

Agricultores mejoradores de su propia semilla

Fortalecimiento de la producción de maíz a través del fitomejoramiento participativo en comunidades de Sololá



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN GUATEMALA



aecid
OFICINA TÉCNICA
DE COOPERACIÓN



GCP/GUA/012/SPA, II fase
Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal. De la reconstrucción al desarrollo

Agricultores mejoradores de su propia semilla

**Fortalecimiento de la producción de maíz a través del
fitomejoramiento participativo en comunidades de Sololá**



EMBAJADA
DE ESPAÑA
EN GUATEMALA



aecid

OFICINA TÉCNICA
DE COOPERACIÓN



GCP/GUA/012/SPA, II fase

Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal. De la reconstrucción al desarrollo



La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) alienta la difusión del material y contenido en esta publicación, siempre y cuando se haga referencia a la fuente.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización y las solicitudes de copias de las publicaciones FAO Guatemala se pueden dirigir a la siguiente dirección:

Representación de la FAO en Guatemala
7a. avenida 12-90 zona 13, Edificio Infoagro
interior Ministerio de Agricultura, Ganadería
y Alimentación, Ciudad de Guatemala,
Guatemala, C.A., 01013
Tel.: (502) 2205-4242
Fax: (502) 2205-4270
Email: FAO-GT@fao.org
<http://www.fao.org.gt>

©FAO noviembre 2011

Diseño y diagramación: Francis Rodríguez

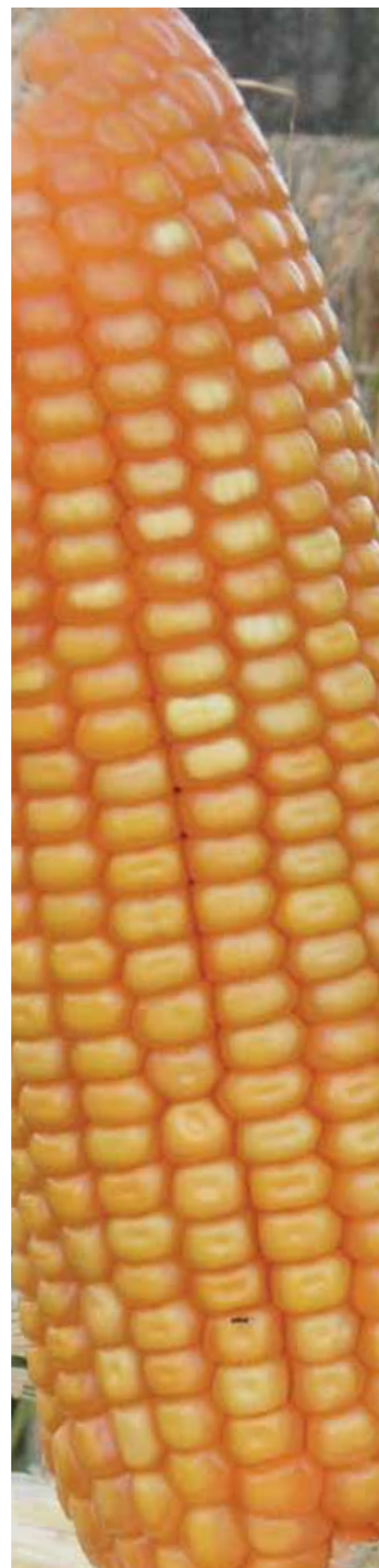
Corrección de texto: Nancy Franco

Este libro fue publicado en febrero de 2012



ÍNDICE GENERAL

Descripción	Página
Presentación	v
Agradecimientos	vi
Acrónimos	vii
Introducción	1
I. Resumen ejecutivo	2
II. El problema	4
III. El contexto	5
IV. Planteamiento teórico-metodológico	8
1. Conceptualización del proyecto	8
2. El fitomejoramiento participativo (FP) en el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas	9
3. Ejes de la estrategia para mejorar el maíz	9
V. Desarrollo de la experiencia	14
1. Situación inicial	14
2. La intervención y su estrategia	16
VI. Situación actual	28
VII. Factores influyentes	33
VIII. Conclusiones	36
IX. Recomendaciones	37
X. Lecciones aprendidas	38
XI. Anexos	39
XII. Glosario	44
XIII. Bibliografía	45





ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
1	Actores convocados al inicio del proceso.....	17
2	Nivel, módulos, contenido y participantes en procesos de capacitación.....	20
3	Variedades locales de maíz de Sololá.....	23
4	Familias atendidas con el fortalecimiento de las semillas locales. 2008.....	24
5	Reservas comunitarias de semillas en Sololá.....	26
6	Organizaciones consolidadas y fortalecidas.....	29
7	Reservas comunitarias de semilla en Sololá.....	30
8	Disponibilidad de semilla de ADIMPA después de la tormenta tropical Ágatha.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Mapa de inseguridad alimentaria en municipios de Sololá.....	4
2	Mapa de clases de capacidad de uso del suelo de Sololá.....	5
3	Agrobiodiversidad de maíz en Sololá.....	6
4	Mapa de departamentos afectados por la tormenta Stan.....	6
5	Fortalecimiento de los sistemas locales de semillas.....	8
6	Metodología de capacitación comunitaria.....	11
7	Pasos para implementar la reserva comunitaria de semillas (RCS).....	12
8	Actores para el fortalecimiento de la producción de semillas.....	18
9	Ubicación del proyecto.....	22
10	Resumen de normativa para el funcionamiento de las reservas comunitarias de semillas.....	27
11	Conformación del sistema local de semillas.....	28
12	Rendimiento del maíz en comunidades de Sololá.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Descripción	Página
1	Selección masal estratificada (SME).....	39
2	Reservas comunitarias de semillas.....	40
3	Normativa para el funcionamiento de las Reservas Comunitarias de Semillas (ejemplo).....	41



PRESENTACIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), ha brindado una importante contribución técnica a Guatemala luego del paso de la tormenta Stan en octubre 2005. Dicho evento provocó severos daños y pérdidas especialmente en los cultivos de granos básicos como maíz nativo y frijol en el altiplano de Guatemala, debido a las constantes lluvias acompañadas de fuertes vientos que ocasionaron la caída y acame de las plantaciones de maíz.

Entre el 2006 y el 2008 a través del proyecto ATINAR II, se realizaron intervenciones orientadas a apoyar el proceso de recuperación de activos familiares afectados por dicho fenómeno natural en la cuenca del lago Atitlán en Sololá y la cuenca del río Naranjo en San Marcos. Las familias atendidas, además de ubicarse en situación de pobreza y pobreza extrema, registraron los mayores daños en los cultivos de maíz nativo y frijol por la caída de las plantas y pudrición de las mazorcas y como consecuencia la pérdida del grano para consumo así como la pérdida de semilla para el siguiente ciclo. Por ello el proyecto prioriza acciones orientadas al fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, como la caracterización de los maíces nativos, el impulso de técnicas de selección masal y la implementación de reservas comunitarias de semillas nativas de maíz.

Luego de la recuperación, se da paso a una segunda fase (Proyecto ATINAR II) enfocada en promover el desarrollo

económico local, el aumento de los ingresos de los pequeños productores y el fortalecimiento de los sistemas productivos familiares de autoconsumo.

En ese marco, el proyecto ATINAR II, aunque dio mayor énfasis a la dinamización económica local y la promoción de los encadenamientos comerciales con organizaciones de productores y productoras, da también seguimiento al proceso iniciado en la primera fase con prácticas orientadas a fortalecer los sistemas de producción de maíz mediante el fitomejoramiento participativo.

Luego de un proceso de trabajo basado en la organización y capacitación comunitaria, el análisis de la agrobiodiversidad de maíz nativo y la implementación de reservas comunitarias de semillas de maíz, la FAO estimó importante documentar la experiencia, y es por esto que presenta la publicación de la experiencia *"Agricultores mejoradores de su propia semilla a través del fitomejoramiento participativo en comunidades de Sololá"*.

Esta sistematización responde al rol institucional de la FAO de documentar y divulgar experiencias técnicas en apoyo al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), a los productores y otros actores nacionales interesados en el tema. Se espera así contribuir al diseño e implementación de estrategias que permitan a las familias rurales vulnerables responder a los efectos de los fenómenos naturales extremos.

Ernesto Sinópoli
Representante a.i. de FAO en Guatemala



AGRADECIMIENTOS

La presente sistematización estuvo a cargo del Ing. Mario Roberto Fuentes López, quien realizó el trabajo de campo para la recolección de la información primaria, su consolidación, análisis, interpretación y redacción del documento.

Al Ing. Baltazar Moscoso, quien dirigió el proyecto ATINAR II y que fuera el promotor de la iniciativa orientada al fortalecimiento de los sistemas locales de semilla de maíz nativo en Sololá.

Al equipo de la Unidad de Seguimiento y Evaluación de la FAO en Guatemala, en particular a Luisa Samayoa y Gabriela Juárez, por sus aportes y contribuciones en la revisión del texto final.

A José Antonio Hernández, director del proyecto ATINAR II en su fase final, por la coordinación del proceso de sistematización y la revisión del documento final.

A Marlon Mérida, responsable del seguimiento y evaluación del proyecto ATINAR II, por sus aportes en la revisión final del proyecto.

Al equipo de comunicación de la Representación de la FAO en Guatemala, en particular a Rubí López y Wendy Gámez, por su apoyo en la edición.



ACRÓNIMOS

SIGLAS	NOMBRE
ADIMPA	Asociación de Desarrollo Integral Maya Panimaché
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
ATINAR II	Proyecto Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal. De la reconstrucción al desarrollo.
AVANCSO	Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales en Guatemala
COCODE	Consejo Comunitario de Desarrollo
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FP	Fitomejoramiento participativo
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSAN	Inseguridad alimentaria y nutricional
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
PCCMCA	Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PESA	Programa Especial de Seguridad Alimentaria
PET	Plan Estratégico Territorial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RCS	Reservas comunitarias de semillas
SAN	Seguridad alimentaria y nutricional
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia
SESAN	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
SME	Selección masal estratificada
UNAC	Unión Nacional Campesina
UNOPS	Oficina de Servicios para Proyectos de las Naciones Unidas





INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), emprendieron la puesta en marcha de un proyecto que, en su primera fase, se orientó a la restauración de los activos productivos dañados por la tormenta Stan en las cuencas del lago de Atitlán en Sololá y del río Naranjo en San Marcos, entre los años 2006 al 2008 (ATINAR, I fase). Luego, y como seguimiento a la fase de restauración, se implementó el proyecto *Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal. De la reconstrucción al desarrollo*. (GCP/GUA/012/SPA, ATINAR II fase). Este proyecto tiene como efecto esperado contribuir a la promoción del desarrollo económico y la mejora de ingresos de productores, así como fortalecer los sistemas productivos familiares de autoconsumo de los municipios priorizados a través de la implementación de proyectos en el sector agrícola y artesanal.

Es en el marco del proyecto ATINAR donde se desarrolla un proceso orientado a fortalecer los sistemas de producción de maíz, mediante un procedimiento de fitomejoramiento participativo (FP) en Sololá y luego en San Marcos. La presente sistematización responde al interés de contar con una herramienta técnica que reúne, ordena, clasifica e interpreta la experiencia



mencionada en Sololá, desarrollada entre los años 2006 y 2010.

La metodología utilizada para la sistematización se basó en los procedimientos descritos en la **Guía Metodológica de Sistematización** (PESA-Centroamérica 2004). El análisis se basó en la estrategia de intervención en las comunidades priorizadas de Sololá, y contempló cuatro ejes de trabajo:

- **Organización comunitaria:** intervención con organizaciones comunitarias, locales, COCODEs y de base.
- **Capacitación comunitaria:** capacitación a actores del proceso que incluyó personal técnico, promotores y agricultores.
- **Agrobiodiversidad:** rescate, colección, uso, manejo y conservación de las variedades locales de maíz distribuidas en las diferentes comunidades de Sololá.
- **Reservas comunitarias de semillas:** intervención para la conservación y uso de variedades de maíz de importancia comunitaria para situaciones de emergencia.

La estructura del informe considera la delimitación del problema, el contexto en donde se realizó la experiencia y el planteamiento teórico metodológico. Este incluyó los aspectos de conceptualización y fundamentos en



los que se sustentó el trabajo realizado, en función de los cuatro ejes mencionados. El análisis contempló el estudio de la situación inicial, la intervención y su estrategia, elementos que se discuten en función de la experiencia vivida, los actores que intervinieron, los procesos metodológicos y los factores que contribuyeron o limitaron el desarrollo de cada uno de los ejes. Todos esto posibilitó la identificación de logros como producto de la intervención.

La situación actual analiza el efecto de la intervención, dimensiona sus alcances y su contribución a la solución del problema, con base en la inclusión de factores institucionales y el ámbito social, político, económico, ambiental y tecnológico. Todos estos elementos condujeron a conclusiones y lecciones aprendidas.

I. RESUMEN EJECUTIVO

A principios de octubre del 2005, la tormenta Stan ocasionó en Sololá la pérdida de vidas humanas, viviendas, infraestructura vial, cultivos, cosechas y ganado. Derivado del efecto de este fenómeno, la alta precipitación pluvial y el fuerte viento ocasionaron la caída de las plantaciones de maíz, lo que provocó la pérdida de la cosecha y de las principales semillas de maíz de importancia comunitaria. Esta situación

tuvo como consecuencia la reducción de la reserva alimenticia a nivel familiar y comunitario, lo que contribuyó a incrementar los índices de inseguridad alimentaria prevalecientes en la zona. El efecto directo a nivel familiar se reflejó en la disponibilidad promedio de dos meses de reserva del grano. Frente a la crisis provocada por el fenómeno climatológico, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), emprendieron un proyecto que, en su primera fase, se orientó a la restauración de los activos productivos dañados por la tormenta Stan en las cuencas del lago de Atitlán en Sololá y del río Naranjo en San Marcos, entre los años 2006 al 2008 (ATINAR, I fase). Luego, como seguimiento a la fase de restauración, se implementó el proyecto *Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca el río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal. De la reconstrucción al desarrollo.* (GCP/GUA/012/SPA, ATINAR II fase). Este proyecto tiene como efecto esperado **contribuir a la promoción del desarrollo económico y la mejora de ingresos de productores, y fortalecer los sistemas productivos familiares de autoconsumo de los municipios priorizados a través de la implementación de proyectos en el sector agrícola y artesanal.**

La primera fase de ATINAR identificó y delimitó las comunidades del departamento de Sololá y San Marcos que fueron severamente afectadas por la tormenta. Dentro de su estrategia orientó acciones para fortalecer los sistemas locales de semillas de maíz, a fin de mejorar la producción de este grano para el consumo y así contribuir a mitigar la crisis de





seguridad alimentaria. Se desarrolla la experiencia de fitomejoramiento participativo y la de reservas comunitarias de semillas (RCS), orientadas a mejorar los rendimientos y contar con reservas para hacer frente a los efectos de fenómenos extremos. La experiencia se enmarcó en la iniciativa *Fortalecimiento de la producción de maíz a través del fitomejoramiento participativo en comunidades de Sololá*.

