variedades que contribuyen a la adaptación al cambio climático y a la seguridad alimentaria
Producción local de Semilla	Producción, acondicionamiento, almacenamiento y venta	Semilla de variedades mejoradas producidas bajo sistemas que se rigen por normas de calidad y a precios razonables. Diseminación de variedades mejoradas. Acceder a mercados fuera de la comunidad. Control y disponibilidad de semilla en el tiempo oportuno. Conservación de semilla en Reservas Comunitarias de semilla con fácil acceso comunitario.

CAPÍTULO VII: EXPERIENCIA DE MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN CENTRO AMÉRICA:

El Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA) tiene alrededor de 14 años de trabajar con innovaciones tecnológicas asociadas a semillas y con el manejo, conservación y desarrollo comunitario de agrobiodiversidad a nivel de finca. El programa promueve la participación activa de productores y productoras que viven en condiciones de marginalidad. Los productores y productoras también forman parte de la estructura organizativa del programa. Tal como se detalla en la figura 29.

1. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA FPMA:

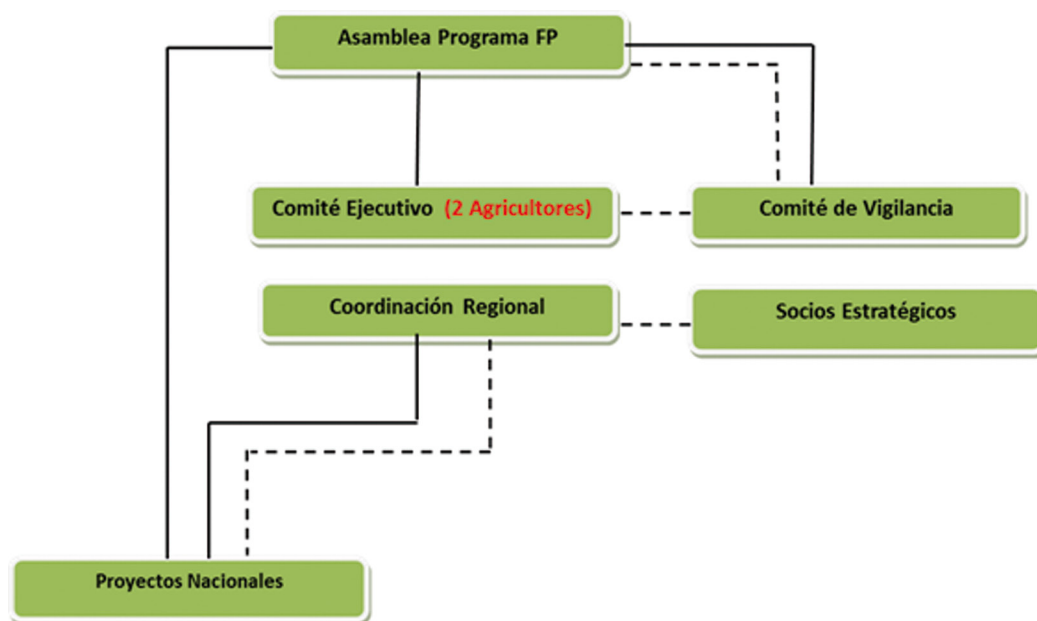


Figura 29: Organigrama del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica.

Asamblea Regional: Es el órgano máximo de dirección del programa FPMA. Está integrada por representantes de los proyectos nacionales directamente involucrados, incluyendo organizaciones de productores, organizaciones de investigación públicas y privadas, organismos de cooperación internacional que apoyan al proyecto y la coordinación regional. La representación de cada país es de cuatro personas, dos de organizaciones de productores, una de ONG y una de instituciones de investigación, públicas o privadas. La asamblea se reúne una vez al año y su sede es rotativa.

Comité Ejecutivo: Está integrado por cinco personas, las cuales son: cuatro representantes a nivel regional, incluyendo dos de las organizaciones que ejecutan los proyectos, dos de las OP (hombre y mujer con derecho a un voto) y el Coordinador regional (con voz y sin voto). Este grupo se reúne una vez al año y la sede es rotativa; la vigencia en cargos es por dos años.

Comité de Vigilancia: Está integrado por dos personas, las cuales son representantes de la Asamblea (de países diferentes) y un representante del cooperante principal; son elegidos en la reunión de la asamblea por un período de dos años.

Coordinación Regional: Es una instancia que ejerce la función de coordinación entre los distintos proyectos nacionales y entre el Programa y otras organizaciones, instituciones, colaboradores y organismos donantes. Tiene su sede en la organización que coordina los recursos de proyectos que van hacia las demás organizaciones en los países.

