



# **MANUAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE VARIEDADES DE MAÍZ DESARROLLADAS POR FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO**

FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS LOCALES DE SEMILLAS

Mario Roberto Fuentes López

**Guatemala, Julio de 2019**

AUTOR: Mario Roberto Fuentes López

COMITÉ EDITORIAL: Rodolfo Araya Villalobos, UCR Costa Rica; Marvin Joel Gómez, USC Canadá; Juan Carlos Rosas, EPA Zamorano; Sergio Romeo Alonzo Recios, ASOCUCH

CITACIÓN: Mario Fuentes. 2019. Manual de producción de semilla de variedades de maíz desarrolladas por fitomejoramiento participativo. Guatemala. 38 páginas.

Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes -ASOCUCH-  
9 Av. 7-82 zona 1, Chiantla, Huehuetenango  
Tel. 77645332 - 77645333  
[www.asocuch.com](http://www.asocuch.com)





# I. Prólogo



El Programa de Fitomejoramiento Participativo (FP) es una iniciativa que se implementa en diferentes comunidades rurales de Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Su objetivo principal está relacionado al rescate de la agrobiodiversidad de variedades nativas de maíz para su conservación, caracterización y uso. La diversidad de razas y variedades locales de maíz constituye una riqueza invaluable en campo de los diferentes agricultores y constituye una de los principales medios de vida para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN).

La importancia de disponer de semilla de calidad constituye una estrategia que contribuye al fortalecimiento de los sistemas locales de semillas. La semilla bajo este contexto representa un insumo clave para mejorar la producción y productividad de los agricultores. El desarrollo de variedades mediante enfoques FP ha posibilitado el acceso de semillas de calidad en nichos

con pequeños agricultores de subsistencia, ubicados en segmentos de limitado acceso a tecnología.

El acceso a menor costo y en tiempo oportuno constituye una fortaleza de la tecnología semilla en manos de los agricultores que contribuye a un mejor desarrollo de los cultivos en los sistemas de producción.

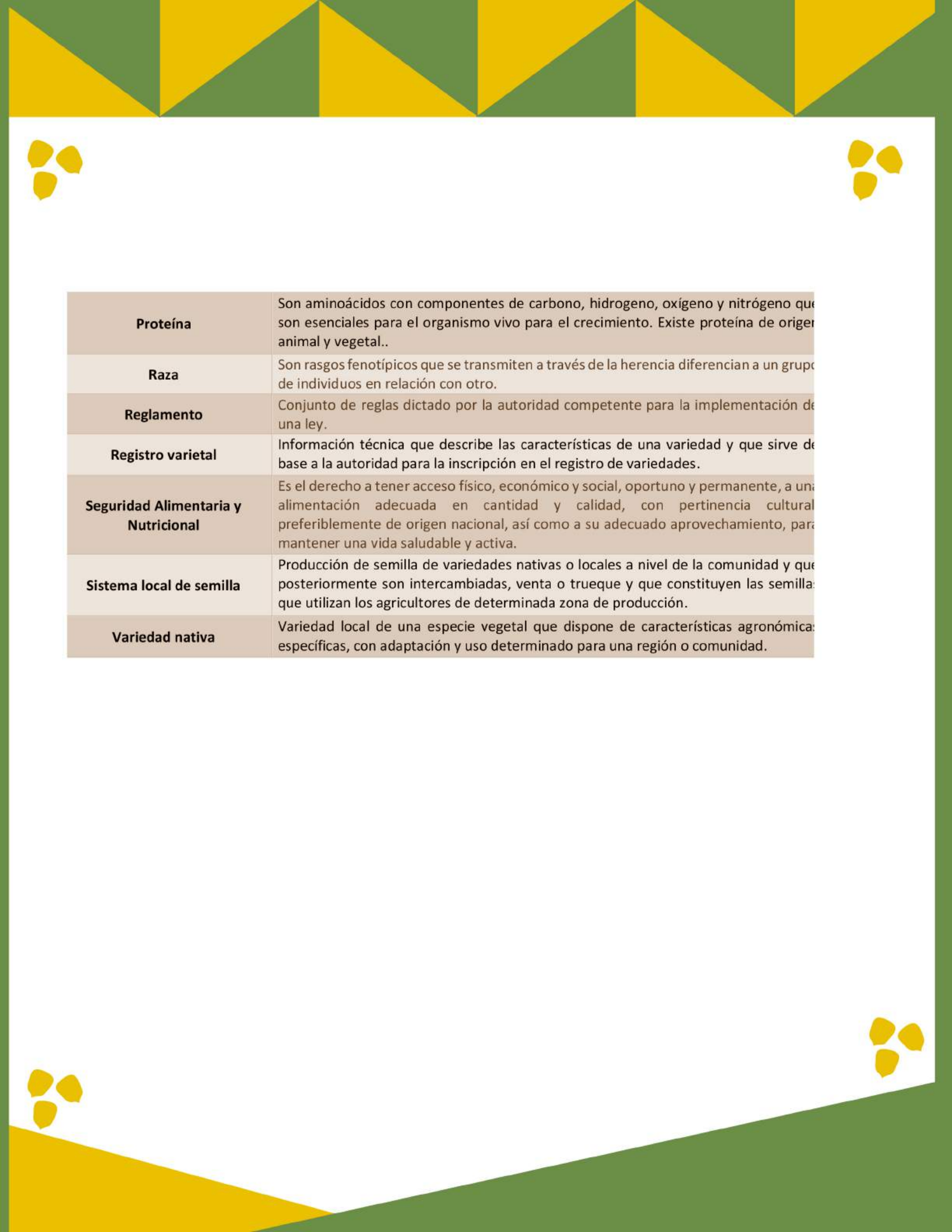
El presente manual técnico para la producción de semilla de variedades de maíz derivadas del FP es un aporte dirigido a técnicos, agricultores líderes, productores locales de semilla, comités de agricultores y organizaciones de productores que contribuirá a mejorar la producción y calidad de la semilla.



## II. Glosario

<b>Agrobiodiversidad</b>	En agricultura se refiere a los recursos genéticos vegetales o bien las variedades de cultivos y plantas silvestres que se utilizan de forma directa o indirecta para la alimentación y la agricultura. Representa el resultado del efecto del ambiente, los sistemas de cultivo y la cultura de los pueblos.
<b>Alógama</b>	Es un tipo de reproducción sexual que ocurre en el maíz y consiste en polinización que ocurre en plantas que tienen los órganos masculinos y femeninos en diferente parte de una misma planta.
<b>Banco de semillas</b>	Espacios físicos con estructuras de almacenamiento de semillas que disponen de condiciones para el control de la temperatura y humedad que contribuye a la conservación de semillas en el corto, mediano y largo plazo según la conformación de este. También se conoce como reserva comunitaria de semillas.
<b>Carbohidrato</b>	Son moléculas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno que tienen la función en los seres vivos de brindar energía.
<b>Comité local de semilla</b>	Organización local de agricultores que tiene funciones operativas y administrativas para el manejo de las semillas locales en una reserva comunitaria de semillas o a nivel comunitario.
<b>Descriptor varietal</b>	Listado de características agronómicas que identifican y describen a una variedad.
<b>Estigma</b>	Estructura reproductiva femenina que recibe el polen al momento de la polinización para el desarrollo de una nueva semilla o grano.
<b>Evaluación participativa</b>	Metodología que integra a agricultores y técnicos para realizar la selección de variedades de maíz en función de las características fenotípicas que tiene.
<b>Fitomejoramiento</b>	Técnicas de investigación en plantas que promueve la selección genética de variedades con características agronómicas definidas para mejorar su productividad, tolerancia a plagas y enfermedades, entre otras.
<b>Granos básicos</b>	En Guatemala describe a los granos derivados del cultivo del maíz, frijol y arroz ampliamente utilizados para la alimentación humana.
<b>Híbrido</b>	Es la descendencia producto del cruzamiento de dos individuos genéticamente diferentes.
<b>Humedad del grano</b>	Contenido de agua que contiene una semilla o grano.
<b>Madurez fisiológica</b>	Días que ocurren desde la siembra de la semilla hasta que el nuevo grano llega a su máximo contenido de materia seca. En promedio el contenido de humedad se estima entre 33-35%.
<b>Manejo pre-cosecha</b>	Actividades técnicas referidas al manejo agronómico de las plantas de variedades a nivel de campo previo a la madurez fisiológica que contribuye a disponer de calidad del grano y semilla.
<b>Manejo pos-cosecha</b>	Actividades técnicas referidas al manejo agronómico, secado, procesamiento y almacenamiento de la semilla o grano de variedades de maíz posterior a la madurez fisiológica que contribuye a disponer de calidad del grano y semilla.
<b>Plaga</b>	Cualquier animal que afecta a un cultivo y causa daño económico
<b>Población de maíz</b>	Conjunto de individuos con características agronómicas similares que se mantiene en tiempo y espacio.
<b>Polinización</b>	Proceso del traslado del polen del estambre o flor masculina hacia el estigma o pelo en la planta de maíz.