La intervención del proyecto permitió un incremento promedio del rendimiento de 3.2 qq/cuerda, lo que equivale a 22 qq/mz (46%) en relación a la línea base. Para las condiciones de marginalidad en las que se desarrolla el cultivo, constituye un aporte significativo, producto de la integración de los ejes temáticos clave. En función de la seguridad alimentaria y nutricional (SAN), contribuye a mejorar la disponibilidad de alimento en 1.5 meses. La experiencia dejó diferentes lecciones aprendidas. Se recomienda socializar el proceso metodológico y los resultados, como una alternativa viable para enfrentar situaciones de crisis derivadas del efecto del cambio climático extremo en las comunidades ubicadas en zonas de alta vulnerabilidad.

El efecto de la intervención delimitó diferentes niveles de logros en función de los ejes de trabajo, tales como:

- El trabajo con organizaciones comunitarias se realizó en tres niveles de organización. Los mejores resultados fueron con organizaciones de

base, consolidadas técnica y administrativamente y con visión a futuro, seguidas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODEs), siempre y cuando los órganos de dirección mantengan la visión de proyecto. Las organizaciones comunitarias presentan la mayor debilidad, debido a la frágil organización y consolidación.

- La capacitación comunitaria tuvo un alto efecto multiplicador, que permitió el desarrollo de la capacidad de las organizaciones y comunidades para fortalecer los sistemas locales de semillas y mejorar la producción del maíz.
- La intervención posibilitó la restitución de la agrobiodiversidad del maíz y contribuyó al uso, manejo y conservación de variedades locales de alta valoración comunitaria a través de organizaciones del lugar. Estas semillas constituyen un reservorio genético de incalculable valor para la zona y son la base para mejorar los sistemas locales de semillas y la producción de maíz.
- Las reservas comunitarias de semillas son una alternativa tecnológica comunitaria para apoyar la mitigación del cambio climático en comunidades vulnerables, lo que hace posible la reactivación de la producción local. Para esto se dispone de una metodología validada que orienta y delimita el proceso de implementación.

II. EL PROBLEMA

El maíz es uno de los cultivos de mayor importancia para las comunidades de Sololá, en particular por su relevancia en la dieta alimenticia de la población más pobre del área rural. El consumo promedio per cápita es de 400 gramos al día, lo cual permite suplir el 60% de los requerimientos de proteína y el 70% de energía, lo que evidencia su gran importancia en la dieta (FAO, 2009).

En este departamento, la mayoría de los municipios padecen de altos niveles de inseguridad alimentaria, derivado en parte de la limitada producción de maíz, la poca diversidad de alimentos, entre otros factores.

Un alto porcentaje de las familias a nivel comunitario carecen del maíz suficiente para suplir sus

requerimientos alimenticios básicos. Las reservas anuales de grano solamente alcanzan entre 3 a 5 meses. En consecuencia, el riesgo de inseguridad alimentaria y nutricional aumenta de manera directa en la población en situación de vulnerabilidad si ve afectada su producción de maíz (Figura 1). A principios de octubre del 2005, la tormenta Stan ocasionó en Sololá la pérdida de vidas humanas, cultivos, cosechas y ganado, así como destrucción de viviendas y de infraestructura vial. Derivado de este fenómeno, la alta precipitación pluvial y el fuerte viento ocasionaron la caída de las plantaciones de maíz. Esto provocó la pérdida de la cosecha y de las principales semillas de maíz de importancia comunitaria, variedades que por sus características son vulnerables al acame. Esta situación tuvo como consecuencia limitar la reserva alimenticia a nivel familiar y comunitario, lo que contribuyó a incrementar los índices de inseguridad alimentaria prevaletentes en la zona. El efecto directo a nivel familiar se reflejó en la disponibilidad promedio de dos meses de reserva del grano.

La población en mayor vulnerabilidad socioeconómica, que corresponde a los estratos de pobreza y pobreza extrema, fue la más afectada. Además, implicó un severo daño a las tierras de cultivo por efectos de la erosión y pérdida de agrobiodiversidad de variedades locales de maíz de importancia comunitaria, lo que tiene implicaciones en el corto, mediano y largo plazo sobre la productividad.

Finalmente, se evidenció que no existe cultura de prevención que permita contar con respuestas inmediatas para el manejo de emergencias y desastres en las comunidades vulnerables. La evaluación del impacto del desastre realizada por instituciones de gobierno y la FAO, evidenció que una población con alto nivel de vulnerabilidad tiene pocas reservas alimenticias para resistir cualquier impacto natural en su vida normal y, por lo tanto, son comunidades en alto riesgo.

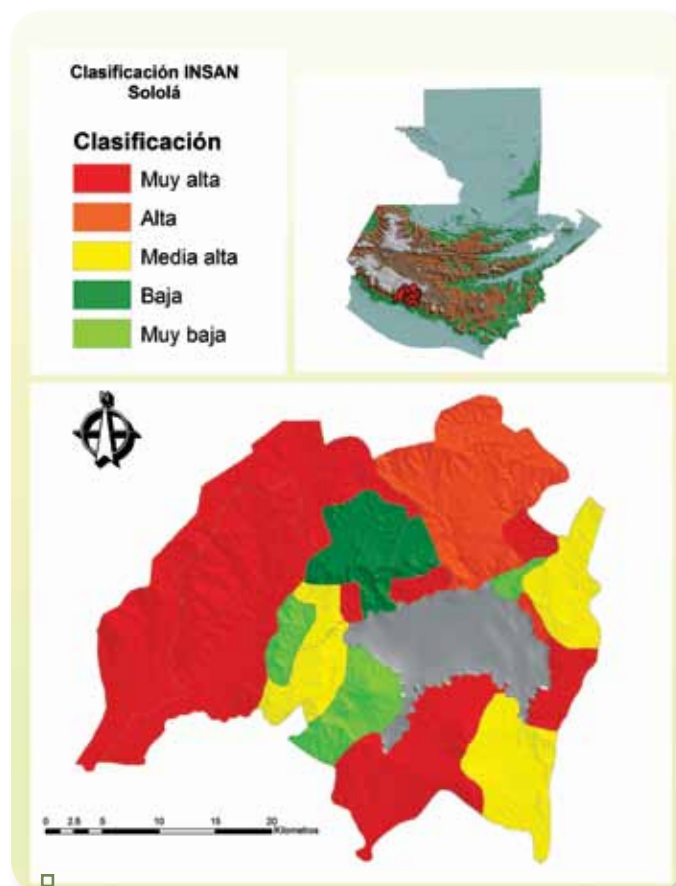


Figura 1. Mapa de inseguridad alimentaria en municipios de Sololá.



III. EL CONTEXTO

La cuenca del lago de Atitlán está integrada por 15 municipios de los 19 del departamento de Sololá. Tiene una extensión territorial de 1,061 kilómetros cuadrados, habitados por más de 307,661 personas. De estas, el 96.44% es indígena, el 51% vive en el área rural y el 51% son mujeres (SEGEPLAN, 2006).

En esta zona, conviven los pueblos indígenas tz’utujiles, k’iche’s, kaqchikeles y poblaciones no mayas. La densidad de población es de 290 habitantes por km². Esta región, al igual que la mayor parte del altiplano, se caracteriza por un minifundio muy acentuado y un crecimiento poblacional acelerado, aproximadamente del 3% anual (Figura 2). De acuerdo con los informes del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), los niveles de pobreza alcanzan un 77.5% de su población y la pobreza extrema, hasta un 29.2%, lo que lo sitúa como el cuarto departamento más pobre del país (PNUD, 2001). Los índices de Desarrollo Humano del departamento de Sololá son contundentes en demostrar la precaria situación en que vive la mayoría de



Panorámica del cultivo de maíz en Sololá.

sus habitantes. Todos estos elementos tienen relación con la crisis económica y social vivida en la época del conflicto armado, que se extendió hasta 1996, causó la muerte de personas y el desplazamiento de la población. Esta situación contribuyó a la desarticulación de la sociedad civil y los efectos aún se perciben en las comunidades, principalmente en temas relacionados a la débil organización comunitaria (AVANCSO, 1990 y UNOPS, 1999). En relación con la educación existe un gran déficit. Los niveles de analfabetismo sobrepasan el 50% y en algunas comunidades alcanza el 90%, especialmente entre las mujeres. Todas las variables mencionadas influyen en el nivel de la pobreza e inseguridad alimentaria en la mayoría de los municipios de Sololá.

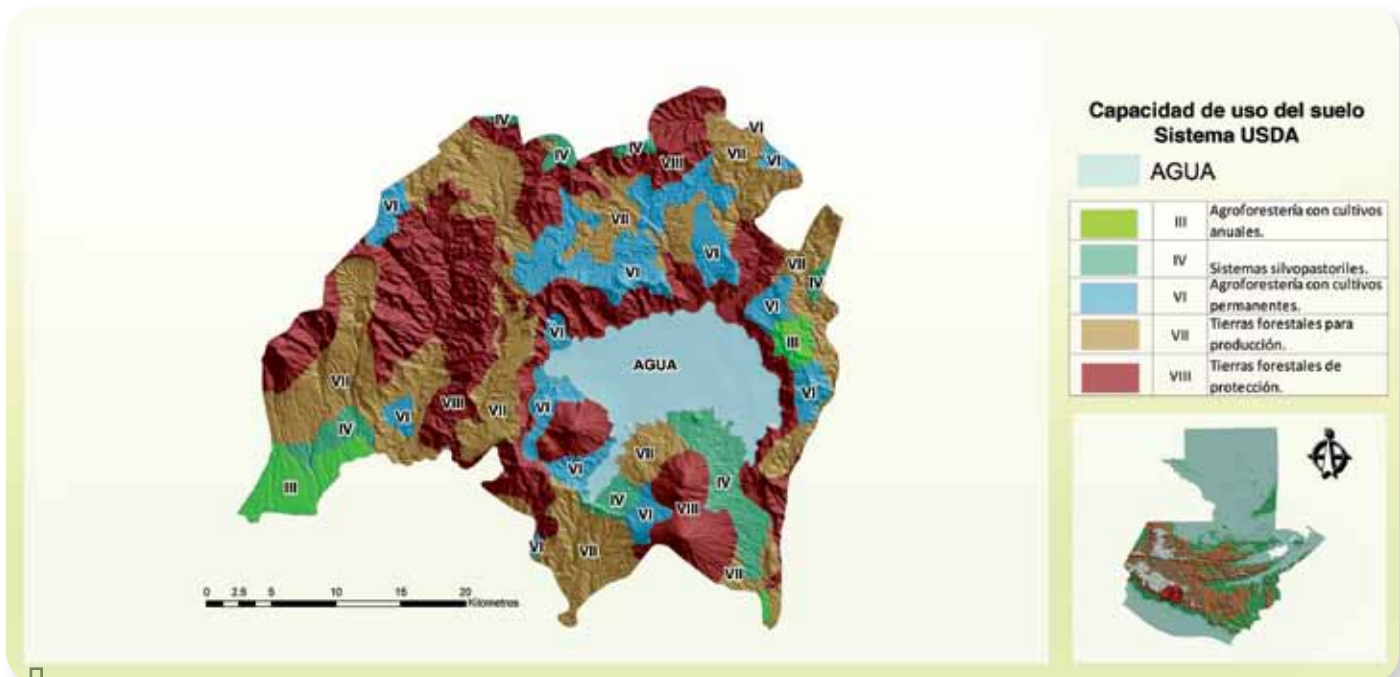


Figura 2. Mapa de clases de capacidad de uso del suelo de Sololá.



En el ámbito agroecológico, la región de Sololá, por la variedad de zonas climáticas, dispone de una amplia agrobiodiversidad del maíz. De acuerdo a Wellhausen *et al.* (1957), en el país existen 13 razas distintas de maíz y 9 sub-razas. Se estima que el 50% de estas razas se encuentran distribuidas en la región de Sololá (Figura 3). Esta agrobiodiversidad se encuentra localizada en los llamados centros de origen, y Guatemala es uno de ellos (Azurdia, 2004).

La riqueza genética registrada en Guatemala es significativa, si se compara con el número de razas presentes en México y que están distribuidas en una mayor área geográfica (25 razas, según Wellhausen *et al.*, 1952). Estos resultados han llevado a plantear a Guatemala como un centro de convergencia y diversificación de razas de maíz.

Conceptos

Agrobiodiversidad: es la amplia variedad de cultivos alimenticios, como resultado de miles de años de evolución según procesos naturales y la influencia del ser humano, que presenta diferentes características agronómicas y composición química diferenciada que contribuye a la producción sostenible de alimentos.

Variable	Fincas	Área (mz)	Producción (qq)	Rendimiento promedio (qq/mz)	Media área cultivo (mz)
Producción de Sololá					
Maíz blanco	20 206	9 147	249 594	27.3	0.45
Maíz amarillo	10 571	4 040	108 742	26.9	0.38
Maíz otros colores	701	199	4 761	23.9	0.28
Total Sololá	31 478	13 386	363 097	26.0	0.4
Total Nacional	808 055	936 324	23 274 672	24.9	1.2

Aporte Sololá a la producción Nacional (%): 1.56
Época de siembra: Febrero a abril
Ciclo de cultivo: 8 a 10 meses

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, INE, MAGA, 2004.

Figura 3. Agrobiodiversidad del maíz en Sololá.

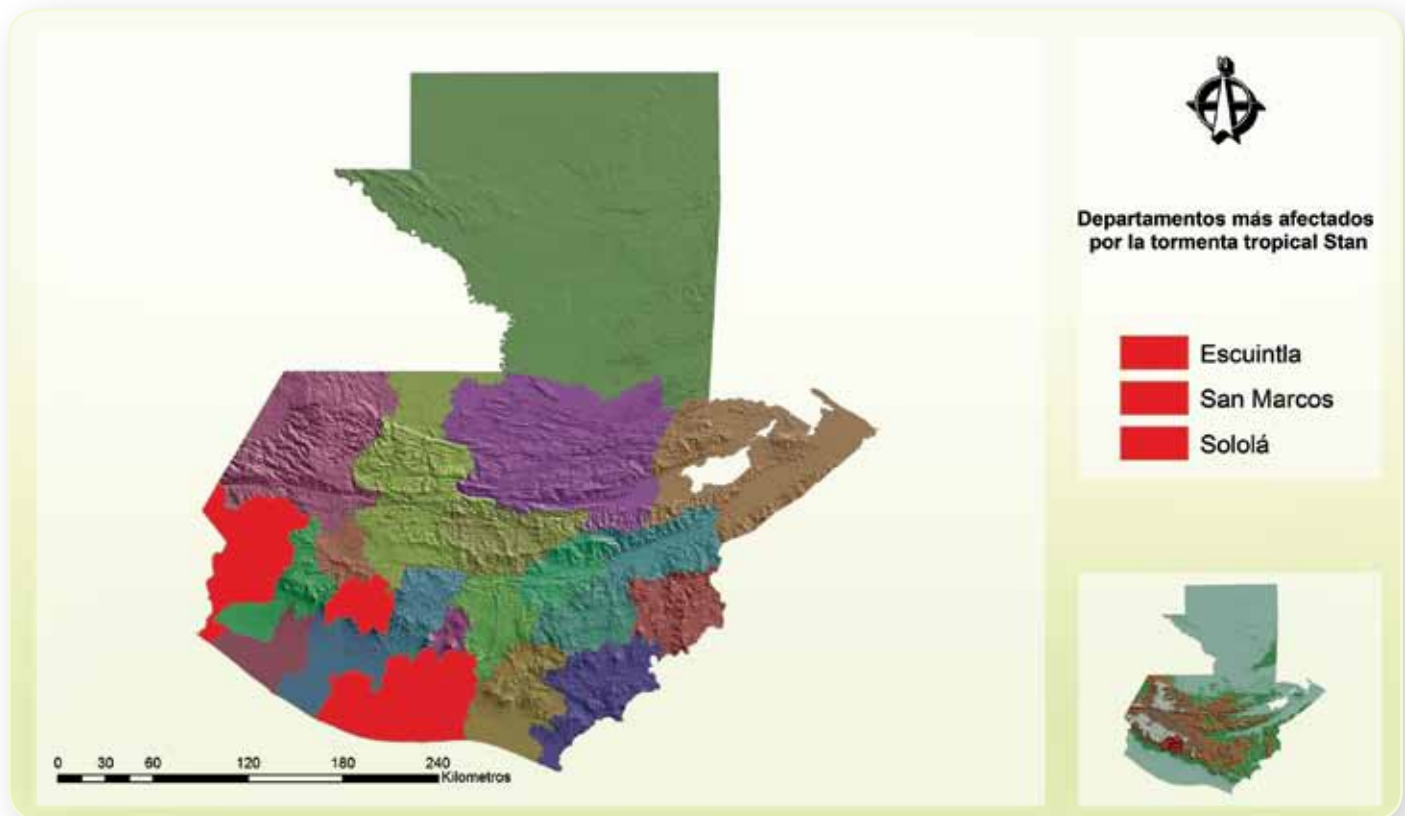


Figura 4. Mapa de departamentos afectados por la tormenta Stan.