Socios estratégicos: Incluye personas e instituciones de la cooperación internacional que contribuyen con aportes científicos, germoplasma, fondos y otros relacionados, que fortalecen el cumplimiento de los objetivos del programa FPMA. Sus contribuciones se definen a través del Comité Ejecutivo y la Coordinación Regional, mediante convenios, acuerdos o invitaciones.

2. ACTORES INVOLUCRADOS:

Guatemala: El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA); la Fundación para la Innovación Tecnológica, Agropecuaria y Forestal (FUNDIT); y la Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH) y su red de organizaciones.

Honduras: La Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano; el Programa de Reconstrucción Rural (PRR); la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras (FIPAH); la ASOCIAL del Lago Yojoa (ASOCIALAYO), ASOCIAL de Yoro- Sulaco- Victoria, ASOCIAL de Vallecillo y la ASOCIAL de la Región de Occidente (ASOCIADRO).

Nicaragua: El Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES); Federación de Cooperativas para el Desarrollo R.L. (**FECODESA R.L.**) el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA); la Cooperativa de Servicios Múltiples Nueva Unión de Productores R.L (COSENUP R.L.); la Cooperativa Unión de Productores de Santo Domingo R.L. (COOPROSANDO R.L.); la Cooperativa de la Montañita de Totogalpa R.L. (COOMONTO); y la Cooperativa Unión de Productores de Uniles R.L (COOUNPRU).

Costa Rica: La Cooperativa Pueblo Nuevo de Upala, el Centro Agrícola Cantonal de Los Chiles, las ASOPRO El Águila, Concepción de Pilas, Veracruz, Guagaral y Chánguena; la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).

3. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS NACIONALES:

Proyecto de Fitomejoramiento Participativo en la Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango	
Objetivo: Incrementar la sostenibilidad de los sistemas productivos y el desarrollo de las capacidades tecnológicas y socioeconómicas de las comunidades participantes mediante la conservación in situ de la diversidad genética y el fitomejoramiento participativo de los cultivos alimenticios	
Ubicación: Sierra de los Cuchumatanes, incluye 6 municipios ubicados entre 2200-3000 msnm.	País: Guatemala
Cultivo: Maíz y papa	
Ejes temáticos ▪ Rescate, conservación y utilización de la diversidad genética de los cultivos. ▪ Incremento de la productividad de los cultivos, a través del mejoramiento participativo, semillas de calidad y manejo agroecológico. ▪ Apoyo a la seguridad alimentaria, generación de ingreso y desarrollo comunitario ▪ Diseminar experiencia a nivel comunitario y nacional.	
RESULTADOS Entre los principales resultados se destacan:	
Agrobiodiversidad comunitaria ▪ Rescate y colección de la agrobiodiversidad de variedades locales de maíz y papa. ▪ Uso, manejo y conservación de la agrobiodiversidad. ▪ Caracterización morfológica y molecular. ▪ Identificación y valorización de variedades de maíz con importancia comunitaria. ▪ Apoyo a los sistemas locales de semillas.	Incremento de la productividad ▪ Incremento en el rendimiento del maíz y papa. ▪ Mejores semillas de calidad. ▪ Inocuidad en la calidad de semilla de la papa. ▪ Manejo agroecológico en parcelas de maíz y papa. ▪ Manejo integrado en el cultivo de la papa.
	
Apoyo a la seguridad alimentaria ▪ Apoyo a los sistemas locales de producción de semillas. ▪ Mejoramiento de semillas a través de selección masal. ▪ Liberación de 10 variedades FP de maíz. ▪ Apoyo a la producción de semilla de papa.	Reservas comunitarias de semillas ▪ Implementación de 7 RCS en comunidades indígenas y de alta vulnerabilidad. ▪ Formación de los comités de semillas.
Principales Conclusiones ▪ Rescate y conservación de 250 variedades locales de maíz y 36 de papa. ▪ Capacitación comunitaria de mas de 1500 agricultores/as en temas relacionados a FP. ▪ Se dispone de un equipo de agricultores líderes capacitadores en tema de selección masal. ▪ Se han liberado 10 variedades de maíz bajo esquema FP. ▪ Se caracterizó morfológicamente a las variedades locales de maíz y papa. ▪ Las acciones de FP han fortalecido la seguridad alimentaria de las familias de la zona. ▪ Implementación y manejo de 7 RCS en zonas indígenas y de alta vulnerabilidad. ▪ Otras organizaciones de cooperación han adoptado la metodología FP. ▪ Diseminación de semillas FP entre pequeños agricultores/as de los Cuchumatanes.	