<b>Proteína</b>	Son aminoácidos con componentes de carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno que son esenciales para el organismo vivo para el crecimiento. Existe proteína de origen animal y vegetal..
<b>Raza</b>	Son rasgos fenotípicos que se transmiten a través de la herencia diferencial a un grupo de individuos en relación con otro.
<b>Reglamento</b>	Conjunto de reglas dictado por la autoridad competente para la implementación de una ley.
<b>Registro varietal</b>	Información técnica que describe las características de una variedad y que sirve de base a la autoridad para la inscripción en el registro de variedades.
<b>Seguridad Alimentaria y Nutricional</b>	Es el derecho a tener acceso físico, económico y social, oportuno y permanente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento, para mantener una vida saludable y activa.
<b>Sistema local de semilla</b>	Producción de semilla de variedades nativas o locales a nivel de la comunidad y que posteriormente son intercambiadas, venta o trueque y que constituyen las semillas que utilizan los agricultores de determinada zona de producción.
<b>Variedad nativa</b>	Variedad local de una especie vegetal que dispone de características agronómicas específicas, con adaptación y uso determinado para una región o comunidad.

## III. Índice Contenido

No.	Descripción	Página
	i Prólogo	
	ii Glosario	
	iii Índice Contenido	
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Sistemas de producción de semillas</b>	<b>2</b>
	3.1 Sistema de producción de semilla convencional o formal	2
	3.2 Sistema de producción de semilla "no convencional"	3
	<b>Metodología de fitomejoramiento participativo -FP- para el desarrollo de variedades de maíz</b>	
<b>4</b>		<b>4</b>
	4.1 Tipos de cruzamiento en el maíz	5
<b>5</b>	<b>Producción de semilla de calidad de maíz</b>	<b>6</b>
	5.1 Definición de semilla	6
	5.2 Definición de semilla de calidad	7
	5.3 Ventaja de la semilla de calidad	7
	5.4 La polinización en lotes de producción de semilla de maíz	7
	5.5 Aislamientos	8
	5.6 Como lograr la producción de semilla de calidad	9
	5.7 Factores que contribuyen a la pérdida de calidad	10
<b>6</b>	<b>Planificación de la producción de semilla</b>	<b>12</b>
	6.1 Fase de campo a cosecha del lote de producción de semilla	12
	6.2 Manejo pos cosecha del lote de producción de semilla	15
<b>7</b>	<b>El papel del comité de semillas en el proceso de producción de semilla</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Organización de base y su vinculación al FP para la producción de semilla</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Reservas comunitarias de semillas (RCS)</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>Distribución de la semilla a nivel del agricultor</b>	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>23</b>
	12.1 Protocolo para la producción de semilla de calidad	23
	12.2 Protocolo para el Comité de Semillas	26
	12.3 Formulario de monitoreo	27
	12.4 Enfermedades en la semilla y mazorca	30
	12.5 Enfermedades foliares del maíz	31
	<b>Cuadros</b>	
<b>1</b>	Sistema de producción de semilla	<b>2</b>
<b>2</b>	Factores de riesgo que contribuyen a la pérdida de la calidad de la semilla	<b>11</b>





# 1. Introducción



El Programa de Fitomejoramiento Participativo (FP) se implementa en diferentes comunidades rurales de Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Su objetivo principal es el rescate de la agrobiodiversidad de variedades nativas de maíz para su conservación, caracterización y uso. Es importante resaltar que la diversidad de razas y variedades locales de maíz constituye una riqueza invaluable en campo de los diferentes agricultores y constituye una de los principales medios de vida para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). Se destaca que el maíz conjuntamente con el frijol constituye la base de la alimentación y es la principal fuente de carbohidratos y proteína que los habitantes requieren. Para el caso del maíz, la ingesta directa de maíz como tortilla, tamal u otra forma varía a nivel de las comunidades y países. Para el caso de Guatemala, la ingesta diaria per cápita se estima en 454 g/día. Por consiguiente, este cultivo es de vital

importancia y estratégico para la alimentación humana. El acceso de semilla de calidad, constituye una limitante y un reto en los actuales momentos de la producción de granos básicos y principalmente en el cultivo del maíz. La mayor cobertura de área de cultivo se realiza con maíz. En la mayoría de los casos, los productores están ubicados en segmentos de bajo nivel de producción, limitada asistencia técnica, sector con nivel de producción y productividad marginal. En general, la mayor parte de los agricultores no tienen acceso a semilla de calidad en tiempo y costo. Se estima que el 60% de los agricultores ubicados en este segmento no disponen de un abastecimiento de semilla y grano. Por consiguiente, es estratégico disponer de un plan que contribuya al fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, que integre elementos de la complejidad de los ambientes de producción en áreas marginales, situación del productor y condiciones culturales, entre otros, que actualmente constituyen barreras para el uso de semilla de calidad.

## 2. Antecedentes

El Programa FP desde su inicio en el año 2000, dispone de una estrategia basada en el aprovechamiento de la agrobiodiversidad comunitaria para implementar procesos de fitomejoramiento que ha contribuido al desarrollo de variedades adaptadas a las condiciones y necesidades de los agricultores ubicados en las áreas de intervención del Programa FP. El proceso dispone de diferentes fases metodológicas que contempla:

- a. Rescate, colección y caracterización de variedades nativas ubicadas en territorios definidos que corresponden a la zona de intervención del FP.
- b. Procesos de fitomejoramiento genético.
- c. Procesos de evaluación participativa.
- d. Desarrollo de variedades.
- e. Producción de semilla con las variedades FP.
- f. Procesos de diseminación de las semillas.

La estrategia operativa ha posibilitado el desarrollo de variedades de maíz, que constituyen la base para la producción de semilla de calidad, y favorecen el fortalecimiento de los sistemas locales de maíz.

El presente Manual Técnico para la producción de semilla de maíz basado en el desarrollo de variedades FP, enfatiza en la estrategia implementada en comunidades del altiplano de Guatemala vinculadas a esta iniciativa. Su implementación en otras áreas geográficas es factible, previo los ajustes metodológicos y adaptación a las condiciones agroecológicas, sociales, culturales y ambientales propias de una zona geográfica en particular.



### 3. Sistemas de Producción de Semilla

En la actualidad se identifican dos modelos o sistemas de producción de semillas, que los agricultores, productores de semilla, sector público y privado, entre otros, implementan en la mayoría de los países de Centro América, en las diferentes áreas de producción de maíz.