La agrobiodiversidad del maíz constituye una fortaleza para el departamento de Sololá, ya que representa un reservorio significativo de diferentes clases de este grano que pueden contribuir a fortalecer la SAN. Además, el maíz está ligado a los procesos de la sociedad, cultura e historia de las comunidades del altiplano y es considerado patrimonio cultural y natural. Sin embargo, los fenómenos climatológicos extremos que han ocurrido en los últimos años han contribuido al deterioro y pérdida de valioso recurso genético de diferentes especies. El caso de variedades locales de maíz de importancia comunitaria no fue la excepción, cuando ocurrió la tormenta Stan.



Agricultor muestra la semilla seleccionada.

Las amenazas por fenómenos naturales que se presentan en las diferentes comunidades del departamento de Sololá son principalmente los derrumbes y deslizamientos, dada la topografía que incluye laderas con pendientes de más de 80% de inclinación y una limitada conservación de los suelos. Esto deteriora los suelos, lo que afecta la fertilidad natural y contribuye a una baja producción y productividad de maíz que incide drásticamente en las comunidades vulnerables. Por consiguiente, la seguridad alimentaria presenta niveles de deterioro con secuelas de daño a la salud de la población en general.

En función histórica, la población recuerda diferentes eventos de alta precipitación conocidos como “temporales”. Estos son períodos prolongados de intensas lluvias que causan derrumbes y deslizamientos de tierras, así como desbordes de los ríos. Se recuerda en comunidades de Sololá los temporales de 1902, 1933, 1949, 1969, 1998 (huracán Mitch), 2005 (Stan) y 2010 (Ágatha), entre otros.

En el 2005, la tormenta Stan fue la décima octava tormenta tropical y el décimo huracán de la temporada de huracanes del océano Atlántico que provocó fuertes lluvias y vientos. Fue una tormenta fuerte que, mientras se estableció como huracán de categoría uno, durante un corto período causó severos daños económicos a la infraestructura productiva, pérdida de áreas de producción, cultivos, animales, entre otros, en diferentes comunidades de Sololá y el país. En la Figura 4 se resumen los daños provocados por esta tormenta (SEGEPLAN, 2006).



IV. PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

1. Conceptualización del proyecto

Frente a la crisis provocada por el fenómeno de la tormenta Stan, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), emprendieron el proyecto *Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal*, también denominado ATINAR II (GCP/GUA/012/SPA).

Este proyecto, entre otras acciones identificó y delimitó aquellas comunidades del departamento de Sololá que fueron severamente afectadas por la referida tormenta, para implementar en ellas iniciativas tendientes a restaurar los daños, fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional a través del uso de la agrobiodiversidad de las variedades locales

Conceptos

Sistema local de semillas: esquema de producción de semillas de buena calidad basado en el aprovechamiento de la agrobiodiversidad de variedades locales de importancia comunitaria. En su mayoría, la producción de semilla la realizan pequeños productores, con limitado acceso a recursos económicos y tecnológicos, ubicados en áreas marginales.

Fitomejoramiento participativo: es la aplicación de metodologías de mejora genética, con involucramiento y participación activa del agricultor en todo el proceso de innovación tecnológica. Esta alternativa tecnológica contribuye a mejorar la adopción de tecnología por considerar las condiciones ambientales, económicas, sociales y culturales de su entorno.

de maíz, y apoyar los sistemas locales de semillas a través de la estrategia de implementación de acciones relacionadas al fitomejoramiento participativo.

La estrategia de intervención en las comunidades priorizadas de Sololá se basó en el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, según la Figura 5, a través de cuatro ejes de trabajo que son:

- organización comunitaria,
- capacitación comunitaria,
- agrobiodiversidad de las variedades locales de maíz
- reservas comunitarias de semillas.



Figura 5. Fortalecimiento de los sistemas locales de semillas.



En su conjunto, los ejes constituyen parte de la estrategia de trabajo orientada a mejorar el rendimiento del maíz en las comunidades intervenidas.

2. El fitomejoramiento participativo (FP) en el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas

El FP es una respuesta viable para solucionar la limitada oferta de alternativas tecnológicas dirigidas a agricultores de escasos recursos económicos y ubicados en áreas marginales. Esta metodología es opuesta al mejoramiento convencional de semillas que, por diferentes razones, no atiende a este sector o las variedades no se adaptan a las condiciones marginales, o no son bien aceptadas por los agricultores por calidad de grano u otra característica culinaria. En relación al acceso de semillas, por lo general no están disponibles en tiempo ni cantidad y tienen un alto costo económico comparado con las semillas locales (Fuentes y López, 2011).

El principio básico del FP se basa en que la tecnología sea demandada por los agricultores y posibilite el involucramiento y apropiación a través de todo el proceso de innovación tecnológica. Además, requiere identificar y utilizar los criterios técnicos y conocimiento local de los agricultores y focalizar todo el proceso de intervención en grupos organizados.

¿Por qué proponer un fitomejoramiento participativo (FP)?

Entre las principales razones para involucrar a grupos organizados de agricultores en un proceso de FP están:

- El agricultor conoce y valora la agrobiodiversidad del maíz de su comunidad.
- Hay una escasa disponibilidad de recursos para la compra de semilla.
- Se pueden mejorar características de altura y posicionamiento de mazorca.
- Hay un mayor interés, apropiación y adopción.
- Considera las perspectivas agronómicas (altura de planta, posición de la mazorca), económicas

(mayor rendimiento) y culturales (calidad y color de grano).

- No depende de insumos externos y el costo de implementación es bajo.
- Se facilita el proceso de capacitación y transferencia de tecnología al realizarla de forma grupal.
- Se adapta a las condiciones agroecológicas y marginales en donde se encuentra el agricultor.
- Los agricultores se convierten en mejoradores de su propia semilla.

3. Ejes de la estrategia para mejorar el maíz

La estrategia de intervención en Sololá se sustentó en el enfoque del fortalecimiento de los sistemas locales de semillas. En este departamento, la mayor producción de maíz la realizan pequeños productores en diferentes condiciones agroecológicas y de manejo agronómico. Bajo este esquema de producción, a través del fitomejoramiento participativo se identificó la variedad de mayor importancia comunitaria. Esta fue la variedad local que abasteció la producción de semillas a nivel comunitario con estándares de calidad referido a germinación (>85%) y vigor. Para operativizar la estrategia, se dispuso del diseño de cuatro ejes de trabajo (ver Figura 5) que en conjunto contribuyen al fortalecimiento del sistema y la mejora del rendimiento del maíz.



Agricultor realizando la práctica de selección masal de semillas.



Grupo de agricultores en gira de campo para intercambio de experiencias sobre fitomejoramiento participativo.

El proceso se sustentó en cuatro ejes de trabajo, los cuales se presentan a continuación:

a) Organización para operar la intervención

Este eje consideró que, para alcanzar la cobertura y sustentar el proceso, se debería contar con organizaciones de base o locales. El primer paso fue la realización del mapeo geográfico de las diferentes organizaciones que existían a nivel comunitario en el área de intervención. Esto permitió conocer sus objetivos, la estructura organizativa, cobertura, participantes y grupos meta. Se identificaron diferentes niveles de organización, tales como:

- organizaciones comunitarias incipientes,
- organizaciones comunitarias con representación legal,
- organizaciones a través de COCODEs,
- organizaciones locales con representación legal.

En cada una se realizó el análisis operativo, en función de la posibilidad de disponer de sostenibilidad comunitaria y cobertura de acción. De esta manera

se realizó la identificación y priorización de las organizaciones que se involucraron en la intervención.

b) Capacitación comunitaria

Para difundir conocimientos sobre las alternativas tecnológicas en fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, mejoramiento de las variedades locales por los propios agricultores y producción de semilla, fue fundamental fortalecer y formar capacidades en los agricultores locales.



Participantes en la capacitación brindada por el proyecto.



Figura 6. Metodología de capacitación comunitaria.

El proceso de capacitación se realizó en tres niveles: técnicos, promotores y agricultores comunitarios, bajo el esquema en cascada que se presenta en la Figura 6. Los niveles y temas de capacitación giraron en torno a lo siguiente:

- **Técnicos (nivel 1):** el contenido se orientó a la agrobiodiversidad del maíz, sistemas locales de semillas, sistemas de mejoramiento del maíz, manejo agronómico, selección masal estratificada y producción de semillas. Se realizaron módulos para técnicos locales con dos días de formación y reforzamiento teórico y un día de práctica en campo.
- **Promotores (nivel 2):** el contenido se enfocó a los sistemas locales de semillas, agrobiodiversidad del maíz, selección masal estratificada y producción de semillas. Para ello se desarrollaron tres módulos de capacitación con promotores comunitarios utilizando la metodología de aprender-haciendo, con una orientación práctica. Como soporte a la capacitación el equipo técnico acompañó y asistió a los promotores en campo.

- **Agricultor comunitario (nivel 3):** la capacitación se orientó a la selección masal estratificada en maíz. Para ello se implementaron cinco fases o momentos de capacitación clave en el proceso de la selección de plantas: presiembra, fase vegetativa, fase reproductiva, fase madurez fisiológica y pre y post cosecha. En este nivel se implementó la metodología de capacitación de “agricultor a agricultor”.

c) Agrobiodiversidad comunitaria para el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas

A nivel comunitario, la agrobiodiversidad del maíz es un patrimonio económico y cultural que ayuda a la sostenibilidad de los sistemas locales de semillas y a potenciar las cualidades y características agronómicas específicas de cada una de las variedades. Los agricultores utilizan variedades locales por diferentes razones (tipo de grano, sabor, adaptación, entre otras). En general, su uso a nivel comunitario se da en un radio no mayor a seis kilómetros. Por este motivo, las variedades locales de maíz son adaptación específica y su flujo hacia otras comunidades es mínimo.



Variedades de maíz de Sololá.

La alta estima de las variedades locales es un valor intangible que contribuye significativamente a la producción de grano y semillas a nivel local.

Un aporte significativo de las comunidades sololatecas —que por muchos años lo han realizado como labor cotidiana—, es la conservación *in situ* de las diferentes variedades locales de maíz y otras especies. Esta actividad ha contribuido a conservar semillas de importancia y alto valor comunitario, lo que constituye un reservorio genético del maíz estratégico y muy valioso en términos de agrobiodiversidad para la zona y el país.

d) Reserva comunitaria de semillas (RCS)

La RCS es una estrategia viable para la conservación y uso de las semillas de alto valor comunitario, que ayuda a fortalecer las respuestas locales frente a si-

tuaciones de emergencia derivadas de condiciones climáticas extremas. Además, posibilita que los procesos productivos continúen su ciclo después de una contingencia. Al contar con una reserva de semillas que pueda utilizarse de manera inmediata en la comunidad, se mitigan o disminuyen los efectos nocivos de las crisis que afectan a una comunidad y se posibilita la reactivación de la producción (Figura 7).

Las reservas se caracterizan por:

- potenciar las características de semillas criollas,
- valorar la diversidad genética del altiplano,
- ser sostenible según el grado de adopción,
- tener bajo costo de implementación,
- rescatar y conservar el material genérico de la zona,

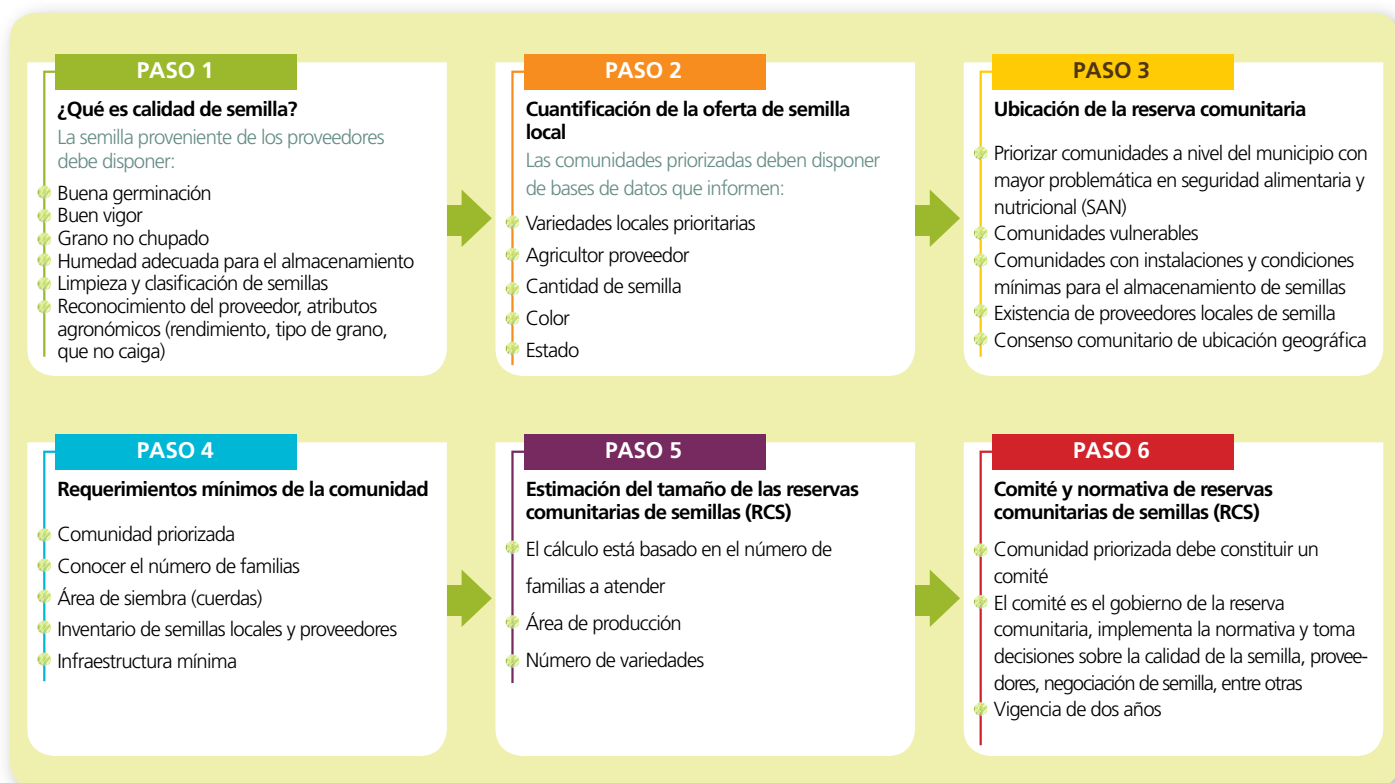


Figura 7. Pasos para implementar la reserva comunitaria de semillas (RCS).