Proyecto de Fitomejoramiento Participativo de Honduras	
Objetivo: Incrementar la sostenibilidad de los sistemas productivos y el desarrollo de las capacidades tecnológicas y socioeconómicas de las comunidades participantes, mediante la conservación <i>in situ</i> de la diversidad genética y el fitomejoramiento participativo de los cultivos alimenticios.	
Ubicación: Departamentos de Comayagua y Santa Bárbara (Lago Yojoa), Yoro y Francisco Morazán. Recientemente se han ampliado acciones en los departamentos de Intibucá, La Paz y Lempira en el Occidente de Honduras.	País: Honduras
Cultivos: Frijol y maíz.	
Ejes temáticos • Rescate, conservación y utilización de la diversidad genética de los cultivos. • Incremento de la productividad de los cultivos alimenticios a través del mejoramiento participativo, semillas de calidad y manejo agroecológico. • Contribución a la seguridad alimentaria, generación de empleo e ingresos y desarrollo comunitario. • Diseminación de las experiencias del Proyecto a nivel comunitario y nacional.	
Resultados	
Agrobiodiversidad comunitaria • Rescate, manejo y conservación de variedades nativas de frijol (>200 accesiones) y maíz (>25 accesiones). • Caracterización morfológica y molecular del germoplasma. • Conservación <i>ex situ</i> de > 600 variedades nativas y silvestres de frijol común y sus parientes del género <i>Phaseolus</i>, y >300 variedades nativas de maíz. • Sistemas locales abasteciendo de semilla de calidad a sus comunidades.	Incremento de la productividad • Incremento en el rendimiento de frijol y maíz usando variedades FP y convencionales. • Uso de semilla de calidad producida localmente. • Utilización de prácticas agroecológicas en parcelas de frijol y maíz (abonos orgánicos, productos naturales en control de plagas, inoculantes de <i>Rhizobium</i>, diversificación de cultivos y otros). • Mejoramiento del manejo cosecha y pos cosecha de granos y semillas (secado, almacenamiento acondicionamiento de semilla). • Instalación de sistemas de riego.
	
Apoyo a la seguridad alimentaria • Abastecimiento de semilla de calidad por sistemas locales. • Incremento de la productividad (variedades mejoradas y prácticas). • Liberación de 17 variedades FP de frijol y 4 de maíz. • Introducción de nuevos cultivos (caupí, frijol lima, yuca, camote, plátano, piña y otros). • 1300 familias beneficiadas por año con diseminación de semilla de variedades mejoradas.	Reservas comunitarias de semillas • Implementación de 6 RCS en Lago Yojoa, Yoro y F. Morazán. • Un Banco de Germoplasma nacional (frijol y maíz). • Comités de Semillas funcionando en el Lago Yojoa y Yoro. • Experiencias en manejo de RCS ha servido de referencia para otras organizaciones y regiones.
Principales Logros	
• Rescate y conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> de > 800 variedades nativas de frijol y >300 de maíz. • Liberación y diseminación de 19 variedades FP de frijol y 4 de maíz, con mayor rendimiento, buen valor comercial, culinario y nutricional, resistentes a enfermedades y tolerantes a sequías y baja fertilidad). • Agricultores/as capacitados (>200) en manejo y conservación de germoplasma, fitomejoramiento participativo, producción de semilla, manejo agroecológico de cultivos y otros. • La mayoría de los agricultores /as miembros de las OP participantes han logrado seguridad alimentaria familiar, y generan ingresos por ventas de grano y semilla de frijol y maíz. • Reconocimiento por parte de los Gobiernos locales y otras organizaciones de Base. • Más de seis CIALES cuentan con sus propias parcelas para producción de semilla e investigación agrícola. • Implementados sistemas de riego para lotes de producción de semilla; y facilidades para el acondicionamiento de semilla de FP. • Más de 10,000 agricultores/as se han beneficiado por la Diseminación de semillas de FP del 2011-2013.	