Se realiza una descripción general de cada uno de los sistemas, pero el énfasis de este manual será en el Sistema No Convencional de Semillas, dado al objetivo del FP en atender grupos de agricultores ubicados en el segmento de bajo nivel tecnológico, marginal y generalmente en la subsistencia, donde los sistemas locales de semillas constituyen una estrategia de valor que contribuye a la producción de alimentos.

Convencional	No Convencional
Relacionado con empresas productoras de semillas	Relacionado con pequeños productores ubicados en áreas marginales y comunidades
Producen híbridos, variedades	Limitado acceso a tecnología
Alto nivel tecnológico	Usan variedades locales
Supervisión y autorización en función de ley de semillas	No son incluidos en ley de semillas
	<b>Los Sistemas Comunitarios de Semillas</b>
	Aportan acceso a semillas en más del 75%
	No es reconocido por el Sistema Formal
	Mantienen diversidad comunitaria
	Producen semilla a nivel comunitario
	Acceso y disponibilidad en tiempo y costo
	Comparte información sobre conocimiento tradicional


#### 3.1. Sistema de producción de Semilla Convencional o formal

El sistema de semilla convencional o formal lo implementa tanto el Sector Público como Privado y basa su desarrollo en la implementación de programas de fitomejoramiento, que posibilita el desarrollo de variedades e híbridos de maíz. Una característica principal de este sistema se relaciona con la implementación de "normativa, reglamentos y ley de semillas" para el desarrollo de nuevas variedades de maíz y de otros cultivares. Este sistema

requiere la implementación de procesos técnicos y normativa para el registro del programa de mejoramiento, producción de semilla y el registro varietal, de cada material de polinización libre, ante un ente oficial del gobierno. Principalmente este registro se realiza a nivel de la oficina de semillas del ministerio de agricultura en cada uno de los países.

Al cumplir los elementos de normativa, la Oficina de Semillas posibilita la acreditación y extensión de certificados que indican que el proceso de Registro Varietal se ha cumplido y que el material genético descrito en esta normativa cumple los requerimientos de adaptación y calidad varietal. Posterior a este proceso la organización, empresa productora y/o desarrolladora de la nueva opción de variedad, puede implementar procesos de producción comercial y de acondicionamiento de semilla, para su distribución y comercialización en las diferentes áreas de producción de maíz de acuerdo a la adaptación de la nueva variedad.





La producción de semilla en las diferentes categorías, requiere del registro de lotes ante la autoridad nacional, quien tiene como mandato realizar la autorización, supervisión y certificación de los campos de producción y la producción de semilla obtenida basada en la implementación de protocolos y lineamientos estándares para el control de la calidad, identidad genética y descripción varietal.

### 3.2. Sistema de producción de Semillas “No convencional”

El sistema de producción de semillas no convencional, está relacionado con la producción de semillas a través de grupos de agricultores locales y/o vinculados a una organización y agricultores líderes en comunidades priorizadas. La principal problemática a nivel de los agricultores ubicados en las áreas de baja producción y marginalidad (ladera, tierras pedregosas y erosionadas), se relaciona al limitado acceso a las semillas de calidad, adaptación a las condiciones contrastantes agroecológicas de las áreas de producción y disponibilidad inmediata en los momentos precisos. Se estima que este sistema posibilita el acceso de semillas a nivel comunitario en más del 60% en los sistemas de producción de maíz.

El Programa de Fitomejoramiento Participativo (FP), implementa estrategias diferenciadas dirigida a grupos de agricultores que facilita el acceso a nuevas variedades FP y dispone de mecanismos técnicos que ayudan a que los grupos organizados de este segmento puedan contribuir a la producción de semillas y al fortalecimiento de los sistemas locales de semillas. Entre estos elementos se destacan:

- Identificar grupos organizados a nivel comunitario y/o agricultores líderes que se constituyan en proveedores de la semilla a nivel local.
- Implementar procesos de capacitación y organización comunitaria para la producción de semilla de calidad.
- Conformar un comité local de producción de semilla que tiene como prioridad establecer la demanda y oferta de semilla, control de calidad y procesos de producción y distribución.

- Apoyar la producción de semilla de calidad basada en semillas locales que haya implementado un proceso de FP.

- Apoyar la distribución y disseminación de uso a nivel local.

La semilla original o básica que se utiliza en el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas, proviene de un proceso de FP implementado con organizaciones locales y o agricultor líder. Entre las ventajas que se destacan con el uso de este sistema a nivel local se encuentran: a) Posibilita la producción de semilla integrando a organizaciones locales de agricultores, agricultores líderes proveedores de semilla; b) El acceso y la disponibilidad de la semilla es inmediata a nivel comunitario en tiempo y menor costo; c) contribuye al uso de la agrobiodiversidad comunitaria; y d) potencializa el uso de las variedades locales con mejores características agronómicas y de interés para los agricultores a nivel comunitario. Esta estrategia integra a organizaciones locales, comité de producción de semilla a nivel comunitario y agricultores líderes proveedores de semilla que conjuntamente posibilitan la producción, control de calidad y distribución de semilla a precios accesibles y/o el acceso a semilla a través de otras alternativas de adquisición como el “trueque” o pago de grano comercial por semilla en una relación 2 a 3:1.

En el anexo 1 se describe el protocolo de producción de semilla de calidad utilizado en este esquema.



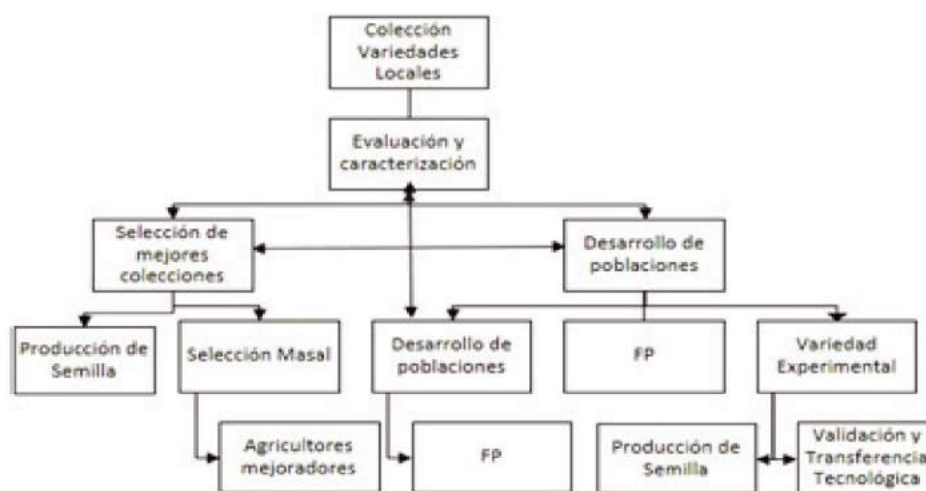
## 4. Metodología FP para el desarrollo de variedades de Maíz

El desarrollo de variedades del Fitomejoramiento Participativo (FP) se basa en el uso de variedades locales y varía en función de la comunidad objetivo. El proceso se realiza con variedades locales de mayor importancia a nivel comunitaria y constituye el aprovechamiento de la agrobiodiversidad local.

Un proceso desarrollado por el FP, se realiza a través de la Selección Masal Estratificada (SME). Se implementa un diagnóstico participativo y a través de las comunidades y/o región, se identifican y priorizan las dos mejores variedades locales de mayor uso. Se construye un perfil de la variedad que posibilita identificar y priorizar la intervención de acciones de FP en la selección de la semilla. Por ejemplo, mejorar la variedad para disponer de mejor arquitectura de la planta, mejor posición de la mazorca y menor altura, que contribuya a minimizar el volcamiento de plantas. Durante un proceso de intervención ordenado, se implementan varios ciclos de selección, disponer de una población representativa entre 150-400 familias, al menos implementar cuatro ciclos de FP, se identifican y seleccionan plantas con mejores características para los aspectos de interés. De esta manera, se logra una mejora en la calidad de la semilla proveniente de la variedad sometida al proceso de FP.