- ser un instrumento útil para la gestión de riesgo,
- no sustituir las reservas familiares, sino más bien complementarlas.

A nivel comunitario, la reserva familiar es el primer eslabón de la conservación de semillas de maíz. Sin embargo, es una reserva específica y que los agricultores guardan bajo las condiciones de su casa de habitación.

El proceso para establecer las RCS comprende los siguientes pasos:

- Identificación de la comunidad.
- Sensibilización a la comunidad sobre la importancia de la reserva.
- Conformación de un comité comunitario de manera participativa para implementar y manejar la RCS.
- Acuerdo comunitario para la ubicación física de la reserva.
- Acondicionamiento del lugar para ubicar la reserva.
- Identificación de proveedores y de variedades de mayor importancia para la comunidad.
- Definición de volumen de semilla de la RCS en relación al número de familias de la comunidad.
- Normativa de la RCS.
- Vinculación institucional con organizaciones base, COCODEs o municipalidades.



Desarrollo de las plantas de maíz.



V. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

1. Situación inicial

En el año 2007, las comunidades rurales de Sololá presentaron alta vulnerabilidad frente a la falta de maíz para suplir sus requerimientos alimenticios y afrontar la pérdida de sus semillas. Las pocas reservas no lograron satisfacer las necesidades de las familias, lo que contribuyó a aumentar el problema de la inseguridad alimentaria y nutricional (INSAN). La mayoría de comunidades pobres y extremadamente pobres no estaban en capacidad de responder a los efectos de la tormenta, no disponían de reservas de alimentos y semillas de maíz de manera inmediata para el siguiente ciclo agrícola.

El sistema local de semillas y en particular la reserva, era la semilla que cada familia disponía para las siembras del siguiente ciclo de cultivo. Las condiciones de manejo y almacenamiento eran deficientes, lo que contribuía a disponer de semilla de mala calidad. El intercambio de semillas, en general, se realizaba entre las familias cercanas en la misma comunidad y muy poco entre comunidades. En este sentido, el sistema de producción de semillas a nivel comunitario era deficiente, desarticulado y no disponía de mecanismos de organización comunitaria. Estos elementos contribuyeron a que luego de la emergencia la disponibilidad de semilla de maíz de buena calidad fuera escasa, y no se tuvo la capacidad de respuesta para iniciar procesos de reactivación de la producción en las comunidades afectadas.

El análisis de la situación local se realiza en función de los ejes temáticos, e incluye:

1.1 Organización comunitaria

Durante años, la población de Sololá fue afectada por el conflicto armado interno, situación que destruyó

la integración del tejido social en las diferentes comunidades. Por tal razón, la organización en la mayoría de las comunidades es incipiente y requirió el fortalecimiento para implementar procesos de planificación y operativización de actividades locales. Entre las principales características encontradas en las organizaciones al inicio de la intervención están:

- Una organización incipiente e incluso desconocida en cuanto a la seguridad alimentaria y nutricional, agrobiodiversidad y capacitación para el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas.
- Las organizaciones no disponían de líneas de acción para el fortalecimiento de actividades de producción de alimentos a nivel comunitario.
- La principal actividad de las organizaciones locales previo a la intervención, estuvo relacionada con la construcción de proyectos de infraestructura comunitaria.
- Un conocimiento limitado de la función y ubicación de las instituciones de carácter gubernamental y privado relacionadas con el desarrollo comunitario del departamento.

1.2 Capacitación comunitaria

Previo a la intervención, los procesos de capacitación comunitaria para el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas eran limitados y generalmente inexistentes en la mayoría de las comunidades. Esto, debido a la débil organización y a la falta de proyectos comunitarios en esta línea de acción por parte de instituciones gubernamentales y organizaciones privadas, entre otros.

Los programas de extensión agrícola del MAGA no tuvieron presencia operativa en estas comunidades.



■ Semilla resultante de un ciclo de producción con implementación de selección masal de semillas.

Todos estos elementos contribuyeron a que dichas comunidades tuvieran un limitado acceso y conocimiento de alternativas tecnológicas para mejorar los sistemas de producción de maíz. En relación con la vulnerabilidad y cambio climático que afectó a las comunidades y que tiene implicaciones en la SAN, en el acceso y disponibilidad de alimentos, todas las organizaciones comunitarias indicaron que desconocían el tema y no tuvieron acceso a ninguna fuente de información técnica que permitiera conocer e implementar acciones relacionadas a la mitigación.

1.3 Agrobiodiversidad comunitaria de variedades locales de maíz

Los agricultores y comunidades disponían de diferentes variedades locales de maíz con adaptación específica a su zona de origen. Esta amplia variación de características agronómicas referidas a color del grano, adaptación agroecológica, entre otras, propias de una zona de

amplia agrobiodiversidad, constituyen las semillas que se utilizan para la producción de grano destinado a la alimentación familiar. Por consiguiente, disponen de alta valoración a nivel individual y colectivo.

La producción y utilización de semillas basada en la agrobiodiversidad comunitaria se refiere específicamente a la familia en una comunidad determinada y constituye la principal fuente de semillas para implementar los procesos productivos del maíz. Entre las comunidades es limitado el intercambio de semillas, debido a la especificidad de la variedad a la adaptación ambiental.

La mayor incidencia en relación a los sistemas locales de semillas y a la agrobiodiversidad en Sololá a consecuencia de la tormenta Stan, fue la pérdida generalizada de cosechas y semillas de las variedades locales con alto valor comunitario. En general, las semillas sufrieron daño en la calidad por la alta



humedad, lo que provocó la pérdida por pudrición del grano y germinación a nivel de campo. Esta situación incidió en el desabastecimiento del grano para la alimentación comunitaria, pérdida de semillas y la agudización de la crisis alimentaria.

Al no disponer de un inventario de la agrobiodiversidad del maíz en la zona, la cuantificación de las pérdidas de las variedades locales tuvo serias repercusiones en la erosión genética del maíz.

1.4 Reservas comunitarias de semillas (RCS)

A nivel familiar en las comunidades de Sololá, los agricultores cuentan con determinada cantidad de semillas de maíz, que utilizan como reserva para el cultivo. Sin embargo, en la mayoría de casos, esta semilla no pasa por un proceso de selección en el campo y las mazorcas elegidas provienen del “montón” acumulado en el patio, después de la cosecha. La semilla es almacenada en condiciones inadecuadas. La limitada infraestructura y falta de control en la variación de temperatura y humedad afecta la calidad física y genética de la semilla e incluso puede provocar la pérdida de germinación y, por consiguiente, efectos en la cosecha de grano para el consumo. Básicamente, la reserva familiar es para la siembra de la próxima cosecha.

Durante la tormenta Stan se perdieron cultivos de maíz en su fase de maduración, lo que provocó pérdidas en la producción de grano para el consumo familiar y semilla para la próxima siembra. Por ello, en la mayoría de los casos, las familias afectadas no disponían del grano para la alimentación y mucho menos para la siembra del siguiente ciclo. Muchas familias se vieron obligadas a consumir la semilla que conservaban en su casa de habitación para hacer frente a la emergencia.

Previo al proceso implementado, las RCS y su aporte en cuanto a la conservación de las semillas de mayor importancia comunitaria y la reactivación de



Asociado llena silo comunitario en Panimaché.

la producción después de un desastre climatológico extremo, no era del conocimiento de agricultores ni de las organizaciones comunitarias. Por consiguiente, las comunidades en general no disponían de alternativas de mitigación ante la presencia de eventos climatológicos que ponen en peligro la disponibilidad de reserva de alimentos.

2. La intervención y su estrategia

La estrategia de intervención se basó en los cuatro ejes ya señalados, que son:

- organización comunitaria,
- capacitación comunitaria,



- agrobiodiversidad comunitaria de maíz y
- reservas comunitarias de semilla.

2.1 Organización comunitaria

Este eje comprende los pasos que a continuación se presentan.

a. Identificación de actores

En el inicio se procedió al mapeo de organizaciones presentes en el área de intervención, lo que permitió elaborar una lista de posibles actores. En el primer trimestre del 2007 se convocó a las organizaciones presentes en las comunidades y municipios priorizados para informarles sobre los objetivos, alcances y perspectivas de la intervención. La convocatoria logró la identificación de organizaciones interesadas y obtener información referente a su:

- estatus legal,
- objetivo institucional,

- capacidad operativa y cobertura comunitaria,
- conformación de Junta Directiva y
- definición del grupo meta.

Las herramientas utilizadas en este proceso fueron talleres participativos, visitas de campo, análisis de conformación de cuadros directivos, cobertura y grupo meta de las organizaciones priorizadas. Esta información fue la base para determinar el involucramiento de las organizaciones en la intervención.

El Cuadro 1 presenta los diferentes actores que participaron en la intervención. Quienes participaron de forma directa son los que promovieron la iniciativa, implementaron técnicamente la experiencia y acompañaron a los productores, mientras que los participantes indirectos apoyaron en temas logísticos y facilitaron administrativamente el proceso.

Organización/Institución	Función	Nivel de participación
UNAC: Unidad Nacional Campesina	Organización regional	Directa
Fundación Solar	Organización local	Directa
Defensoría Maya	Organización local	Directa
ASDIC: Asociación de Dirigentes Comunitarios	Organización comunitaria	Directa
Ascodimaya: Asociación Coordinadora de Desarrollo Integral Maya	Organización comunitaria	Directa
ACUDISS: Asociación de Campesinos Unidos, San José Chacayá	Organización comunitaria	Directa
Asociación de Mujeres Concepción	Organización comunitaria	Directa
Organización Comunitaria La Luna	Organización comunitaria	Directa
Ru Kux Ticon Ka Unak	Organización comunitaria	Directa
Asociación de Desarrollo Integral Sololá Kaqchikel	Organización comunitaria	Directa
Mancomunidad Manctz'olaj Yá	Institución municipal	Indirecta
Mancomunidad Mankatitlán (*)	Institución municipal	Indirecta
MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	Institución gubernamental	Indirecta
FAO-ATINAR	Organismo internacional	Directa

(*) Se integró a partir del 2009

■ Cuadro 1. Actores convocados al inicio del proceso.

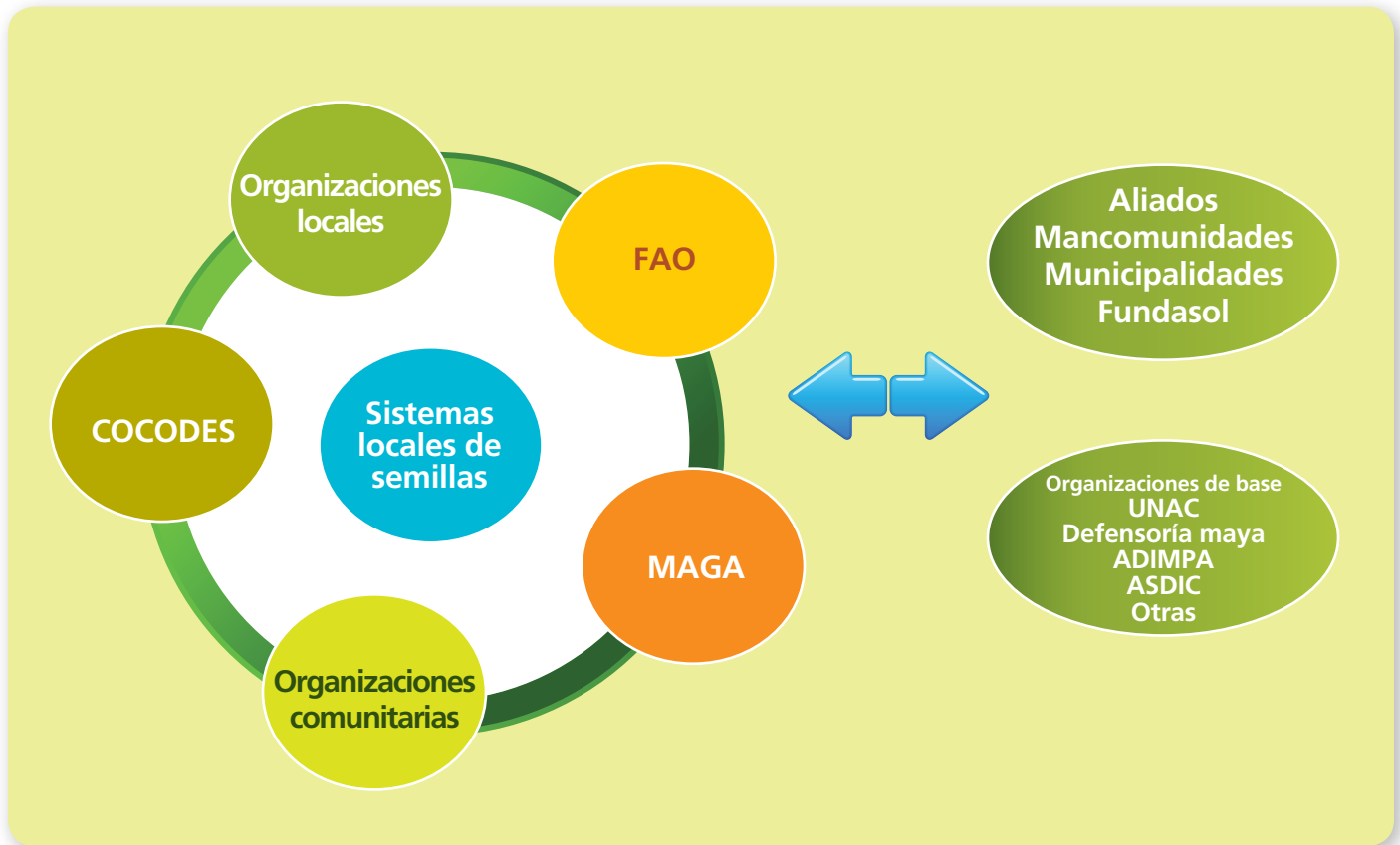


Figura 8. Actores para el fortalecimiento de la producción de semillas.