Proyecto de Fitomejoramiento Participativo de Nicaragua	
Objetivo: Fortalecer a las organizaciones de productores para el manejo conservación y desarrollo participativo de la agrobiodiversidad, producción sostenible de alimentos y de semillas.	
Ubicación: Departamentos de Estelí y Madriz.	País: Nicaragua
Cultivo: Maíz, frijol, sorgo, millón, sorgo escobero, yuca, camote.	
Ejes temáticos:	
- Fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones de Productores para el Manejo, Conservación y Desarrollo (MCD) de la agrobiodiversidad mediante la aplicación de metodologías participativas. - Generar variedades para fortalecer la soberanía alimentaria y enfrentar efectos de cambio climático. - Fortalecimiento de los sistemas de producción de semillas.	
Resultados	
Conservación y Desarrollo (MCD) de la agrobiodiversidad. - Fortalecimiento de las OP. - Colecta, conservación de variedades criollas de frijol, millón y maíz criollas. - Tres reservas comunitarias de semillas establecidas y comités de MCD funcionando. - Implementación de procesos productivos con énfasis agroecológico.	Generadas variedades para fortalecer la soberanía alimentaria - Liberadas 8 variedades de frijol, 4 variedades de maíz, 6 variedades de sorgo y 5 de millón. - Generación e introducción de líneas avanzadas por el programa de FP. - Acciones de FP en el cultivo de yuca y camote. - Utilización de variedades con resistencia genética a plagas enfermedades y efectos de cambio climático.
	
Manejo sostenible de sistemas de producción de semillas 140 agricultores/as capacitados en producción de semilla y 4 comités conformados en las cooperativas. - Producción de semilla de variedades generadas por FP y convencionales, para abastecimiento comunitario y acondicionamiento de instalaciones para almacenamiento y procesamiento de semilla. 2 cooperativas cuenta con empaque, sello y logotipo inscrito en la DIGEPSA.	Estrategias para la implementación de procesos de Manejo Conservación y Desarrollo (MCD) para instituciones públicas y privadas - Se han establecido alianzas estratégicas con Gobiernos locales, instituciones públicas, instituciones educativas y ONGs para implementar acciones de la MCD de la agrobiodiversidad con enfoque FP. - Convenio INTA y las cooperativas COSENUP, COOMONTO, COOPROSANDO Y COOUNPRU, por 10 años para coordinar actividades de Fitomejoramiento Participativo.
	

Principales Logros

- Conservación de más de 1000 materiales diversos en 3 bancos de semillas de las organizaciones.
- Incremento de la biodiversidad local a través de colecta de variedades criollas (166 de frijol, 16 de maíz, 16 de sorgo).
- 240 beneficiarios agrupados en 7 cooperativas de base, de los municipios de Condega, Pueblo Nuevo, Somoto, Palacagüina, San Lucas y Totogalpa.
- Producción de categorías de semilla de variedades generadas por FP y convencionales, para abastecimiento comunitario y comercialización en las diferentes regiones del país.
- Coordinación de actividades con organizaciones e instituciones: MAGFOR, INSFOP, FAO, Programa de Campesino, a Campesino de la UNAG, MOTSSA, INPRHU, alcaldías municipales.
- Reconocimiento de la calidad de materiales generados en FP por alcaldías municipales.
- Convenios de colaboración entre las cooperativas COSENUP, COOMONTO, COOPROSANDO Y COOUNPRU con las Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Acondicionamiento de bodega y bancos de germoplasma para acopio y almacenamiento de semillas.
- Incremento de prácticas agroecológicas en el FP como una alternativa de adaptación al cambio climático.

Proyecto de Fitomejoramiento Participativo en Costa Rica	
Objetivo: Mejorar el nivel de vida de las familias productoras en las áreas de influencia del proyecto.	
Ubicación: Región Brunca, incluye cinco organizaciones y dos en la Región Huetar Norte.	País: Costa Rica
Cultivo: Frijol y maíz.	
Ejes temáticos ▪ Rescate, conservación y utilización de la diversidad genética de los cultivos. ▪ Incremento de la productividad de los cultivos, a través del mejoramiento participativo, semillas de calidad y manejo agroecológico. ▪ Apoyo a la seguridad alimentaria, generación de ingreso y desarrollo comunitario. ▪ Diseminar experiencia a nivel comunitario y nacional.	
RESULTADOS Entre los principales resultados se destacan:	
Agrobiodiversidad comunitaria ▪ Se colectaron 40 nuevas variedades nativas de frijol en la Región Brunca. ▪ Se rejuvenecieron y caracterizaron 180 variedades nativas de frijol. ▪ Se rescataron 22 poblaciones de <i>Phaseolus vulgaris</i> silvestre colectadas en diferentes sitios del país. ▪ Se capacitó a los niños de cinco escuelas del área de influencia del proyecto, sobre biodiversidad, colectas de variedades nativas de frijol y maíz con base en una boleta de registro adaptada a los niños. ▪ Se inició el FP en una variedad nativa de maíz a través de selección masal.	Incremento de la productividad ▪ Se generaron variedades con mayor productividad, más resistencia a enfermedades y menor uso de agroquímicos comparado con las variedades nativas. ▪ Mayor disponibilidad y uso de semilla de calidad de las variedades FP. ▪ Las variedades generadas tienen mayor valor comercial, lo que facilita el acceso al mercado nacional.
 	 