La implementación de selección participativa a través de la SME, ha propiciado el mejoramiento de las variedades nativas. El enfoque ha contribuido al desarrollo de variedades mejoradas locales con mejor posición de la mazorca, menor altura, tolerancia a enfermedades y en su conjunto ha contribuido a mejorar el rendimiento.

La otra metodología utilizada por el FP, es un proceso de mediano a largo plazo. Con la identificación de las mejores variedades locales realizadas en la evaluación y caracterización participativa de la agrobiodiversidad comunitaria del maíz, se conforman poblaciones superiores de maíz. Se inicia el proceso de mejoramiento con la selección de familias de medios hermanos durante 3-4 ciclos. Se posibilita la identificación de familias superiores que conformaran una nueva variedad, que posteriormente se evalúa en un mayor número de localidades en la región de interés. Basado en el comportamiento agronómico y comparación en relación a las variedades testigo de la región, el Comité de Semillas, puede tomar la decisión de convertirla en una nueva variedad para su uso en el área de adaptación de interés. Cuando se libera una nueva variedad, se debe con anticipación a este evento incrementar semilla base, para iniciar la producción de semilla de calidad, que posteriormente será diseminada a diferentes grupos de agricultores de la región.



Gráfica No. 1 Metodología para el desarrollo de variedades de maíz Autor: 2019



## 4.1 Tipos de cruzamiento en el maíz

El maíz es una planta alógama (polinización cruzada), es decir que el polen debe provenir de otra flor masculina diferente de la que tiene el óvulo para fecundar. El maíz tiene flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta. La floración masculina ocurre en la panoja o espiga de la planta ubicada en la parte superior y la floración femenina se ubica en el jilote en donde se desarrollan filamentos o también llamados estigmas que es donde penetra el polen para fertilizar al ovulo y producir una semilla dentro de la mazorca.

La polinización es favorecida por el viento o la intervención de insectos. Por esta razón, es importante considerar los controles de campo respectivos en el proceso de producción de semilla, para evitar contaminación de polen de otra clase de semilla en el momento de la polinización que puede contaminar o afectar la calidad de la semilla.

Los programas de fitomejoramiento, tienen como objetivo el desarrollo de nuevas variedades de maíz. Una herramienta muy importante a utilizar en este proceso son los cruzamientos o polinizaciones controladas. Se posibilitan de diferentes formas de cruzamiento controlados que pueden realizarse en la planta de maíz. La aplicación de este tipo de cruzamiento depende del objetivo del programa de fitomejoramiento. La implementación de esta técnica requiere el conocimiento del desarrollo fenológico de la planta, protección de la floración femenina antes de la emergencia de los estigmas para evitar contaminación con otro tipo de polen no deseado y la polinización manual en el momento preciso.

La protección de los estigmas para evitar contaminación con polen extraño o no deseable, se realiza con bolsas parafinadas llamadas glacyne. Al disponer de estigmas de 2-3 cm de largo, se procede a coleccionar el polen de las plantas seleccionadas deseables y posibilitar los cruzamientos.

### Flor masculina y femenina



Fotografía No. 1 Flor masculina y femenina de la planta de maíz  
Autor: 2019



Fotografía No. 2 Agricultores realizando prácticas de FP  
Autor: 2019

## 5. Producción de Semilla de Calidad de Maíz

### 5.1 Definición de Semilla:

Es toda estructura vegetal destinada a la reproducción sexual o multiplicación asexual de una especie, tales como semilla botánica en donde se ubica la semilla del maíz, y asexual en donde se ubican los esquejes, estacas, injertos, yemas y otros.

El fruto de la planta de maíz se denomina mazorca que se llena de granos con diferentes formas: planos, redondos, grandes, medios y pequeños, colocados en ejes paralelos alrededor de su eje vertical conocido como "olote". La calidad de la semilla de maíz está asociada con la constitución física, que determina la textura y dureza, como también la composición química, que define el valor nutricional. El color del grano puede variar de tonalidades de blanco, amarillo, rojo y negro. Las partes que conforman una semilla de maíz son:

**Pericarpio:** constituye la parte externa de la semilla, es una capa cerosa impermeable resistente al agua y vapor. Conforman el 5-6% del total del peso del grano.

**Endospermo:** En la mayoría de las variedades del maíz representa aproximadamente entre el 80-82% del total del peso del grano seco y es la fuente de almidón y proteína para la semilla que va a germinar. El endospermo puede ser harinoso o suave y duro o corneo. Está recubierto por una capa externa delgada llamada aleurona.

**Embrión/Germen:** Representa entre el 8 al 12% del peso del grano. Está conformado por:

- Escutelo: órgano encargado de la alimentación del embrión en el momento de la germinación
- Eje embrionario: conformado por una plúmula que posee de cinco a seis hojas y una radícula.

**Pedicelo:** Es la capa terminal y continuidad del pericarpio que permite la unión de grano con el olote.

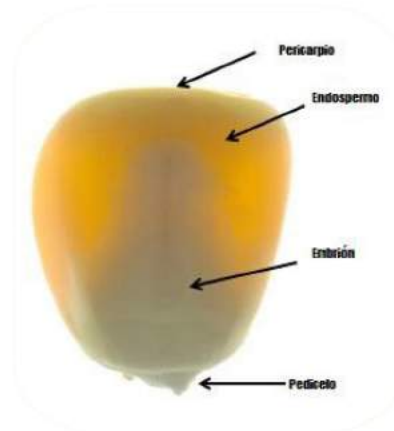


Figura No. 1 Partes de la semilla de maíz





## 5.2 Definición de Semilla de Calidad

Constituye el conjunto de estrategias, técnicas y procedimientos estándares empleados a nivel de campo y fase post cosecha para producir, controlar y mantener la calidad de la semilla durante el proceso de producción. Durante esta fase interactúan los componentes "genético", "fisiológico", "sanitario" y "físico".

Una semilla de calidad debe disponer de los siguientes elementos:

- Calidad genética que representa al descriptor con las características propias de la variedad.
- Calidad fisiológica que equivale al disponer del máximo porcentaje de germinación y vigor.
- Calidad fitosanitaria: se considera que una semilla este limpia de patógenos para que no puedan ser transmisoras de enfermedades.
- Calidad física: semillas con menor daño físico tales como fractura, impurezas, entre otras.

## 5.3 Ventajas de la semilla de calidad

Son varios los elementos que describen las ventajas de contar con una semilla de calidad y que un agricultor debe disponer antes del proceso de la siembra. Entre estos elementos se destacan:

- Certeza de las características agronómicas propias de la variedad.
- Semilla libre de malezas, plagas y enfermedades que puedan afectar la calidad de la semilla y constituir fuente de inóculo para una posterior Infestación y/o infección a nivel de campo.
- Semilla con mínimo del 85% del por ciento de germinación y vigor que garantiza un óptimo de población establecidas en campo.
- Contribuye a mejorar los rendimientos y uniformidad de la población.

## 5.4 La polinización en lotes de producción de semilla de maíz

La implementación de lotes de producción de semilla implica la ocurrencia de polinización cruzada en el maíz. Generalmente se observa polinización y la procedencia del polen ocurre de las diferentes espigas ubicadas en dicho lote hacia los jilotes. La importancia de este proceso en la producción de semilla de calidad radica en minimizar los riesgos de cruzamiento con polen extraño o de otra variedad que no es la deseable en el proceso de reproducción. El polen puede ser trasladado por el viento e insectos. Por consiguiente, la ubicación de los lotes de producción con aislamiento contribuye a minimizar los efectos de contaminaciones con polen extraño.