En el segundo año de intervención (2008) se procedió a la identificación de COCODEs con el objetivo de implementar las reservas comunitarias de semillas (RCS) y buscar su sostenibilidad. En este proceso, se involucró

al COCODE de la comunidad Los Churuneles, Sololá. Posteriormente, en el tercer año de intervención (2009), se involucraron diferentes COCODEs integrados a los municipios de las mancomunidades Mankatitlán y Mancomunidad Tz’olujá.



Productores intercambian experiencias.

b. Vinculación con actores

La vinculación con otros actores tiene el objetivo de propiciar la sostenibilidad, ampliar la cobertura y facilitar la institucionalización de los procesos. Para lograrlo se negociaron acuerdos y convenios de trabajo con las mancomunidades de municipios de la cuenca del lago de Atitlán y con organizaciones comunitarias que interactúan con el MAGA, entre otras.

c. Implementación de actividades

Las organizaciones participantes fueron convocadas a diferentes talleres para definir estrategias y actividades



de campo. En este proceso, se realizaron dos talleres de consulta:

- taller de involucramiento y definición de la intervención y
- taller de definición actividades de trabajo (plan operativo).

Con base en los talleres se definió el plan de trabajo general y las actividades a nivel de organización y comunidad. Así mismo, se estructuraron los procesos de monitoreo y evaluación de actividades implementadas.

El proceso de intervención iniciado en 2007 conformó la estructura organizativa que se define en la Figura 8. En ella convergen los actores que tuvieron participación directa e indirecta en el proceso y desempeñan un rol operativo en la implementación de actividades y obtención de resultados.

El papel de cada uno de los actores estuvo relacionado a:

- Organización comunitaria, local y COCODEs responsables de la implementación operativa.
- FAO: institución responsable de la asistencia técnica, capacitación, coordinación, administración, seguimiento y evaluación, facilitación y sistematización del proceso.
- MAGA: institución con función indirecta y participante en el órgano de dirección.
- Mancomunidades: territorios municipales en donde se ubican diferentes organizaciones locales y COCODEs sujetos a la intervención. Incluyó a Mankatitlán y Mancomunidad Tz'olujá

d. Factores limitantes de la organización comunitaria

En la implementación de acciones en este eje temático existieron factores de diferente índole que contribu-

yeron o limitaron la intervención. Entre los de mayor importancia están:

- Escasa concurrencia de las organizaciones identificadas en el mapeo inicial para participar en la convocatoria de divulgación y participación en el proceso.
- Varias organizaciones mostraron interés en el tema de infraestructura y vivienda y no en el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas.
- Alta presencia de organizaciones incipientes sin plataforma social y jurídica.
- Organizaciones dependientes del accionar de un solo líder, lo que limitó la ejecución de actividades dentro de la misma (la excepción es UNAC, que si bien al inicio mostraba este problema, mediante la delegación de funciones a cuadros medios fortaleció su participación).
- El involucramiento de los técnicos de las mancomunidades y promotores fue limitado en las actividades de intervención, a pesar de que las mancomunidades disponen de lineamientos de trabajo en el tema SAN.

2.2 Capacitación comunitaria

La intervención propició la capacitación y formación de técnicos, promotores y agricultores líderes en temas relacionados con el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas. El enfoque se orientó al fortalecimiento y generación de capacidades locales sobre el tema.

El proceso incluyó lo siguiente:

a. Capacitación a actores del proceso

La capacitación estaba dirigida a personal técnico extensionista, promotores comunitarios en relación directa con la organización y comunidad, agricultores capacitadores encargados de implementar la metodología "de agricultor a agricultor" y agricultores de las diferentes comunidades meta.

En el Cuadro 2 se presenta el número de participantes capacitados y los módulos de capacitación en relación a cada nivel de acción.

b. Metodología de capacitación

Se implementaron diferentes categorías de capacitación en función de los actores participantes en el proyecto. Incluyen las siguientes:

Técnicos extensionistas

Los módulos de capacitación se implementaron a nivel de salón y práctica de campo. El desarrollo del contenido temático de los módulos fue inductivo. Los técnicos extensionistas fueron convocados al lugar de reunión y durante un día y medio se abordaron los diferentes módulos de capacitación.

El proceso teórico se complementó con ejercicios de campo relacionados a:

- descripción de la fenología del maíz,
- sistema reproductivo,
- métodos de cruzamiento,
- producto de un proceso de mejoramiento.

Promotores comunitarios

Durante el desarrollo de un ciclo de cultivo, se programaron y pusieron en funcionamiento tres módulos de capacitación, que se indican en el Cuadro 2. Cada organización seleccionó y propuso la participación del promotor comunitario, quien se comprometió a atender los módulos planificados, previa convocatoria. Cada módulo tuvo una duración de un día y medio. Fueron programados en función del desarrollo fenológico del cultivo de maíz en Sololá, de la manera siguiente: módulo I, fase vegetativa;

Nivel	Módulos	Contenido	Participantes
Técnicos	Agrobiodiversidad	Introducción, objetivo, importancia. Definición, diversidad del maíz, uso, conservación y discusión.	11
	Fitomejoramiento participativo	Introducción, objetivo, importancia del FP, técnicas de mejoramiento y productos.	
	Selección masal estratificada	Introducción, objetivos, metodología y productos.	
	Reservas comunitarias de semillas	Introducción, importancia, objetivos, diseño e implementación.	
Promotores comunitarios	Sistemas locales de producción de semillas	Introducción, definición, objetivos, componentes del sistema, metodologías de fortalecimiento y productos.	23
	Agrobiodiversidad	Introducción, objetivo, importancia, definición, diversidad del maíz, uso, conservación y discusión.	
	Fitomejoramiento participativo	Fitomejoramiento participativo y selección masal estratificada.	
Agricultor capacitador	Reservas comunitarias de semillas	Introducción, importancia, objetivo, diseño e implementación.	8
	Agrobiodiversidad	Importancia, objetivo, diversidad del maíz, uso y manejo.	
Agricultor a agricultor	Selección masal estratificada	Pasos metodológicos para implementar la técnica.	960
	Selección masal estratificada	Implementación de técnica en parcela del productor en tres fases fenológicas de cultivo.	

Cuadro 2. Nivel, módulos, contenido y participantes en procesos de capacitación.



módulo II, fase reproductiva y módulo III, cosecha. El contenido teórico se impartió en un salón y la práctica en la parcela de maíz definida para este proceso.

Agricultor capacitador

Como producto de la capacitación de los promotores comunitarios se identificaron agricultores que por su conocimiento, experiencia y credibilidad, conformaron el grupo de capacitadores comunitarios. Se ubicó a un total de ocho agricultores con esta categoría y finalmente se integraron tres al proceso de intervención. Previo a iniciar la capacitación comunitaria, los agricultores capacitadores tuvieron un reforzamiento en temas puntuales como la selección masal estratificada y técnicas de comunicación. En este proceso se contó con el apoyo de agricultores capacitadores provenientes

del proyecto de fitomejoramiento participativo de la Sierra de Los Cuchumatanes, Huehuetenango, lo que constituye una capacidad comunitaria instalada en Sololá. Posteriormente, el grupo de agricultores capacitadores implementó en las comunidades priorizadas la capacitación bajo la metodología “de agricultor a agricultor”.

La herramienta utilizada por cada capacitador comunitario fue un rotafolio de vinyl, con el contenido descrito de forma gráfica.

c. Contenido de módulos de capacitación

Con base en la definición de actores y nivel técnico de los participantes en el proceso de capacitación, se propició y definió el contenido temático de los módulos para los diferentes niveles de actores. (Cuadro 2)



Los productores Ventura y Pedro Raxtún orgullosos de su maíz.

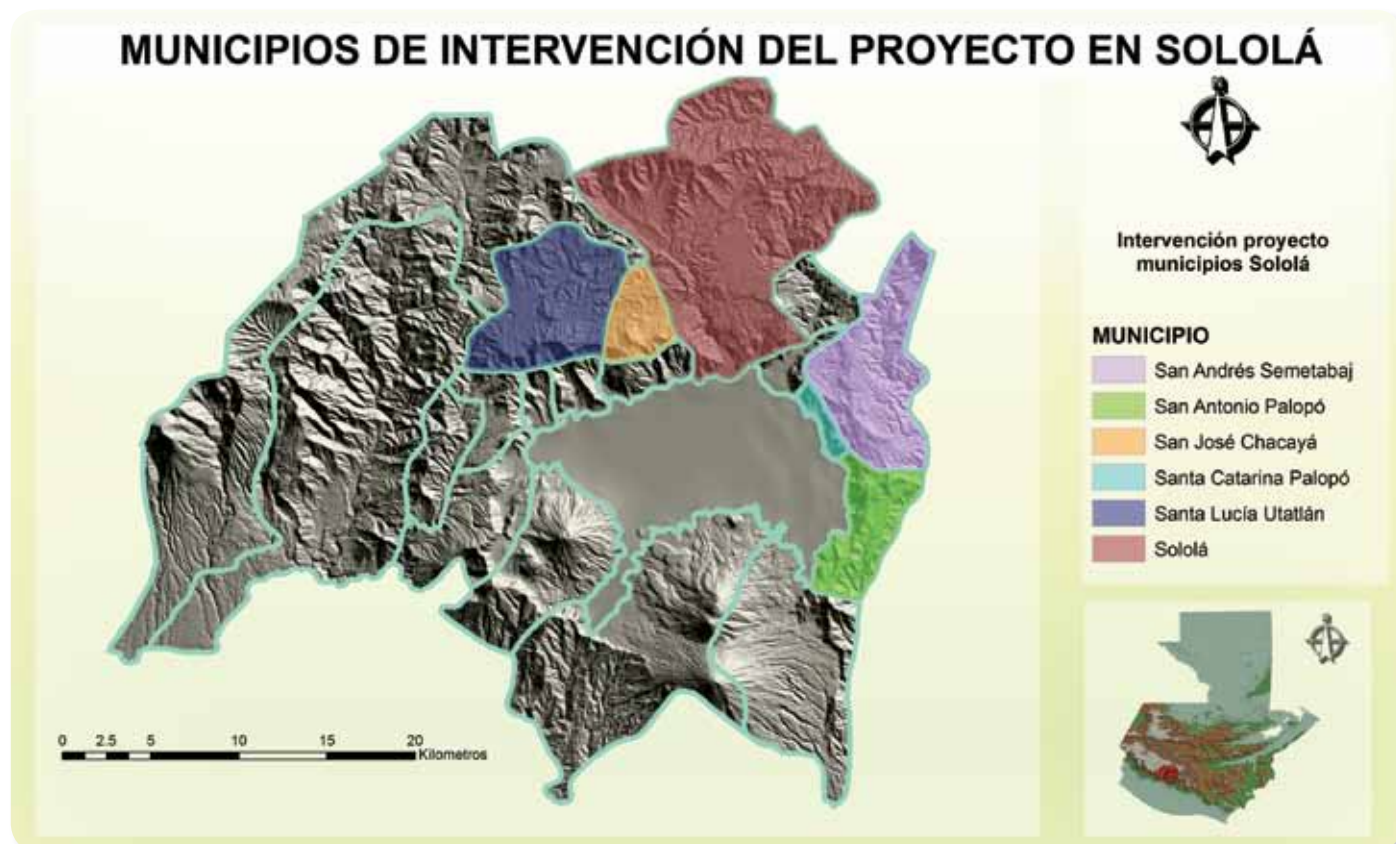


Figura 9. Ubicación del proyecto.

d. Factores limitantes del proceso de capacitación

- Falta de documentos de soporte y de consulta sobre los módulos para los productores.
- Inadecuado proceso de información e inducción sobre la capacitación, lo que dificultó la coordinación inicial y participación de las organizaciones.
- La limitada disponibilidad de recurso económico para capacitación comunitaria por parte de agricultores capacitadores dificultó realizar réplicas del proceso y un mayor intercambio de experiencia entre grupos de agricultores.

2.3 Agrobiodiversidad comunitaria

a. Marco geográfico de intervención

En el primer trimestre del 2007 se planificó la intervención con organizaciones y comunidades

priorizadas (Figura 9). Esto permitió definir las comunidades y áreas agroecológicas, así como evaluar el potencial de disponibilidad de variedades locales de maíz a nivel comunitario en función del color del grano, ciclo de cultivo y rango de adaptación. La priorización en esta fase concluyó en:

- **Prioridad I:** comunidades de la zona alta ubicadas a más de 2 200 msnm. En esta zona se determinó mayor agrobiodiversidad del maíz por el color del grano y ciclo de cultivo. Se observó la mayor concentración de las áreas de producción de maíz. Las comunidades corresponden a municipios de Sololá, Santa Lucía Utatlán y San Andrés Semetabaj.
- **Prioridad II:** comunidades ubicadas en la zona intermedia (1 600-2 200 msnm). Esta



es representativa para la producción de maíz, pero también de hortalizas. Las comunidades corresponden a los municipios de San Antonio Palopó, San Andrés Semetabaj, Santa Catarina Palopó y Concepción.

- **Prioridad III:** comunidades ubicadas en la zona baja (1 400-1 600 msnm). La disponibilidad de producción de maíz es limitada a áreas específicas. El cultivo de mayor importancia es el café. Las variedades locales de maíz presentan características más relacionadas a los maíces de las zonas bajas. Las comunidades corresponden a los municipios de San Juan La Laguna, Santiago Atitlán, San Lucas Tolimán y Santa Cruz La Laguna.

b. Recolección de las variedades locales de maíz

El proceso de recolección de las variedades locales de maíz incluyó la consulta a nivel comunitario para la identificación de agricultores que dispusieran de las variedades de mayor importancia local. Se contactó a los potenciales proveedores de semilla y, a través de un intercambio de mazorcas, se contó con una muestra por variedad entre 10 -15 mazorcas. En otros casos, la obtención de la muestra se realizó a través de la compra (Q2 a Q5 por mazorca). Cada muestra de maíz fue identificada en la boleta de campo. En este instrumento



Pedro Raxtún muestra su semilla seleccionada.

se anotó la identificación e información general del agricultor colaborador y se procedió a georreferenciar el punto de colecta. Como producto de este proceso de obtuvieron 73 colecciones de variedades locales de maíz que se presentan en el Cuadro 3.

Zona	Blanco	Amarillo	Negro	Total
Alta	25	15	5	45
Media	10	6	4	20
Baja	6	2	0	8
Total	41	23	9	73



Cuadro 3. Variedades locales de maíz de Sololá.

c. Caracterización morfológica y participativa de la agrobiodiversidad del maíz

Posterior a la recolección e identificación, se procedió a evaluar 73 variedades locales para la caracterización morfológica y evaluación participativa de los agricultores. Esta evaluación se realizó en dos localidades de la zona alta y dos en la zona baja. Los datos de campo facilitaron la identificación de la colección núcleo. Esta colección representa la agrobiodiversidad de las variedades locales de maíz de la zona. Así mismo, con la información disponible se diseñó el “Catálogo de las variedades locales de maíz en Sololá”.



d. Distribución de semillas de importancia comunitaria

La identificación y rescate de las variedades locales de importancia comunitaria sirvieron de base para fortalecer el sistema local de semilla y reactivar la producción en comunidades afectadas por la tormenta Stan.