Apoyo a la seguridad alimentaria ▪ Liberación de 10 variedades de frijol que han permitido mejorar los ingresos y la disponibilidad de alimentos. ▪ Se impartieron charlas sobre Buenas Prácticas Agrícolas y de salud ocupacional, para mejorar la inocuidad de los alimentos y para proteger la salud de los productores y su familia.	Reservas comunitarias de semillas ▪ Un consorcio de Asociaciones establecido en la Región Brunca para la producción local y comercialización de semilla. ▪ Disponibilidad de dos cámaras frías para el almacenamiento de semilla. ▪ Producción local de semilla basada en un protocolo. ▪ Implementación de una reserva comunitaria de semillas.
Principales Conclusiones ▪ Reconocimiento de las ASOPROS por su participación en la generación de nuevas variedades. ▪ Se ha generado capacidades en los miembros de las organizaciones para la investigación participativa, producción de semilla, administración y organización. ▪ Se han rescatado variedades nativas y silvestres. La conservación se realiza principalmente ex-situ. ▪ Se ha aumentado la demanda de semilla de calidad y su producción. En la región Brunca, para el período 2012-2013, la producción permitirá cubrir la demanda del 75% de los beneficiarios del proyecto. ▪ 10 variedades de frijol liberadas y el 85 % de los agricultores/as siembran la variedad Cabécar, obtenida a través del FP. ▪ Alianza estratégica con el proyecto regional de la FAO Semillas para el Desarrollo, lo cual contribuyó a fortalecer los procesos de producción de semilla de calidad.	

4. HISTORIAS DE ÉXITO CONTADAS POR AGRICULTORES/AS DE PAÍSES PARTICIPANTES

HISTORIA DE ÉXITO			
Reserva Comunitaria de Semillas de Quilínco, Chiantla, Huehuetenango, Guatemala			
			
La reserva comunitaria de semilla (RCS) en Quilínco, Chiantla Huehuetenango, constituye un logro significativo para el almacenamiento y conservación de la agrobiodiversidad del maíz en la zona. La RCS se ubica a una altitud de 2650 msnm. En su conformación han participado activamente cuatro grupos de la comunidad provenientes de cuatro aldeas. De acuerdo a reuniones realizadas para socializar la importancia de la RCS, se implementaron acciones tales como: colección de las principales variedades locales de importancia comunitaria. Esto posibilitó la colección de variedades locales. Actualmente, La RCS dispone de 250 colecciones de maíz (variedades nativas, variedades en proceso de selección, variedades experimentales, de color blanco, amarillo, pinto, rojo y negro. Así mismo, diferentes razas de maíz tales como Salpor, San Marceño, Quicheño entre otras. También se cuenta con 10 colecciones de haba, 4 de frijol amarillo, 5 de frijol negro y 6 colecciones de plantas aromáticas de importancia comunitaria. En el proceso han participado 50 mujeres y 40 hombres de los cuatro grupos y la disponibilidad de semilla le ha dado vida a una RCS que constituye un orgullo para los pobladores de Quilínco. En la RCS también hay silos para el almacenamiento de semillas de importancia estratégica, por ejemplo en caso de ocurrir algún evento climático extremo. Actualmente se tienen identificadas, documentadas y almacenadas en recipientes especiales las diferentes colecciones de la agrobiodiversidad. El grupo de la RCS ha concluido la normativa del uso y manejo de la RCS. Acción que posibilita la sostenibilidad a futuro de este importante centro de agrobiodiversidad comunitaria. Como aporte significativo de esta iniciativa, la experiencia de RCS de Quilínco ha servido para la implementación de 5 nuevas reservas en otras comunidades en el área de intervención del FP.			

Experiencias FP y agroecológicas del CIAL "Brisas del Yojoa", Honduras: y sus ventajas ante un clima cambiante

Esta es la historia del CIAL "Brisas del Yojoa", comunidad La Majada, municipio de Zacapa, Santa Bárbara, Honduras, un grupo integrado por cuatro hombres y cuatro mujeres. En agosto del 2009 lograron liberar dos variedades de frijol rojo, "Briyo AM" en honor al CIAL Brisas del Yojoa y AM en alusión al Coordinador Amilcar Molina; y "La Majada AF" en honor a la comunidad de La Majada, y la variedad AF en honor a la líder del grupo Azucena Fajardo.