Fotografía No. 3 Prueba de calidad y vigorosidad de semillas de maíz. Autor: 2019



## 5.5 Aislamientos

En la fase de producción de semilla de calidad uno de los principales objetivos es la producción de semilla de calidad que sea representativa al descriptor genético de la variedad. Debido a que el maíz es una planta de polinización cruzada, es importante evitar la contaminación con polen extraño o diferente a la variedad de interés.

La contaminación de los lotes de producción de semilla de calidad puede ocurrir al disponer de lotes de maíz vecinos que producen polen al mismo tiempo que el lote de producción de semilla. Otra forma de contaminación ocurre con el viento y el traslado de polen extraño a través de insectos. Todos estos elementos contribuyen y provocan pérdida de calidad de semilla.

Para minimizar los riesgos en producción de semilla de calidad, se requiere la implementación de diferentes técnicas de aislamiento en función de tiempo y distancia, tales como:

### 5.5.1 Aislamiento por época de siembra ó tiempo

El lote de producción de semilla de interés debe contar con un aislamiento en tiempo, entre 15 a 30 días con otro lote de semilla o de producción comercial, dependiendo de la zona de producción. Es decir, al disponer de un lote de producción de semilla, el otro lote de maíz para semilla o comercial puede ser sembrado a la par de este lote, pero dejando una separación de varios días posterior a la siembra. En ambientes tropicales 15 días puede ser un tiempo prudencial y en altiplano considerar entre 20-30 días. Para una mejor aplicación de este concepto, es importante que el responsable de la producción de semilla conozca la fenología del cultivo, relacionado a los días a floración masculina y femenina. De esta manera, puede realizar una mejor planificación de momentos de siembra y minimizar problemas de contaminación con polen extraño, que puede afectar la calidad de la semilla.

### 5.5.2 Aislamiento por distancia

Es otra alternativa utilizada en la producción de semilla de calidad para evitar contaminación de polen extraño en el lote de interés. Los lotes de producción de semilla deben estar separados uno del otro a 200 metros. De esta manera, se minimiza la movilización del polen de un lote vecino hacia el lote de interés



Figura No. 2 Tipos de aislamiento en tiempo y espacio para la siembra de maíz Autor:2019



para la producción de semilla. Es importante considerar con esta técnica, identificar la frecuencia de ocurrencia de la corriente del viento. Por consiguiente, el lote de interés debe ser sembrado al inicio de donde con mayor frecuencia se observa que sopla el viento y de esta manera evitar que polen extraño llegue al lote de interés.

## 5.6 Como lograr la producción de semilla de calidad

El proceso de la producción de semilla de calidad se logra al integrar las diferentes estrategias y técnicas de producción. Entre los principales se destacan:

- **Capacidad técnica de equipo:** Contar con técnicos locales capacitados (agricultores líderes ó técnicos locales) para implementar las diferentes fases de producción de semilla, monitoreo y seguimiento, que estén integrados al Comité de Semillas y conozcan a los potenciales productores y proveedores de semilla a nivel de la comunidad.
- **Productor de semilla:** Es un agricultor líder seleccionado con base en sus principios de honestidad, capacidad y cumplimiento para implementar procesos de control y calidad en la producción de semilla. Este agricultor debe ser ejemplo y con dinamismo positivo dentro de su comunidad, lo que favorece a que los potenciales usuarios tengan confianza sobre la calidad de la semilla.
- **Calidad de semilla:** la producción de semilla se debe realizar con semilla de calidad proveniente del programa de FP o lotes de incremento de semilla que se produjeron bajo condiciones de aislamiento, adecuado manejo agronómico, calidad genética y pureza varietal. El lote de semilla debe disponer de la semilla que sea representativa de la variedad de interés y adaptada a las condiciones agroecológicas de la comunidad. La semilla debe disponer de características de buena germinación y vigor superior al 85%, libre de plagas y enfermedades e impurezas.
- **Calidad de lotes de producción:** Los lotes de producción deben de cumplir con los lineamientos de producción de semilla de calidad, que incluye el aislamiento de los lotes de producción con otras áreas de producción, adecuado manejo agronómico en cuanto a la nutrición, sanidad, manejo de



Fotografía No.4 Producción de semilla de maíz de calidad local Autor:2019



Fotografía No. 5 Agricultores líderes seleccionando semilla de calidad, Autor: 2019



malezas, entre otros, la descontaminación de plantas indeseables antes de la floración, adecuado momento de cosecha (16-18% de humedad), manejo eficaz en la post cosecha, principalmente en el secado, la selección de la semilla por tamaño y apariencia (separada de basuras, semilla dañada), y la correcta identificación del productor, lote y momento de producción. Así mismo, se deberá complementar este punto con la calidad fisiológica de la semilla.



- **Calidad del manejo pos cosecha:** Es una fase crítica para proseguir con el mantenimiento de la calidad de la semilla. En esta fase, se enfatiza en la implementación del adecuado secado de la semilla para manejarla a humedad inferior al 14%, selección y eliminación de semilla atípica, libre de enfermedades o pudriciones, adecuado proceso de secamiento y desgrane, que minimice el daño físico de la semilla.
- **Almacenamiento de la semilla:** Contar con estructuras adecuadas de almacenamiento de la semilla que minimice los problemas derivados de la presencia de plagas insectiles y variación en la temperatura y humedad. Estos elementos pueden afectar drásticamente la calidad de la semilla y provocar daño irreversible en germinación y vigor.

Otro factor de riesgo en el almacenamiento de la semilla ocurre cuando esta se encuentra en manos del productor, posterior a la distribución. Se recomienda que los agricultores potenciales usuarios de la semilla de calidad la almacenen en condiciones adecuadas de temperatura, evitar los altibajos de temperatura y libre de humedad.

- **Distribución de la semilla:** Disponer de una estrategia operativa a nivel de la comunidad o conjuntamente con la organización que posibilite la distribución de la semilla a los potenciales agricultores usuarios de la misma. La semilla debe estar disponible al agricultor en tiempo previo a la principal época de siembra y a un coste costo razonable a las condiciones socioeconómicas de los agricultores de la comunidad. Es importante implementar procesos de avisos radiofónicos y/o campañas de publicidad para tener mayor conocimiento y disponibilidad de la semilla a nivel comunitario.

## 5.7 Aislamientos

La producción de semilla dispone de diferentes fases de control de la calidad desde la selección de la semilla, calidad de siembra, manejo agronómico de los lotes de producción, cosecha, post cosecha, almacenamiento y distribución. Cada uno de los momentos de producción dispone de puntos críticos que pueden afectar la calidad de manera parcial o total de la semilla. Por consiguiente, es importante previo a la planificación e implementación de lotes de producción disponer de una ruta que identifique los puntos críticos a fin de ser solventados en pro de la calidad de la semilla. En el Cuadro 2, se enumeran los principales factores que contribuyen a la pérdida de la calidad de la semilla:



Fotografía No.6 Empaque de semilla mejorada de maiz (calidad local), Autor:2019





Cuadro 2. Factores de riesgo que contribuyen a la pérdida de la calidad de la semilla

Factor de riesgo	Descripción	Elemento correctivo
Calidad genética de la semilla	Semilla que no corresponde a la calidad genética indicada en el descriptor varietal.	Asegurar la identidad y calidad genética de la semilla.
Origen de la semilla	Semilla que proviene de un origen desconocido al FP o Comité de semilla.	Asegurar y disponer de semilla de origen conocido y con información técnica de la descripción varietal y calidad fisiológica en cuanto a la germinación y vigor.
Aislamiento y contaminación en campo	Contaminación del lote de producción de semilla por polen desconocido de otro lote de producción y/o mezcla de semilla de diferente origen	Implementar protocolo de producción de semilla basado en aislamiento en tiempo o distancia según la condición del lote de producción. Asegurar el origen y calidad de la semilla.
Manejo agronómico	Manejo agronómico inadecuado en cuanto a distanciamientos, nutrición, protección, condiciones climáticas adversas, contribuyen a la mala calidad de semilla.	Posibilitar adecuado manejo agronómico en densidad, nutrición, protección según la característica de la variedad.  Preferentemente la producción de semilla realizarla en época diferente a la producción estacional.
Manejo pre cosecha	Evitar dejar la producción por largo tiempo en campo posterior a la madurez fisiológica..	Facilitar cosecha posterior a la madurez fisiológica entre 16-18% de humedad.
Manejo pos cosecha	Adecuado manejo del secado, desgranado y almacenamiento	Posibilitar el secado de la semilla a valores inferiores al 14% de humedad; evitar el daño físico en el desgrane por "aporreo" y el almacenamiento realizarlo en condiciones secas a temperatura menor a los 14°C y humedad relativa inferior al 50%.
Acondicionado de la semilla	Manejo adecuado del lote de producción en la pos cosecha.	Seleccionar y eliminar semilla fuera de tipo y/o con daño físico y pudrición. Clasificación de la semilla por tamaño.