Se identificó a los potenciales proveedores de semilla a nivel comunitario. Estas semillas fueron adquiridas por el proyecto ATINAR, previa evaluación de calidad, y se distribuyeron a las familias de las diferentes comunidades que se describen en el Cuadro 4. La intervención permitió la atención y asistencia técnica a 1 015 familias y se distribuyeron 11 996 libras de semilla, que contribuyó a la siembra de 480 manzanas en la región.

El estimado de la producción derivado de la intervención fue de 23 992 quintales de maíz comercial, lo que equivale a un valor bruto de la producción de Q2.3 millones. Este ejemplo dimensiona el impacto y la importancia de las semillas locales de maíz, así como su contribución para el fortalecimiento de los sistemas locales de semilla a nivel comunitario.

e. Agricultores conservadores de agrobiodiversidad

El rescate de las variedades locales permitió identificar agricultores líderes en el manejo y conservación de la agrobiodiversidad. Estos agricultores se caracterizan por sembrar y conservar el mayor número de variedades locales. De esta manera, contribuyen a mantener la agrobiodiversidad local y conservan semillas prioritarias a nivel comunitario.

f. Factores limitantes para la agrobiodiversidad comunitaria

- Limitada documentación de la agrobiodiversidad del maíz.

- Comunidades severamente afectadas por la tormenta perdieron la totalidad de las semillas, lo que imposibilitó el rescate de variedades de importancia comunitaria.
- No se dispone de una estrategia de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad del maíz que involucre instituciones, organizaciones y comunidades priorizadas.

2.4 Reservas comunitarias de semillas (RCS)

a. Diseño y validación

La intervención generó estrategias locales para el almacenamiento de semilla de maíz de importancia comunitaria, que permita su disponibilidad inmediata ante un fenómeno natural extremo. A través de esta actividad se logró definir diferentes opciones y criterios para el diseño, tales como:

- nivel de vulnerabilidad de comunidades,
- tamaño de las comunidades y familias a atender,
- área de producción de maíz,
- disponibilidad de proveedores de semilla local,
- tipo de organización a involucrar,

Localidad	No. Fam.
Sololá	282
Chacayá	36
Concepción	60
San Antonio	32
Santiago Atitlán	60
San Juan La Laguna	43
Santa Catarina Palopó	95
Sololá	15
San Antonio Palopó	43
San Andrés Semetabaj	284
Santiago Atitlán	23
San Lucas Tolimán	42

Cuadro 4. Familias atendidas con el fortalecimiento de las semillas locales. 2008



- tamaño de las RCS,
- disponibilidad de área de almacenamiento,
- instalaciones mínimas para el almacenamiento.

Para la evaluación y validación de la metodología se implementaron dos RCS con diferente tipo de organización: una con el Consejo Comunitario de Desarrollo de Los Churuneles, comunidad de Sololá, y la otra con la Asociación de Desarrollo Integral Maya Panimaché (ADIMPA) que pertenece a la red de la Unión Nacional Campesina (UNAC).

b. Implementación de RCS

La primera fase de implementación de RCS se realizó en el 2008, con el grupo de ADIMPA en la localidad Chuitinamit y el COCODE Pujujil 3, de la comunidad Los Churuneles. El proceso contribuyó a generar la experiencia y delimitar los puntos críticos que sirvieron de base para estructurar la “Estrategia de implementación de RCS en comunidades vulnerables” que se utilizó para implementar RCS en mancomunidades de Sololá y San Marcos.

La puesta en marcha de las RCS inició con la socialización de los objetivos, alcances y compromisos del proceso en las comunidades de intervención. Posteriormente, con las organizaciones involucradas se realizó la capacitación para conocer procesos metodológicos, identificar proveedores de semilla, controlar la calidad de la misma, manejar la reserva y discutir la normativa.



Reserva municipal de semilla de maíz, ubicada en Panimaché.



Finalizado el proceso de inmersión, capacitación y definición de la implementación de las RCS, el proyecto ATINAR facilitó los recursos económicos a la organización responsable de las RCS. Los recursos se invirtieron en comprar semilla de calidad referida a alta germinación y vigor, proveniente de un proveedor calificado, y en silos para el almacenamiento y acondicionamiento del local. La organización contribuyó con disponer de un local para la ubicación de las RCS y mejorar las condiciones de seguridad, ambiente seco, fresco y libre del problema de plagas y roedores.

Esta primera fase de implementación permitió identificar los siguientes puntos relevantes:

- implementar RCS con organizaciones sólidas y fortalecidas,
- disponer de proveedores de semilla que implementen procesos de selección masal,
- constituir un Comité de Semillas para el manejo de las RCS y
- normativa con reglas claras y consensuadas a nivel de la organización.

La segunda fase de implementación de las RCS en organizaciones con cobertura técnica de la



Grupo comunitario elaborando la normativa que regirá las reserva comunitaria de semilla.

mancomunidad Mankatitlán y Mancomunidad Tz’oloyjá, se realizó en el año 2009, con base en la experiencia generada en la intervención de las RCS en Pujujil y Los Churuneles. Para esto se procedió a realizar la planificación, socialización de información y estrategia de implementación. En el Cuadro 5 se presentan las RCS implementadas en esta fase. En conjunto, las RCS disponen de 244 qq de semilla

No.	Comunidad	Organización	Semilla almacenada (quintales)	Área de cobertura (mz)
1	Chuitinamit	ADIMPA	90	360
2	Los Churuneles	COCODE	90	360
3	Chuisajcap	COCODE	12	48
4	Caliaj	COCODE	8	32
5	Xepec	COCODE	8	32
6	Chuimanzana	COCODE	8	32
7	Chuimacha	COCODE	12	48
8	Chuacruz	Asociación local	8	32
9	Tzaput	Asociación local	8	32
Total			244	976

Cuadro 5. Reservas comunitarias de semillas en Sololá.



Elementos base de la normativa de una RCS

1. Objetivo:

Establecer las normas de funcionamiento y operación de la reserva que dará respuesta a las familias de los productores que registren daños o pérdidas de semilla de maíz nativo.

2. Organización del Comité de la RCS:

- El comité debe estar integrado por miembros del COCODE de la comunidad.

3. Responsabilidades del Comité:

- Definir los criterios para la calidad de la semilla de la reserva a establecer.
- Definir el lugar para establecer la reserva.
- Identificar a los proveedores locales de semilla.
- Definir el tamaño y capacidad de la reserva.
- Establecer las condiciones y compromisos para uso de la semilla de la reserva.
- Mantener el control y monitoreo periódico de la reserva y su estado.
- Si se presenta un evento que provoca pérdidas de semilla de maíz, el Comité la facilita a los productores de la reserva comunitaria bajo el compromiso que en la siguiente cosecha se le reponga.
- Si no ocurre un evento que genere pérdidas, el Comité le propone al grupo el uso que se le daría a la semilla.

Figura 10. Resumen de normativa para el funcionamiento de la reservas comunitarias de semillas.

almacenada y permiten un área de cobertura del cultivo del maíz de 976 manzanas.

c. Normativa

A partir de la normativa generada en las RCS de ADIMPA y Los Churuneles, se procedió a adecuar la normativa para cada una de las RCS que se implementarían en otras organizaciones consideradas dentro del plan de intervención. Previo a la aprobación, la normativa fue ampliamente discutida por los integrantes de cada organización, lo que permitió discutir e incluir elementos clave y la respectiva aprobación. Este documento constituye una herramienta muy valiosa para la gobernabilidad en el manejo de las semillas comunitarias. En el Anexo 3 se presenta una muestra de la normativa, y en la Figura 10 un resumen de esta.

d. Factores limitantes de las reservas comunitarias

- Comunidades con una débil estructura organizativa.
- Falta de proveedores calificados de semilla a nivel comunitario.
- Organizaciones disponen de limitado fortalecimiento del comité de semillas, lo que afecta la continuidad de los procesos y estrategias a futuro de las RCS.
- Débil capacitación en el manejo de semillas a nivel del comité de semillas. Esto ha provocado mezcla del grano en las RCS.

VI. SITUACIÓN ACTUAL

a. Efecto de la intervención

El sistema local de semillas es el centro del proceso de intervención y allí convergen los efectos positivos o negativos de cada uno de los ejes temáticos. Una comparación entre la fase inicial y la actual permite establecer que el sistema local presenta efectos positivos en el fortalecimiento como producto de la intervención.

Al principio, el sistema local de semillas se encontraba desarticulado. La principal fuente de semilla estaba relacionada con las reservas familiares. La agrobiodiversidad del maíz era utilizada solamente por las familias y de manera individual. El intercambio y la masificación de semillas en este sistema eran limitados. Las variedades tenían características que podían ser mejoradas, tales como la altura y posición de mazorca. La organización comunitaria no consideraba importantes los sistemas locales de semillas.

En contraposición, el sistema actual de semillas (Figura 11), constituye un esquema integral. Los

diferentes actores interactúan en doble vía. El elemento que contribuyó a la integración del sistema fue la organización. Las organizaciones fortalecidas posibilitan interactuar con los otros componentes. El eje temático de capacitación y agrobiodiversidad de variedades locales y la implementación de técnicas de fitomejoramiento participativo inciden directamente dentro del sistema. Estos componentes son clave para apoyar la integración de los actores comunitarios y presentaron efectos positivos y significativos en el mejoramiento de las semillas locales, lo que influye de manera directa en la disponibilidad de semilla de calidad para conservar en las RCS.

Específicamente en el tema de organización, se contribuyó a la consolidación de organizaciones que disponían de diferente estructura y nivel (Cuadro 6). Se obtuvieron los mejores resultados a través del fortalecimiento de la organización de base. Como ejemplo, se describe el papel realizado por la organización ADIMPA, que está integrada a la UNAC. ADIMPA participó activamente desde el inicio de la intervención. Posee elementos clave en función organizativa, tales como solidez institucional, historial



Figura 11. Conformación del sistema local de semillas.



Organización	Descripción	Comunidad
ADIMPA	Asociación de Desarrollo Integral Maya Panimaché	San Andrés Semetabaj, Chuitinamit
ADCAP	Asociación de Desarrollo y Capacitación Agroforestal y Pecuario	San Andrés Semetabaj, Caliaj
Comité de Mujeres Campesinas Canoenses	Comité de Mujeres Campesinas Canoenses	San Andrés Semetabaj, Las Canoas
Comité Campesino La Barranca	Comité Campesino La Barranca	San Andrés Semetabaj, Choquec
Defensoría Maya	Defensoría Maya	Comunidades de Sololá
COCODE	Los Churuneles	Pujujil, Sololá
COCODE	Vasconcelos	Sololá
COCODE	Chuacruz	Sololá
COCODE	Tzaput	Sololá

Cuadro 6. Organizaciones consolidadas y fortalecidas.

de trabajo por muchos años, visión y expectativa a futuro con relación a líneas de acción en el tema de SAN y agrobiodiversidad comunitaria.

A nivel de socios, esta organización ha contribuido al fortalecimiento del sistema local de semillas, a través de la integración de los actores, capacitación comunitaria, agrobiodiversidad e implementación de las RCS. ADIMPA dispone del comité de semillas para las RCS y ha permitido el cambio en dos oportunidades de la Junta Directiva, lo que es un elemento clave para la sostenibilidad.

Los COCODEs son la segunda opción como elemento de organización. Por su estructura organizativa y su relación directa con la comunidad, posibilitaron la implementación inmediata de actividades relacionadas con la agrobiodiversidad y las reservas. Sin embargo, es importante destacar que los COCODEs tienen directivos que, al cumplir su mandato, en la mayoría de los casos no transfirieron los conocimientos a las siguientes juntas directivas. Esto es una debilidad en la continuación de planes de trabajo. Las reservas comunitarias implementadas directamente por grupos comunitarios en general presentaron la mayor debilidad, lo que está estrechamente relacionado a la falta de formalización y legalización organizativa.

En el caso de las mancomunidades, a pesar de mostrar interés en el tema, su participación efectiva y la institucionalización de la temática no cumplieron con las expectativas de continuidad. Su enfoque es lo económico y ambiental.

La capacitación permitió crear capacidades locales y esto es altamente reconocido por los agricultores y organizaciones, lo que sin duda contribuyó a hacer un uso racional de la agrobiodiversidad del maíz, mejorar las variedades locales y empoderar a las comunidades.

La técnica de capacitación comunitaria de “agricultor a agricultor”, realizada por agricultores capacitadores, fue una estrategia de alta valoración que permitió la masificación y generó un efecto multiplicador de la técnica selección masal estratificada en el cultivo del maíz. Fue una práctica adoptada por más del 80% de los agricultores. El direccionamiento de los procesos de capacitación con la organización de base y líderes comunitarios posibilitó la integración de todos los participantes. En conjunto, los diferentes elementos de la capacitación comunitaria propiciaron el uso de las variedades locales de maíz y la puesta en práctica de acciones de fitomejoramiento participativo por parte



de los agricultores. Esto mejoró la disponibilidad de semillas de calidad y el fortalecimiento del sistema local de semillas.

En relación con la situación actual de la agrobiodiversidad de variedades locales de maíz, las comunidades tienen conocimientos que han contribuido a fortalecer organizaciones y comunidades. La restitución de los activos referidos a variedades locales de maíz contribuyó a rescatar variedades a nivel de productor. Los procesos de caracterización de las variedades locales y la participación de los agricultores contribuyeron a la caracterización morfológica e identificación de la colección núcleo de las variedades locales y a la disponibilidad de un catálogo de los maíces de Sololá.

La evaluación participativa de los agricultores contribuyó a la valoración de las variedades locales en función de aceptación y adaptación a los diferentes ambientes. Esta acción, a nivel comunitario, es un reconocimiento a la importancia estratégica de estas variedades. A la vez, ayudó a identificar las mejores variedades para su masificación y distribución a las diferentes comunidades. Estas variedades sirvieron de base para implementar la selección masal. Finalmente, se identificaron “agricultores clave” a nivel comunitario que realizan acciones para conservar variedades locales. El caso de los agricultores Camilo Tol y Tomás Pichol, son ejemplo del papel que desempeñan a nivel comunitario en la conservación de variedades locales.

Descripción	No.
No. Colecciones	73
Colección núcleo	1
Catálogo de maíz	1
Semilla distribuida	11 996
Área de cobertura (mz)	976

Cuadro 7. Reservas comunitarias de semilla en Sololá.

Estas personas han sido nominadas como “Guardianes de la agrobiodiversidad del maíz”.

Las RCS constituyeron una experiencia muy valiosa tanto para el proyecto como para las organizaciones y agricultores. Se posibilitó el ajuste y validación de la metodología de diseño e implementación. Con base en este procedimiento, se dispone de una experiencia validada para implementar nuevas RCS en otras áreas de intervención, cuando así se requiera.

En Sololá se implementaron 9 reservas comunitarias de semillas con una disponibilidad de 244 quintales para cubrir 976 manzanas (Cuadro 7).

La implementación de RCS en diferentes comunidades y organizaciones permitió identificar elementos clave para la sostenibilidad. Entre estos, implementar RCS en organizaciones de base, fortalecidas en el componente organizativo, técnico y administrativo; contar con líderes proactivos, comités de RCS instituidos y con una visión en relación a la SAN. La otra alternativa viable es el COCODE, que permitió implementar las RCS por disponer de elementos de sostenibilidad y organización con relación directa a la comunidad. Sin embargo, en la fase de diseño de las RCS es prioritario realizar la valoración, perspectiva y fortalecimiento organizativo del COCODE. La identificación de fortalezas en esta etapa contribuye a establecer las RCS en este tipo de organizaciones.