Durante 2009, en base en los resultados de las evaluaciones realizadas en seis comunidades, el CIAL "Brisas del Yojoa" sembró un lote de producción de frijol manejado agroecológicamente, con prácticas de labranza mínima e incorporación de 2 lb/m lineal de abono orgánico "Bocashi" (6 días antes de la siembra). Así como manejo de control de plagas con aplicaciones de productos orgánicos a la parcela ubicada en la zona de la Isla, cerca del Lago Yojoa. En esta zona trabajan unos 80 pequeños productores, los cuales en su gran mayoría manejan sus cultivos de maíz y frijol sólo con agroquímicos y siempre vieron como ilógica la idea de producir orgánicamente. En las parcela orgánica, al inicio no se notaba tanto crecimiento como en los lotes manejados con agroquímicos que presentaban plantas vigorosas producto de aplicaciones continuas de agroquímicos (cada 4- 5 días). Sin embargo, las variaciones climáticas en etapas posteriores afectaron seriamente esos cultivos, ocasionando pérdidas hasta del 90% de la producción de los agricultores. Mientras que la parcela orgánica produjo en tales condiciones adversas 12 qq de frijol, de las cuales 5 qq fueron vendidas como semilla. Esta fue una gran lección para el grupo CIAL y sobre todo para los productores de la zona, pues pudieron constatar que la producción agroecológica es una alternativa para hacer frente a los cambios climáticos, incluyendo los ataques de plagas y enfermedades.



Experiencia “Empoderamiento del FP en las Cooperativas Participantes en Nicaragua”: colaboración interinstitucional al servicio de agricultores y agricultoras

El Programa FPMA, plantea entre sus objetivos la sostenibilidad de las organizaciones de base; para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria, mejorando la calidad de vida de las familias beneficiarias y sus comunidades.

Los productores organizados en las cooperativas COOMONTO, COPROSANDO, COOUNPRU y la COSENUP, han implementado procesos de generación, conservación, mejora genética de granos básicos, cultivos alimenticios, gestión, comercialización, así como de producción de semilla. Capacitaciones, días de campo, reuniones, intercambio y otras actividades han posibilitado generar mayor conocimiento y agregar valor a la conservación, manejo y desarrollo de la agrobiodiversidad local.

El proceso FP ha permitido crear alianzas con otras organizaciones e instituciones a fin de garantizar la sostenibilidad de las mismas.

Durante el primer semestre de 2011, se logró la firma del convenio entre INTA y las cuatro cooperativas para coordinar actividades durante diez años. El establecimiento de este convenio permitirá a las cooperativas impulsar y coordinar actividades de mejora genética, evaluar nuevas líneas, creación de variabilidad genética. Así como facilitar asistencia técnica para mejorar las capacidades de los agricultores y sus organizaciones.

La otra alianza se realizó a través del Proyecto de Semillas FAO GCP RLA/182/SPA, a través del cual se logró el apoyo para mejora de infraestructura de los bancos de semillas y germoplasmas de las Cooperativas. Como resultado, se formó la Unión de Cooperativas del Norte (UCONORTE R.L.) en la que participa la COSENUP y otras cooperativas semilleras de la región. Las cooperativas lideran el proceso de producción de semilla, siendo las que establecen la mayor cantidad de áreas de producción y las únicas que tienen propiedad sobre las variedades liberadas. Además las cooperativas han establecido el plan operativo anual 2012, para la validación y registro de nuevas variedades ante la DIGEPSA, y poder ofertar nuevas variedades de interés para los agricultores y con características aceptables en el mercado.

Con esta alianza las cooperativas podrán ofertar mayores volúmenes de semillas de calidad, negociar precios, establecer flujos y canales de comercialización nacionales e internacionales. La organización cooperativa les permitirá acceder a fondos para crédito y financiamientos de áreas de siembra, agregar valor a los productos, y les permitirá consolidar su posicionamiento de cooperativas líderes a nivel nacional en generación, producción y comercialización de semillas.

Con ello, se reconoce a las organizaciones locales y se incrementa su credibilidad para desarrollar y coordinar actividades, lo cual permitirá mejorar la calidad de vida de sus asociados.