## 6. Planificación de la producción de semilla

Se disponen de dos fases claves en el proceso de producción de semilla de calidad. La integración de los diferentes componentes de estas dos fases, posibilita el cumplimiento del objetivo.

### 6.1 Planificación de la producción de semilla

Se describen los elementos básicos a considerar en el proceso de producción de semilla que contempla elementos de la planificación hasta la cosecha en el campo.

La pérdida de la calidad de la semilla puede ocurrir si no se consideran los factores de riesgo y las posibles medidas de mitigación. Por consiguiente, se recomienda dar cumplimiento a los siguientes elementos para una adecuada producción de semilla de calidad.

#### 6.1.1 Planificación de la producción de semilla:

La producción de semilla de calidad es un proceso planificado y requiere de la definición de elementos claves que garantice el cumplimiento del objetivo. La determinación de la demanda de semilla es un elemento estratégico a considerar en un plan de producción de semilla. Contribuye a definir el potencial uso de área de producción con determinada semilla, cuantifica el uso de semilla de otros proveedores, cuantifica el potencial de área de adaptación de la variedad, tipo de agricultor y uso de semilla. Posibilita definir el momento de uso de la misma. Al integrar estos elementos, facilita disponer de un plan de acción realista y ajustado a los requerimientos de producción de semilla de calidad para determinada comunidad.

#### 6.1.2 Productor de la semilla

Es un agricultor líder debidamente capacitado que constituye el referente de la calidad de semilla a producir. Las principales características que el productor de semilla debe de reunir son:

- Líder proactivo en su comunidad.
- Reconocida honorabilidad.
- Agricultor representativo en la producción de maíz.
- Capacidad técnica para la aplicación de tecnologías y el manejo de lotes de producción de semilla



Fotografía No. 7 Agricultores líderes en parcela de producción de semilla de calidad, Autor 2019



- Aceptar los procesos y recomendaciones de actividades de monitoreo y evaluación por parte del comité de semillas para garantizar la calidad de semilla.
- Estar vinculado al Comité de Semillas y/o la organización para la planificación, producción y distribución de la semilla.

### 6.1.3 La semilla base para iniciar el proceso de producción

Previo a implementar el proceso de producción de semilla de calidad, el Comité de Semillas o el mismo productor de semilla debe disponer del descriptor varietal de la semilla a utilizar, recomendaciones sobre el manejo agronómico, e información de las condiciones de calidad de la semilla en cuanto a la germinación y vigor.

Esta información debe ser analizada previo a implementar el proceso de producción a nivel de campo para realizar la planificación de las épocas de siembra, programar los aislamientos en tiempo o distancia y disponer de un manejo agronómico adecuado de la variedad.



Fotografía No. 8 Diversidad de semilla de calidad de maíz  
Autor:2019

### 6.1.4 Selección de la época y área de producción de la semilla

Para la producción de semilla en campo de agricultores se debe de adelantar a la época de siembra que realiza la mayoría de agricultores en la comunidad para disponer del aislamiento en tiempo. De esta forma se minimizan los problemas derivados por la contaminación de polen de otras variedades. Otra forma es disponer aislamiento por distancia de otro lote de maíz.

Si la condición agroecológica lo posibilita, la mejor época de producción de semilla y calidad de semilla se logra en épocas con riego. Si esta condición es factible en la comunidad, puede constituir una alternativa. De lo contrario, realizar el proceso indicado con anterioridad.

El área de producción debe ser un área de terreno con buen nivel de fertilidad, preferentemente plano, accesible y con condiciones agroecológicas que propicie el buen desarrollo fenológico de la variedad a producir.

### 6.1.5 Control de calidad desde la presiembra a cosecha

El Comité de Semillas conjuntamente con el productor de semilla deben participar en el proceso de planificación, monitoreo y evaluación de la calidad de los lotes de producción. El control de calidad debe estar basado en el protocolo de producción de semillas y previo a la implementación del lote de



producción de semilla se debe disponer de una planificación que defina los momentos de monitoreo y evaluación. Se debe disponer de los siguientes controles:

- Identificación del lote de producción.
- Calidad de la semilla referida a porcentaje de germinación y vigor, que debe ser superior a 85%.
- Definición del aislamiento en tiempo o espacio del lote de semillas.
- Distancia de siembra de la semilla.
- Tratamiento a la semilla para evitar daño de plagas y enfermedades en el suelo.
- Manejo agronómico referido al nivel de fertilización, momento de aplicación, control de malezas, plagas, labores culturales.
- Descontaminación de plantas fuera de tipo antes de la floración.
- Determinación del momento de madurez fisiológica.
- Definir momento de la cosecha en función de humedad en la mazorca entre 16-18%.
- Ciclo de cultivo.



Fotografía No. 9 Parcela de semilla de maíz bajo normas del protocolo de producción, Autor 2019

## 6.1.6 Momento de cosecha

Por la importancia de la calidad de la semilla, los lotes de producción deben disponer de momentos de cosecha cuando la humedad de la semilla se encuentre entre 16-18%. Por consiguiente, es de importancia conocer el momento de madurez fisiológica. A partir de este momento estimar el momento adecuado de la cosecha. De esta manera, se minimizan riesgos en la pérdida de calidad en campo derivado de las condiciones de clima, infestación por plagas en la mazorca y minimizar el daño que puedan causar las aves en la mazorca.

La cosecha del lote de producción debe ser identificado adecuadamente y conducido a un espacio físico limpio y seco para iniciar el proceso de secado.





## 6.2 Manejo Pos Cosecha del Lote de Producción de Semilla

En esta fase se aplican y consideran técnicas que contribuyen al manejo adecuado de la semilla que proviene del campo. Como en la fase anterior, hay puntos críticos que de no ser considerados, pueden afectar la calidad de la semilla, de forma parcial o total. Por consiguiente, el observar lineamientos definidos en el protocolo de producción en esta fase contribuye a minimizar los potenciales riesgos.



Fotografía No.10 Técnica de secado Post cosecha, semilla de maíz, Autor 2019

### 6.2.1 Secado de la semilla

El proceso consiste en realizar un secado de la semilla que provoque una pérdida lenta de la humedad que dispone a nivel de campo. El proceso de secado se puede realizar de la siguiente manera:

- **Aireado al aire libre:** Proceso de secado de la semilla bajo condiciones naturales y aprovechamiento del viento y la luz solar. Acomodar la semilla sobre patios de cemento o plástico. Posibilitar el recubrimiento en la noche para evitar que el rocío vuelva a aumentar la humedad de la semilla. No se aconseja el secado de la semilla sobre el tejado con láminas de zinc, debido a que la alta temperatura causa daño fisiológico a la semilla y en las mañanas acumula alto contenido de humedad provocando también procesos de deterioro de la semilla. Otra alternativa lo constituye el secado utilizando las trojas mejoradas que contribuye a disminuir la humedad a un valor menor al 14%.
- **Aireado bajo sombra:** Es una forma adecuada de secar de manera lenta a la semilla. La pérdida de humedad no es repentina y contribuye a disponer de un secado uniforme y de calidad que favorece a que la semilla mantenga su calidad en función de vigor y germinación.
- **Secado artificial:** Es otra forma de realizar el secado de la semilla a través de la introducción de condiciones de aire con temperatura entre 30-40°C que provoca la eliminación de la humedad de la semilla. Es una tecnología viable que acorta el tiempo de secado, pero requiere de cuidados especiales en la calibración de cantidad y tiempo de calor sobre la semilla. De esta manera se evita el deterioro del embrión y la pérdida de calidad. Se recomienda realizar el secado de la semilla entre 12-14% de humedad.