En el caso de ADIMPA, contar con un comité de semillas fortalecido y una normativa clara y eficiente ha permitido el cambio de Junta Directiva en dos ocasiones y ha contribuido al fortalecimiento de las actividades de las RCS, con repercusión en la sostenibilidad. Además ha participado en la mitigación en comunidades que fueron afectadas por eventos climatológicos extremos, tal como ocurrió con la tormenta Ágatha en el 2010.



En esta oportunidad, ADIMPA puso en marcha planes para mitigar la pérdida de la siembra y la semilla de las RCS que sirvió para esta contingencia. Se distribuyeron entre 3 a 5 libras de semilla por familia y con esto se atendieron 550 familias. Como producto de esta inmediata intervención, las familias en las comunidades atendidas lograron disponer de producción de grano para el consumo. (Cuadro 8).

TORMENTA ÁGATHA	
Variable	Descripción
RCS	ADIMPA
Semilla disponible (qq)	90
Área cobertura (mz)	360
Período	Junio 2010

Cuadro 8. Disponibilidad de semilla de ADIMPA después de la tormenta tropical Ágatha.

b. Efecto de la intervención en la producción de maíz

Con base en la información obtenida con agricultores colaboradores y talleres de sistematización, se evaluó la evolución del rendimiento del maíz en diferentes comunidades participantes. Se dispone de información de agricultores de cuatro localidades ubicadas en la zona agroecológica media y alta. Los agricultores informantes participaron en todo el proceso de



Flor masculina del maíz.

intervención. La evolución de sus rendimientos se presenta en la Figura 12.

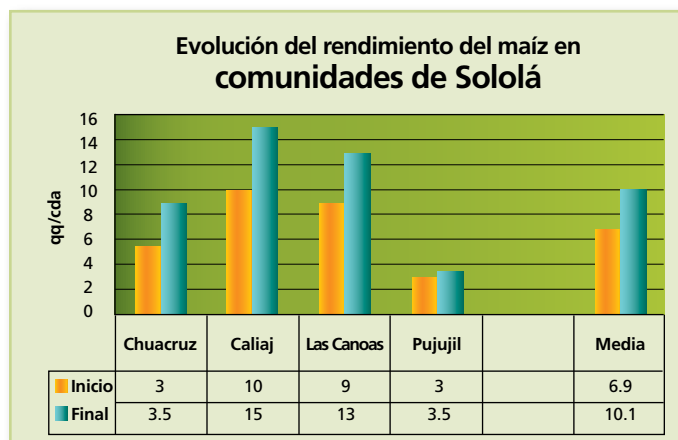


Figura 12. Rendimiento del maíz en comunidades de Sololá.

En la Figura 12 se describe el rendimiento en la fase de inicio del proyecto. Este osciló entre 3 y 10 qq/cuerda, con una media de 6.9 qq/cuerda (1 cuerda: 1 024 m²). La intervención del proyecto a través de la implementación de actividades como la selección masal estratificada, semilla de calidad, procesos de capacitación comunitaria, entre otros, provocó un efecto positivo en el rendimiento del maíz. El rendimiento observado varía entre 3.5 a 15 qq/cuerda y una media de 10.1 qq/cuerda. En promedio, el aumento del rendimiento representa 46% sobre la fase inicial en un período de 4 años.



Entre los principales factores que contribuyeron a mejorar el rendimiento, los agricultores informantes mencionaron:

- el uso de semillas de mejor calidad,
- la implementación de la selección masal estratificada, que contribuyó a disponer de mejor arquitectura de la planta, menor tamaño y mejor ubicación de la mazorca,
- la disminución significativa de la caída de las plantas por el viento,
- la mejora de la calidad del grano y menos problema de pudrición,
- el uso de abono orgánico combinado con fertilizante químico en el momento requerido por la planta.

En función de la seguridad alimentaria, un mayor rendimiento del maíz a nivel familiar equivale a mejorar la disponibilidad de dicho grano para mes y medio, considerando que la media de requerimiento de maíz en Sololá es de 24 qq/año.

Desde esta perspectiva, la intervención permitió integrar diferentes componentes tecnológicos tales como la capacitación comunitaria, utilización de la agrobiodiversidad comunitaria e identificación de variedades locales. Al conjugar las reservas comunitarias de semillas con el trabajo de las organizaciones se produce una interacción y una mejoría de los sistemas locales de producción de semilla, lo que mejora el rendimiento del maíz.



VII. FACTORES INFLUYENTES

a. Factores institucionales que incidieron en la experiencia

Factores positivos

- Contar con una propuesta conceptual y metodológica definida.
- Organizaciones locales con interés en la temática.
- Las mancomunidades de Sololá son consideradas dentro del proceso de intervención e incluyen como política municipal el fortalecimiento de la SAN, de las reservas comunitarias de semillas y el apoyo a los sistemas locales de semillas.
- La participación de organizaciones de base con esquemas organizativos fortalecidos y visión de proyecto contribuyó a la implementación de actividades de intervención.

Factores negativos

- En la política agropecuaria no es explícito el tema de agrobiodiversidad como prioridad para el MAGA.
- Limitado involucramiento institucional del MAGA como ente rector de las políticas agropecuarias a nivel nacional.
- Falta de una estrategia de implementación con organizaciones con distintos grados de desarrollo.
- La mayoría de las organizaciones, al inicio de la intervención, no disponían de líneas de acción en el tema de la agrobiodiversidad como elemento de mejora de la SAN.
- Organizaciones comunitarias incipientes.
- Las mancomunidades se desligan del acompañamiento al proceso cuando el financiamiento termina.



Mazorca de maíz seleccionada.

b. Entorno de la intervención

Se incluyen factores positivos y negativos relacionados con el entorno social, político, ambiental, económico y tecnológico durante el proceso de intervención.

Entorno social

Factores positivos

- Alta percepción positiva de organizaciones comunitarias y agricultores en las actividades del proyecto referente a la agrobiodiversidad, sistemas locales de semillas, capacitación comunitaria y reservas comunitarias.
- Alto interés de participación de otras comunidades del área.



Factores negativos

- Existen comunidades con limitado nivel organizativo, lo que impide la réplica de la experiencia.

Entorno político y económico

Factores positivos

- El tema del uso, manejo y conservación de la agrobiodiversidad del maíz es un eje prioritario de discusión en mesas de diálogo a través de organizaciones locales, como ocurre con la UNAC.
- La agrobiodiversidad comunitaria del maíz y la seguridad alimentaria forman parte de la política municipal del municipio de Sololá y Santa Lucía Utatlán.
- Interés de la Comisión Agrícola del Consejo Departamental de Desarrollo de Sololá –CODEDE–, para ampliar y replicar la experiencia.
- El apoyo a la producción comunitaria de semillas contribuyó a mejorar el rendimiento y disponibilidad del grano a nivel familiar.
- Las RCS contribuyeron a reactivar la producción de maíz tras el daño que causó la tormenta Ágatha en el 2010.

Factores negativos

- El resto de municipalidades ubicadas en la zona carecen de políticas relacionadas a la SAN. Similar situación ocurre con las organizaciones comunitarias cuyo principal objetivo es disponer de apoyo para proyectos de infraestructura.
- Las comunidades necesitan de un aporte económico inicial complementario para desarrollar la experiencia.



Entorno ambiental

Factores positivos

- Los procesos de capacitación en temas relacionados al clima y el efecto en los sistemas de producción y SAN logró concienciar a agricultores en la importancia del tema.

Factores negativos

- Desconocimiento sobre el tema clima, identificación de comunidades vulnerables y acciones de mitigación por instituciones responsables del tema.



Entorno tecnológico

Factores positivos

- Una alta adopción de la tecnología selección masal estratificada (SME) en el cultivo del maíz como alternativa para mejorar las variedades locales contribuyó a consolidar la intervención.
- El uso, manejo y conservación de las variedades locales se percibe como una alternativa para enfrentar la crisis alimentaria de la comunidad.
- La participación de agricultores líderes con alto reconocimiento comunitario facilita la implementación de procesos de transferencia y adopción de tecnología.
- La capacitación de agricultor a agricultor constituyó una estrategia muy eficiente y con alto efecto multiplicador.

Factores negativos

- El marcaje de las plantas seleccionadas al aplicar la SME es un riesgo porque se identifica a plantas con mazorca de buen tamaño y aspecto, por lo que son susceptibles al robo.
- Agricultores participantes en la capacitación e implementación de SME no están de acuerdo con la eliminación de la espiga en plantas indeseables del maíz, por razones culturales y religiosas.
- La mayoría de las comunidades y organizaciones carecieron de información escrita sobre procesos metodológicos y logros del proyecto.
- Limitado recurso económico para replicar la intervención en organizaciones y comunidades.



VIII. CONCLUSIONES

- El fitomejoramiento participativo fortaleció la producción de maíz en comunidades de Sololá y logró un incremento promedio del rendimiento de 3.2 qq/mz (46%) que equivale a 22 qq/mz. Considerando las condiciones de marginalidad en las que se desarrolla el cultivo, constituye un aporte significativo, producto de la integración de los ejes temáticos clave. En función de la SAN, contribuye a mejorar la disponibilidad de alimento comunitario en 1.5 meses en un período de 4 años.
- El enfoque de trabajo con organizaciones comunitarias se realizó en tres niveles. Los mejores resultados se lograron con organizaciones de base, consolidadas técnica y administrativamente y con visión a futuro, seguidas por los COCODEs, siempre y cuando el papel de los órganos de dirección mantuvieran la visión de proyecto. Las organizaciones comunitarias presentan la mayor debilidad, debido al frágil nivel de organización y consolidación.
- La capacitación comunitaria fortaleció la capacidad de las organizaciones y comunidades para vigorizar los sistemas locales de semilla y mejorar la producción del maíz.
- La intervención permitió restituir la agrobiodiversidad del maíz y contribuyó al uso, manejo y conservación de variedades locales de alta valoración comunitaria a través de organizaciones locales. Estas semillas son un reservorio genético de incalculable valor para la zona y son la base para el mejoramiento de las semillas locales que contribuyen al fortalecimiento de los sistemas locales de semilla y la producción de maíz.
- Las RCS son una opción tecnológica comunitaria para mitigar el cambio climático en comunidades vulnerables, que posibilita la reactivación de la producción local. Para ello se dispone de una metodología validada que orienta y delimita el proceso de implementación. Durante la tormenta Ágatha en 2010, las RCS de ADIMPA posibilitaron la reactivación de la producción de maíz en 556 beneficiarios en comunidades de Sololá.



IX. RECOMENDACIONES

- Socializar la experiencia de la intervención realizada en Sololá como una alternativa viable para enfrentar situaciones de crisis derivadas del efecto del cambio climático extremo en las comunidades ubicadas en zonas de alta vulnerabilidad.
 - Identificar aliados clave contribuye a mejorar la eficiencia de la intervención, obtener los resultados planificados y propiciar el involucramiento y apropiación de los métodos y productos por parte de los integrantes de las organizaciones y comunidades involucradas.
 - Que el MAGA incorpore la agrobiodiversidad y las reservas comunitarias de semillas como elementos clave en el Sistema Nacional de Extensión.
 - Continuar con el seguimiento y fortalecimiento de esta estrategia en organizaciones del área de intervención, dado que es un modelo a utilizar en futuras intervenciones que presenten situaciones similares de problemática.
 - Utilizar la agrobiodiversidad de variedades locales de maíz fortalece la producción comunitaria de alimentos. A través de otra figura institucional con-
- viene continuar esta línea de acción a través de esquemas de fitomejoramiento participativo que contribuyan al uso, manejo y conservación de las variedades locales y ayuden a mejorar el rendimiento y disponibilidad de grano a nivel comunitario.
- Potenciar el papel que desempeñan los agricultores “Guardianes de la agrobiodiversidad” a nivel comunitario y de la zona, como elementos clave en el uso, manejo y conservación de la agrobiodiversidad del maíz en Sololá.
 - Fortalecer el papel de los directivos del Comité de Semillas en las RCS como órgano estratégico que dirige y realiza operaciones para la conservación estratégica de semillas en la comunidad.
 - Documentar y publicar la estrategia operativa de las reservas comunitarias de semilla como logro significativo del proyecto y que posibilite su utilización en otras áreas geográficas del país.
 - Apoyar una estrategia nacional para la implementación de RCS en comunidades de alta vulnerabilidad climática e inseguridad alimentaria dentro de la política SAN y de desarrollo rural integral.



X. LECCIONES APRENDIDAS

- Realizar intervenciones con organizaciones de base y COCODEs consolidados y fortalecidos es la mejor ruta para el logro de los objetivos y resultados a nivel de proyecto.
- La capacitación de un agricultor a otro es una herramienta muy valiosa para transferir alternativas tecnológicas, sobre todo porque los procesos permiten un intercambio de experiencias. De esta manera los conocimientos se adquieren con mayor facilidad.
- Convertir al productor en mejorador de su propia variedad de semilla es una fortaleza para el mejoramiento y utilización de la agrobiodiversidad.
- El proceso de uso, manejo y conservación de la agrobiodiversidad comunitaria es la ruta correcta para fortalecer el aprovechamiento de las variedades locales de maíz en comunidades marginales. Dicho proceso contribuye a mejorar la producción de maíz y a minimizar el riesgo de inseguridad alimentaria.
- Las reservas comunitarias de semillas ubicadas en organizaciones consolidadas y con normativa clara, ayudan y regulan el uso de semillas comunitarias para estar preparados ante cualquier desastre natural.