Experiencia "Producción local de semilla frijol en Costa Rica"

La historia de éxito inicia con la creación del comité de Semillas de Concepción de Pilas, en el año 2007 y la capacitación de sus integrantes en fiscalización para la producción local de semilla de calidad. Esto motivó la formación de cuatro comités en la Región Brunca y dos en la Región Huetar Norte. Durante el año 2010 se creó el consorcio de comités de semilla de la Región Brunca para producir más semilla de frijol de calidad. Con base en esta experiencia generada el PITTA Frijol: Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Frijol, (Costa Rica) a solicitud del programa regional de FP, capacitó a organizaciones de Nicaragua, Honduras y El Salvador. El PITTA ha continuado consolidando los comités locales de semilla, tanto en las áreas administrativas, de logística, como infraestructura y equipo.



5. PRINCIPALES LOGROS DEL PROGRAMA FPMA

- Liberación de 68 variedades de cultivos alimenticios (17 de maíz, 40 de frijol y 11 de sorgo) con participación de agricultores/as e investigadores; mediante el uso y manejo de la diversidad genética de la región.
- La generación de variedades conlleva la selección de características deseables por los agricultores/as (precocidad, altura de planta, aumento del rendimiento, posición de mazorcas, resistencia a sequías y tolerancia a enfermedades, cualidades culinarias), entre otras.
- Creación de 29 reservas comunitarias de semillas con participación de 2950 familias y se han fortalecido 6 bancos de germoplasma a nivel institucional, manteniendo 2,458 accesiones (1,003 Maíz, 615 de Frijol y 840 otros cultivos)
- Se ha logrado aumentar el rendimiento de maíz, frijol y sorgo en un rango que va del 12 al 200%, lo cual ha beneficiado directamente a los pequeños agricultores/as de la región; permitiendo que mejoren su seguridad alimentaria.
- El uso de variedades FP (combinado con el uso de semillas de calidad y manejo agronómico), ha permitido que los agricultores/as obtengan los rendimientos siguientes:

País	Unidad de medida	MAIZ	FRIJOL
Guatemala	qq/Mz	35.21	10.68
Honduras	qq/Mz	25.10	18.92
Nicaragua	qq/Mz	18.85	15.22
Costa Rica	qq/Mz	41.74	14.00
Promedio	qq/Mz	30.22	14.70

Fuente: Línea Base Programa FPMA 2013.

- Más de 5,000 agricultores y agricultoras vinculados a organizaciones de productores, involucrados en procesos FP y beneficiando de manera indirecta a más de 20,000 familias de la región.
- Se ha logrado aumentar la disponibilidad de alimentos a nivel de la región en número de meses de la manera siguiente:

País	Numero de meses con comida asegurada	
	Maíz	Frijol
Guatemala	7.64	7.34
Honduras	9.83	10.46
Nicaragua	9.64	10.35
Costa Rica	10.33	10.19
Promedio	9.36	9.58

Fuente: Línea Base Programa FPMA 2013.

- h. 450 productores y 30 técnicos cuentan con destrezas en manejo de recursos Fitogenéticos. Tanto para impulsar la mejora genética como la conservación in situ de germoplasma criollo.
- i. En Costa Rica, Nicaragua y Honduras existen organizaciones que producen semillas y grano para el mercado. Estas organizaciones cuentan con infraestructura para el acondicionamiento (secado, limpieza, clasificación, empaque y almacenamiento) y producen más de 5,000 quintales promedio por año.
- j. Integración de miembros del Programa y representantes de productores y productoras a las Comisiones Nacionales de Recursos Fitogenéticos a nivel de la región.

6. COMO INTEGRARSE AL FPMA:

Para integrarse al Programa de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica debe de enviar una ficha de la organización y solicitud de aceptación dirigida al Comité Ejecutivo, mencionando la información siguiente:

- Nombre de la Organización
- Persona contacto (teléfono, email)
- País de ubicación
- Descripción de las actividades que realiza
- Principales logros obtenidos relacionados a MCD de la agrobiodiversidad
- Fuentes de financiamiento que posee
- Solicitud de adhesión al programa