## 6.2.2 Selección de mazorcas y desgranado

Las mazorcas seleccionadas deben ser representativas de la variedad relacionada al proceso de producción de semilla y al descriptor varietal. Previo al desgranado se debe realizar una selección de mazorcas que no correspondan a las características de la variedad, semilla con problemas de pudrición o manchado, daños de insectos, pájaros u otros. Estas mazorcas o semillas deben ser eliminadas. Posteriormente se implementa el desgranado. Si esta práctica se realiza de manera manual es preferible, dado a que no causa daño físico a la semilla. Se recomienda evitar el "aporreo" o desgranadoras mal calibradas que causan daño mecánico a la semilla y pérdida de calidad. La humedad recomendada para realizar este proceso debe ser menor al 14% y los lotes deben ser identificados adecuadamente para evitar contaminaciones o mezclas con otra semilla. La semilla desgranada debe ser acondicionada en sacos limpios y con la identificación del lote de producción, nombre de la variedad y fecha del proceso.

## 6.2.3 Almacenamiento

La calidad de la semilla puede ser afectada por hongos, insectos, roedores o condiciones adversas de inadecuada calidad de almacenamiento como las variaciones en la temperatura y alta humedad relativa entre otros. Por consiguiente, una estructura adecuada de almacenamiento debe procurar disponer de un ambiente seco, temperatura menor a los 14°C y protegido al ingreso de plagas insectiles, roedores u otros. Se debe disponer de una boleta que indique fechas de procesamiento de la semilla, condiciones y fecha de almacenamiento y el monitoreo al menos cada mes para dar el seguimiento de la calidad de la semilla.



Fotografía No.11 Prueba de calidad fúngica de semilla de maíz Autor:2019

## 6.2.4 Acondicionamiento de la semilla

En función de la demanda de la semilla por parte de los agricultores se recomienda la planificación del procesamiento de la semilla. La semilla debe disponer de una humedad menor al 14%. El procesamiento de la semilla consiste en la aplicación de fungicidas e insecticidas para evitar la presencia de hongos que transmite enfermedades e insectos (palomillas, gorgojos). La semilla debe ser embolsada en sacos plásticos o bolsas de papel con la identificación de la variedad. Un punto prioritario a cuidar en esta fase es que la humedad de la semilla no supere el 14% y la humedad relativa en el almacenamiento posibilite un ambiente seco. Si se aplica algún tratamiento químico a la semilla debe de observarse el cuidado respectivo e indicar en la bolsa de empaque que la semilla contenida en ese recipiente "no es para consumo humano y animal".

La selección del tratamiento a la semilla puede variar. Sin embargo, se debe de cuidar todo riesgo que pueda afectar a la salud del usuario. Los productos químicos para el control de insectos en el almacenamiento como las pastillas de Gastión o Detia (Bromuro de aluminio), polvos con insecticida (Actellic, Malathion y otros), contribuyen a minimizar infestaciones y el daño. A nivel comunitario el uso de la cal, ceniza o hierbas con compuestos repelentes contribuyen a disminuir la incidencia de las plagas.



## 6.2.5 Envasado de la semilla para la entrega al agricultor

La semilla de calidad de la variedad de interés que será entregada a los agricultores para los procesos de siembra en su comunidad, debe reunir las siguientes condiciones:

- Definición del tamaño de la bolsa de semilla. Puede ser para la siembra de una tarea (3-5 lb) u otro tamaño según la demanda.
- Semilla embolsada en saco plástico o bolsa de papel con la identificación del nombre de la variedad, productor u organización productora, fecha y lugar de producción, por ciento de germinación.
- Almacenar la semilla en lugar seco y protegido de condiciones adversas de ambiente, como humedad, lluvia u otro.
- Indicar el tratamiento realizado a la semilla si este fue realizado y que no es para uso en la alimentación humana o animal.
- Utilizar la totalidad de la semilla y por ninguna razón se posibilita lavar la semilla para consumo humano o animal que puede causar intoxicaciones que afecten la salud.

## 6.2.6 Pruebas de germinación y calidad de la semilla

El productor de semilla a nivel comunitario y/o el Comité de Semillas, periódicamente deben realizar muestreos de la germinación de la semilla. Realizar un muestreo y tomar al azar 100 semillas de maíz que pueden sembrar en bandejas o en un área del terreno con buena condición de humedad del suelo. Posterior a los 7-15 días después de la siembra y dependiendo de la zona en donde se ubicó la prueba, se contabiliza la cantidad de plantas que germinaron. Lotes de semilla con porcentaje de germinación superior al 85% es indicador que dispone de calidad adecuada para su uso a nivel de agricultor.



Figura No. 3 Prueba de germinación de semilla de maíz  
Autor:2019

# 7. El papel del comité de semillas en el proceso de producción de semilla

El proceso de producción de semilla de calidad dentro del marco del FP considera la participación e inserción del Comité de Semillas y potenciales agricultores proveedores de semilla a nivel comunitario. Ambos actores, previamente han participado en un proceso de capacitación técnica que posibilita la implementación de técnicas para la producción de calidad de semilla.



## 7.1 Estructura y conformación del comité



El Comité de Semillas es una instancia local integrada a la organización local que posibilita la gestión, planificación, implementación y apoyo a la distribución de semillas provenientes del FP a nivel comunitario. El comité se elige a propuesta del grupo de agricultores vinculados al FP ubicado en un área determinada y se conforma con los siguientes integrantes:

- Presidente.
- Vicepresidente.
- Secretario de actas.
- Tesorero.
- Vocal I.
- Vocal II.

El período de vigencia del comité es por un máximo de dos años. Anualmente es factible realizar el cambio parcial de la mitad del Comité a fin de promover un traslape operativo de las funciones y mantener la continuidad del mismo.



Fotografía No. 12 Comité de semillas planificando acciones en torno a la producción de semilla, Autor 2019

## 7.2 Funciones operativas del comité

El objetivo final del Comité conjuntamente con la Organización Local es fortalecer el sistema de producción de semillas que contribuya a mejorar el acceso de semilla de calidad en función de tiempo y costo y aumentar los niveles de producción para contribuir a mejorar la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) a nivel comunitario.




Para la obtención de este objetivo, el Programa de FP implementa acciones de fortalecimiento de las organizaciones de base, procesos de capacitación comunitaria en diferente nivel, identificación y caracterización de la agrobiodiversidad comunitaria y priorización de variedades locales con potencial de uso para el fortalecimiento de los sistemas locales de semilla. Con esta estrategia las comunidades intervenidas disponen de diferentes opciones de uso de variedades locales las cuales, a través de la organización de base, proveedor de semilla y comité de semillas se posibilita detectar la demanda potencial de semilla, planificación y la implementación de la producción de semilla.

Bajo este marco operativo, el Comité de Semillas tiene como función básica en el área de intervención:

- Identificar conjuntamente con el Programa FP las variedades locales de mayor importancia comunitaria o de la región.
- Conocer la demanda potencial de uso de semilla a nivel comunitario y/o región.
- Identificar potenciales proveedores de semilla a nivel local.
- Definir un plan de fortalecimiento de los sistemas locales de semillas con apoyo en asistencia técnica y recurso económico proveniente del FP y/o entes financieros relacionados con la temática.