XI. ANEXOS

Anexo 1

Selección masal estratificada (SME) en el cultivo del maíz

- **Descripción.** Metodología de mejoramiento genético que se aplica a las plantas de maíz para seleccionar individuos en función fenotípica para mejorar características agronómicas de interés para el usuario.
- **Objetivo.** Mejorar características agronómicas de las plantas de maíz.
- **Metodología.** Involucra cinco pasos en diferentes momentos de crecimiento de la planta. Son los siguientes:

Paso	Momento	Actividad
1	Presiembra	Selección de la semilla
	Siembra	Ubicación del lote, siembra, aislamiento
2	Vegetativa	Identificación del lote, división del mismo, marcaje de plantas
		Marcaje y selección de plantas
3	Reproductiva	Eliminación de floración masculina en plantas indeseables, selección y marcaje de planta
4	Madurez fisiológica	Selección por cobertura, cosecha
5	Pre y post cosecha	Secado, almacenamiento

Anexo 2

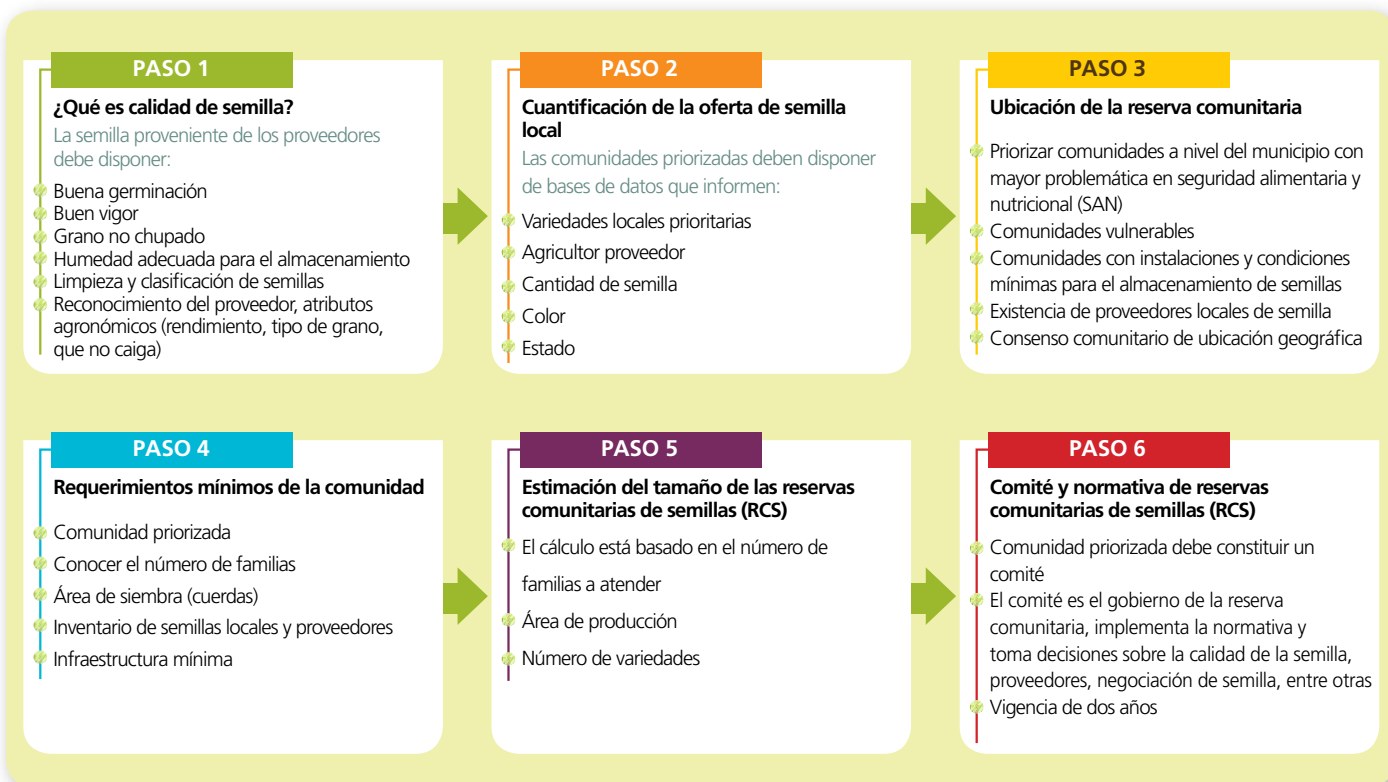
Reservas comunitarias de semillas

Descripción y estrategias

Oportunidad para enfrentar la seguridad alimentaria y el cambio climático

RESUMEN

Se presenta la experiencia de reservas comunitarias de semillas que se ha realizado en áreas de intervención de ATINAR. Esta estrategia ha posibilitado enfrentar el desabastecimiento y la conservación de semillas de importancia comunitaria al ocurrir un evento climatológico extremo. De esta manera, la comunidad puede reiniciar el proceso productivo y disminuir la crisis de seguridad alimentaria que ocurre posterior a este tipo de problema. El objetivo de este documento es contribuir al intercambio de información sobre la experiencia de las RCS en el cultivo del maíz, y documentar las fases de planificación, implementación y operatividad que conlleva esta estrategia. En general, ha sido una experiencia exitosa, dado que el involucramiento de las comunidades en la conservación y utilización de semillas de alto valor comunitario posibilita reactivar la producción local y minimizar los efectos de crisis alimentarias. Esta propuesta está muy relacionada al fortalecimiento de líneas de acción para mitigar y enfrentar los problemas de cambio climático en comunidades de alta vulnerabilidad, con acciones de bajo coste y alto impacto comunitario.





Anexo 3

Normativa para el funcionamiento de las Reservas Comunitarias de Semillas (ejemplo)

JUSTIFICACIÓN

La zona de las mancomunidades Tz'olujá y Mankatitlán del departamento de Sololá posee diferentes comunidades vulnerables a eventos climatológicos extremos, hecho que posibilita la pérdida de la producción y de las semillas del cultivo del maíz. Este cultivo es muy importante para la seguridad alimentaria de la comunidad y constituye la base de la alimentación diaria de las familias rurales.

Uno de los aspectos preocupantes a través de la experiencia vivida con la tormenta Stan, es que los desastres naturales afectan severamente a los sistemas productivos base de la alimentación de las familias pobres. Además, se evidencia que no existe cultura de prevención que permita contar con reservas locales de semillas criollas, ni mecanismos de respuesta de manera inmediata ante la pérdida de la semilla por diversos fenómenos.

Con base en lo expuesto, surge la importancia de crear y establecer la reserva comunitaria de semilla de variedades locales de maíz, como una alternativa local que permita dar respuesta oportuna a las necesidades familiares provocadas por cualquier desastre natural.

Dado que se trata de la primera experiencia para el área de Tz'olujá y Mankatitlán, es necesario establecer las bases que permitan la sostenibilidad, generar una cultura de prevención y fortalecer la capacidad de las comunidades para responder ante eventos climatológicos extremos. Para llevar a cabo esta iniciativa es necesaria la participación de organizaciones de base o COCODEs como representantes de las comunidades.

RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ

El grupo se denomina Comité de Reserva Comunitaria de Semilla (RCS) de la comunidad Caliaj, del municipio de San Andrés Semetabaj, Sololá. El comité está integrado por miembros representantes del COCODE de la comunidad. Sus responsabilidades son:

Previo a establecer la RCS

1. Establecer criterios para la calidad de la semilla para la reserva.
2. Identificar el lugar adecuado para el establecimiento de la reserva.
3. Adecuar el lugar a los requerimientos para el establecimiento de la reserva.
4. Identificar a los proveedores locales de semilla criolla de maíz.
5. Negociar condiciones para la compra-venta de la semilla con los proveedores.
6. Capacitarse sobre el manejo, métodos de preparación de semilla y selección masal de semilla.
7. Reorganizar la estructura del comité responsable cada dos años.

**Reserva establecida**

1. Dar seguimiento y monitoreo a la reserva una vez al mes, considerando la infraestructura de los ambientes y las condiciones climáticas para garantizar la conservación de los ambientes.
2. Mantener información periódica sobre las condiciones de la reserva.
3. Considerar la fecha para la renovación de la semilla.
4. Establecer acuerdos de compromisos con cada comunidad participante en la reserva, sobre la modalidad para la renovación de la semilla en cualesquiera de las dos formas de utilización de la misma.
5. Negociar condiciones con otros actores ante un eventual desastre natural que impacte o no el área comunitaria donde se establece la reserva.
6. La seguridad de la reserva queda a cargo del COCODE de la comunidad de Caliaj.
7. Socializar la experiencia.

RESPONSABILIDADES DEL COCODE DE CALIAJ, SAN ANDRÉS SEMETABAJ, SOLOLÁ

El COCODE a través de su representante legal, deberá asignar a otro miembro de la Junta Directiva para que en forma conjunta apoyen al comité encargado en:

1. Seguimiento y monitoreo de la RCS.
2. Participación en reuniones del comité de RCS de maíz que se programen.
3. Participación en las reuniones de negociación de la semilla de la reserva municipal.

FUNCIONAMIENTO DE LAS RESERVAS COMUNITARIAS DE SEMILLAS (RCS)

Las reservas cuentan con un silo metálico con capacidad de 12 quintales y disponen de 8 quintales de semillas de variedad local de maíz. En el silo se almacena la semilla propia de la comunidad participante. Para el buen funcionamiento de la reserva, el comité encargado tomará decisiones ante:

- **La posibilidad de que ocurra un fenómeno natural dentro de las comunidades donde se establece la reserva de semilla:**
En caso de que ocurra un fenómeno natural dentro del área donde se ubica la reserva, la semilla de maíz almacenada será facilitada a las familias en las comunidades. A criterio de los responsables, se deberá hacer el compromiso por escrito con las familias para que en la siguiente cosecha repongan la misma cantidad de semilla recibida, para ser nuevamente almacenada en los silos.
- **La posibilidad de que ocurra un fenómeno natural fuera del área donde se establece la reserva de semilla:**
En caso de que ocurra un fenómeno natural fuera del área donde se ubica la reserva, el comité encargado deberá negociar con las autoridades municipales, locales y/u otras instancias como MAGA, Programa Mundial de Alimentos, Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, la FAO, entre otras, las condiciones sobre las cuales se facilitará la semilla.
De los beneficios obtenidos de las negociaciones, los cuales pueden ser mejoramiento de caminos, raciones alimentarias, fertilizante u otros proyectos, el comité (para asegurar la sostenibilidad de la reserva) deberá acordar por escrito con las familias de las comunidades beneficiadas que deberán reponer en el tiempo establecido la cantidad de semilla acordada.
- **La posibilidad de que no ocurra un fenómeno natural:**
Si durante el período previsto de un año no ocurre algún desastre natural dentro o fuera del área donde se establece la reserva, el comité responsable, en reuniones con las familias de las comunidades a las que representa, acordará las condiciones para la entrega y la renovación de la semilla.



En fe de lo anteriormente expuesto y estando las partes participantes de acuerdo, ratificamos después de leído íntegramente lo escrito y enterados de su contenido y validez, aceptamos y firmamos el presente documento.

Localidad de Caliaj, San Andrés Semetabaj, Sololá, mayo 24 del 2010.

Juan Pérez
Presidente

Concha Umul Riquiac
Vicepresidente

Tiburcio Pérez
Secretario

Efraín Cutuc García
Tesorero



XII. GLOSARIO

■ **Agrobiodiversidad**

Es la diversidad biológica de cultivos y plantas asociadas a los ecosistemas agrícolas.

■ **Agroecología**

Es la suma de prácticas agrícolas milenarias hasta las más modernas, cuyo objetivo es obtener los productos agropecuarios en armonía con el medio ambiente y con la salud de los seres humanos.

■ **Altiplano**

Meseta muy extensa y a gran altitud.

■ **Cambio climático**

Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

■ **COCODE**

Consejo Comunitario de Desarrollo que corresponde a una estructura de organización comunitaria.

■ **Conservación *in situ***

Es una forma por la cual diferentes especies se pueden conservar en el mismo lugar en donde se producen y está a cargo de los mismos agricultores y con tecnología tradicional.

■ **Cuenca**

Territorio situado en una depresión de terreno y rodeado de montañas.

■ **Fitomejoramiento participativo**

Es la aplicación de metodologías de mejora genética, con involucramiento y participación activa del agricultor en todo el proceso de innovación tecnológica.

■ **Innovación tecnológica**

Es la creación de un proceso metodológico que obtiene un producto y lo posibilita insertar a un mercado.

■ **Inseguridad alimentaria**

Es el estado de las personas que pasan hambre y temen morir de inanición.

■ **Mancomunidad**

Asociación de varios municipios dentro de un área geográfica, para defender intereses comunes y hacer frente a la organización y el coste de los servicios públicos.

■ **Minifundio**

Propiedad agraria de poca extensión, generalmente dedicada al cultivo de varios productos de primera necesidad, para ser consumidos por una sola familia.

■ **Mitigación**

Es el conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones sobre el hombre.

■ **Proteína**

Son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos.

■ **Raza**

Representa un grupo de individuos relacionados con suficientes características en común como para permitir su reconocimiento como grupo, teniendo un alto número de genes comunes.

■ **Reserva comunitaria de semillas**

Conservación de semillas de diferentes especies de importancia en una comunidad.

■ **Reservorio genético**

Conservación de diferentes características genéticas de plantas y animales en una zona ecológica determinada.

■ **Seguridad alimentaria y nutricional (SAN)**

Es cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa.

■ **Selección masal estratificada**

Técnica de mejoramiento vegetal con base en la selección fenotípica.

■ **Semilla**

Parte del fruto que es producto de la fecundación del óvulo y que contiene el embrión de una nueva planta.

■ **Subraza**

Se refiere a los grupos en que se subdividen algunas especies biológicas.

■ **Variedad**

Es el producto de la aplicación de la mejora genética que dispone de características definidas, estables y diferenciables.

■ **Vulnerabilidad**

Es una medida que indica cuán susceptible es un bien expuesto a ser afectado por un fenómeno perturbador.



XIII. BIBLIOGRAFÍA

AVANCSO. 1990. *Política institucional hacia el desplazado interno en Guatemala. Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales en Guatemala.* 1990. Guatemala.

Azurdia, C. 2004. *Priorización de la diversidad biológica de Guatemala en riesgo potencial por la introducción y manipulación de organismos vivos modificados. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala.*

Comisión Europea. 2002. *Oficina de Seguridad Alimentaria Guatemala. Informe sobre la situación de seguridad alimentaria en Guatemala, con énfasis en las personas empleadas en el sector cafetalero.*

Dix, M., O. Medinilla y E. Castellanos. 2003. *Diagnóstico Ecológico-Social en la Cuenca de Atitlán, publicado por Universidad del Valle de Guatemala/The Nature Conservancy, Guatemala.* 13 p.

Instituto Nacional de Estadística, 2004. *IV Censo Nacional Agropecuario. INE-MAGA. Tomo II. Guatemala.* 267 p.

Fuentes López, M.R. 2010. *Selección masal estratificada en el cultivo del maíz. Proyecto Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica.* Guatemala. 21 p.

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.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2004. *Guía metodológica de sistematización. Programa Especial de Seguridad Alimen-*

taria PESA en Centro América. Impresión Litografía López. Honduras. 62p

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2009. *Tecnologías para el manejo de la agrobiodiversidad del maíz en comunidades vulnerables de Guatemala. Restauración de activos de las familias vulnerables pobres afectadas por la tormenta Stan en las cuencas del lago de Atitlán y río Naranjo.* Guatemala. 12 p.

PNUD. 2001. *Informe de Desarrollo Humano. Guatemala, el Financiamiento del Desarrollo Humano. Sistema de Naciones Unidas en Guatemala.*

SEGEPLAN, 2006. *Plan Estratégico Territorial (PET) de la cuenca de Atitlán. Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá.* Guatemala. 38 p.

SEGEPLAN, 2006. *Plan de reconstrucción y reducción de riesgos del departamento de Sololá. Basado en el Plan de Desarrollo Sostenible 2006-2007.* Guatemala. 127 p.

Wellhausen, E.J, A. Fuentes & A. Hernandez, 1957. *Races of maize in Central America. National Research Council Publications n° 511, Washington DC, EEUU.*

Wellhausen, E.J, L.M. Roberts y E. Hernández X. 1952. *Races of maize in Mexico: their origin, characteristics and distribution. Bussey Institution of Harvard University.* Cambridge. USA.

UNOPS, 1999. *Comisión para el Esclarecimiento Histórico. Memoria del silencio. Tz'inil na'tab'al.* Guatemala. 75 p.