BIBLIOGRAFIA

- Araya R y Hernández J. 2007. Protocolo para la producción local de semilla de frijol. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. 44 p.
- Araya R Quirós W Carrillo O Gutiérrez M Murillo A. 2010. Semillas de buena calidad. Plegable. Alajuela, Costa Rica. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Oficina Nacional de Semillas (ONS), Universidad de Costa Rica (UCR). 6 p.
- Azurdia, C, 2011. Atlas de los parientes silvestres de las especies nativas cultivadas en Guatemala. www.usda.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1980. Semilla de frijol de buena calidad. 2da. edición. Cali, Colombia. CIAT. 40 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Sistema estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol. A.V. Schoonhoven y M. A. Pastor-Corrales (Comp.). Cali, Colombia, 36 p.
- Elizondo, Flor Ivette: Antología para el Curso de comunicación Rural, Maestría de Extensión Agropecuaria, Universidad Estatal a Distancia, 2000.
- FAO, 2011 Agricultores mejoradores de su propia semilla. Fortalecimiento de la producción de maíz a través del fitomejoramiento participativo en comunidades de Sololá. 45 p. Guatemala.
- Freire Paulo. Pedagogía del Oprimido. Primera Edición. México. Editorial Siglo XXL. 1970. 218 p.
- Freire, Paulo “La educación como práctica de la libertad”. Segunda edición, Buenos Aires, Argentina, Editorial Siglo XXI, 1980. p.
- Freire, Paulo: “Pedagogía de la Esperanza. Edición, México, México, Editorial Siglo XXI, 1985. 217 pp.
- Le Clerg, E.L.; Leonard, W.H.; Clark, A.G. 1962. Field Plot Technique. Segunda Edición, Burgess Publ. Co., Minneapolis, MN, EE.UU., 373 p.
- Rosas, J.C. 2003. Recomendaciones para el Manejo Agronómico del Cultivo de Frijol. Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta Litocom, Tegucigalpa, Honduras, 33p.
- Rosas, J.C.; Guachambala, M. S.; Ramos, R. A. 2009. Guía ilustrada para la Descripción de las Características de Variedades del Frijol Común. Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 22p.
- Fuentes, M.R. 2010. Manual de selección masal estratificada en el cultivo del maíz. 35 p. Guatemala.
- Fuentes, M.R. 2005. Descriptores varietales del maíz. Programa FP. 38 p. Guatemala.
- Fuentes, M.R. 2011. Catalogo de los maíces de Guatemala. En edición. Guatemala.
- Fuentes, M.R.. Catalogo de las variedades nativas de la Sierra de Los Cuchumatanes. Programa FP. CD. Guatemala.
- Fuentes M. y J. López. 2011. Fitomejoramiento participativo. Alternativa tecnológica para el manejo de la agrobiodiversidad del maíz y fortalecimiento comunitario de los sistemas locales de semillas en la Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango, Guatemala, Memoria PCCMCA 2011. El Salvador. 65 p.
- Wellhausen, E., A, Fuentes and A, Hernández X, in collaboration with P.C.Mangelsdorf. 1952. Races of maize. Publication 511. National Academy of Sciences. National Research Council. Washington, D.C. 1957.
- Wilkes,H.G. 1977. Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the Improvement of maize. Econ. Bot. 31:254-293.

GLOSARIO DE TERMINOS

ASOCUCH	Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes
ASOPRO	Asociación de Productores
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CIPRES	Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social
CSP	Centros de Selección Participativa
DIGEPSA	Departamento de Semillas de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria
dds	Días después de la siembra
EEA	Estación Experimental Agrícola
EAP	Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano
FDN	Fondo de Desarrollo Noruego
FIPAH	Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras
FPMA	Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica
FP	Fitomejoramiento Participativo
FUNDIT	Fundación para la Innovación Tecnológica, Agropecuaria y Forestal
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
MCD	Manejo, Conservación y Desarrollo de la Agrobiodiversidad
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería Costa Rica
MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
VISAR	Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
msnm	Metros sobre el nivel del mar
OP	Organizaciones de Productores
ONG	Organizaciones no Gubernamentales
CT	Comité Técnico
OF	Organización Facilitadora
OG	Organización Gubernamental
ONS	Oficina Nacional de Semillas
PRR	Programa de Reconstrucción Rural
RCS	Reservas Comunitarias de Semillas
SAN	Seguridad Alimentaria y Nutricional
SPP	Selección Participativa de Poblaciones
SPV	Selección Participativa de Variedades
UCR	Universidad de Costa Rica
VC	Variedades Comerciales
VLP	Variedades de Polinización Libre
°C	Grados Centígrados

Este documento fue reproducido con el apoyo del Programa Colaborativo de Fotimejoramiento Participativo en Mesoamérica y con el Financiamiento del Fondo de Desarrollo Noruego.



UTVIKLINGSFONDET
THE DEVELOPMENT FUND • EL FONDO DE DESARROLLO