- 
- 
- 
- Implementar el protocolo de producción de semilla con agricultores líderes proveedores de semilla
  - Implementar el monitoreo periódico en los lotes de producción de semilla que garantice la calidad de semilla.
  - Toma de decisiones relacionadas con el manejo y control de la calidad de semilla.
  - Apoyo a la distribución, comercialización, diseminación y/o monetización de la semilla a nivel comunitaria.
  - Monitoreo periódico de la calidad y condición de la semilla que permanece almacenada.

### **7.3 Normas y procedimientos del comité para la producción de semilla**

El Programa FP fortalece las capacidades técnicas de agricultores líderes, técnicos, tomadores de decisión de organizaciones para la producción de semilla de calidad. Previo a la conformación del Comité de Semillas, se disponen de normas de control de calidad. Los procedimientos de monitoreo y toma de decisiones en función de la calidad de la semilla se enmarcan en el "protocolo de producción de semilla a nivel comunitario". Entre las principales líneas de acción relacionadas al tema se considera:

- Definición de presupuestos y/o estrategias operativas de apoyo a la producción de semilla.
- Conocimiento y aplicación del protocolo de producción de semilla conjuntamente con técnicos FP.
- Planificación de la producción y determinación de la demanda potencial de semilla.
- Identificación y soporte técnico a los productores de semilla.
- Monitoreo de los lotes de producción desde la selección del terreno hasta la cosecha. Se realizan visitas en diferentes etapas de desarrollo del cultivo.
- Implementación de recomendaciones en pro de la calidad de la semilla.
- Aval técnico de cumplimiento de la aplicación de procedimientos que contribuyen a la calidad de la semilla.

## **8. Organización de Base y su vinculación al FP para la Producción de Semilla**

El fortalecimiento de los sistemas locales de semillas se apoya en disponer de socios activos con liderazgo organizacional a nivel comunitario. Las organizaciones de base constituyen un aliado estratégico para implementar acciones que contribuyan a la planificación, producción y uso de semillas.

Los elementos claves para la identificación de la mejor organización base a nivel comunitario está relacionado a:

- Disponer de un plan de acción para el fortalecimiento de la producción de semilla de calidad a nivel comunitario.
- Apoyo administrativo, financiero y técnico para la producción de semilla.
- Disponer de un rol estratégico y liderazgo de corto y mediano plazo que contribuya a fortalecer la producción, distribución y uso de la semilla de calidad.



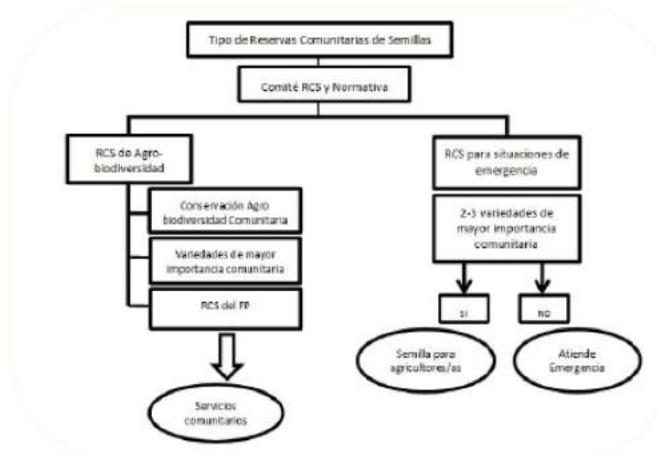


## 9. Reservas Comunitarias de Semillas



Son espacios físicos con condiciones apropiadas de seguridad y ambiente que se utilizan en diferentes comunidades para el resguardo y manejo de la agro-biodiversidad de la milpa. La RCS resguarda y maneja semillas de uso a nivel familiar, agro-biodiversidad comunitaria y la producción de semilla de calidad de las principales variedades de la localidad o región.

Otro rol importante de la RCS se relaciona con el resguardo y manejo adecuado de semillas de importancia comunitaria para enfrentar situaciones de emergencia relacionadas con cambio climático extremo y garantizar la SAN y autonomía comunitaria en uso y disponibilidad de semillas.



### 9.1 Que servicios presta

Las RCS se diseñan en función de los objetivos y requerimientos del grupo organizado a nivel de una comunidad o región. Se han identificado diferentes tipos de servicio que la RCS presta a la organización, tales como

- Conservación de la agro-biodiversidad comunitaria de la milpa.
- Conservación de las semillas privadas, es decir la semilla propia de cada agricultor que la deposita en la RCS como estrategia para su conservación y uso.
- Conservación de las variedades desarrolladas por el FP.
- Conservación de 1-2 variedades representativas de la comunidad de maíz y frijol para su uso en caso de existir un evento climatológico extremo. También denominada esta estrategia como “semillas para situaciones de emergencia”.
- Centro de distribución de semillas de variedades locales para el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas.

### 9.2 Vinculación de la RCS

Las RCS a nivel de la comunidad o región pueden disponer de diferente nivel de interacción con grupos organizados, instituciones u otro entre. Su integración depende del Comité de Reserva comunitaria (CRC), el Comité de Semillas y la organización base.

La experiencia obtenida en el desarrollo e implementación de RCS en Guatemala, posibilita indicar que la mejor estrategia para este tipo de vinculación se logra con una “Organización de Base” que tenga incidencia en el territorio de interés, posibilita y asegura la sostenibilidad del proceso, incluso al finalizar la inversión de la iniciativa, e integra a los diferentes niveles de la sociedad comunitaria.





## 10. Distribución de la Semilla a Nivel del Agricultor

Al concluir el proceso de producción de semilla de calidad se inicia un nuevo reto que consiste en posibilitar la distribución y acceso de la semilla para el potencial usuario ubicado en diferentes localidades de la zona de intervención. Una de las fortalezas de la producción de semilla de calidad en comunidades con el apoyo del FP es la posibilidad de disponer de semillas de calidad en tiempo y a un costo accesible para el agricultor. Se han identificado diferentes formas de distribución y uso de la semilla a nivel comunitario. Entre ellas se encuentra:

- **Distribución a nivel de la RCS:** El Comité de semillas realiza la distribución de la semilla en la sede de este punto de encuentro a nivel comunitario. Se posibilita que el agricultor conozca otras semillas y el potencial de uso a nivel de su comunidad.
- **Distribución en la sede de la organización:** se realiza en la sede de la organización contribuyendo al reconocimiento de la función de la organización en la comunidad.
- **Distribución en la casa del productor de semilla:** este proceso tiene relevancia cuando el productor de la semilla es de reconocida honorabilidad y dispone de liderazgo. Contribuye a potenciar el uso de la semilla.

**Formas de comercialización y/o intercambio** En el sistema no convencional existen diversas formas de acceso a las semillas de calidad en la comunidad. Entre las que se encuentran:

- Pago por la compra de semilla a un costo de 2-3 veces el valor del grano comercial.
- Pago por el costo de la semilla con grano y el comité de semillas monetiza este valor.
- Trueque o intercambio de semillas por otro bien.
- Pase en cadena en donde el agricultor receptor de la semilla tiene como responsabilidad al finalizar la cosecha entregar semilla a dos o tres agricultores vecinos. De esta manera reintegra el costo de la semilla y una forma muy eficiente de diseminación de semillas.

**Concepto de marca de semilla a nivel comunitario** Consiste en fortalecer el nombre y calidad de la semilla que determinado productor u organización produce para la comunidad. Se enfatiza en documentar las características agronómicas y beneficios de la semilla que contribuye a una mejor producción. Este proceso ha contribuido a que los agricultores puedan distinguir una semilla de calidad y valora la calidad de la misma. Este concepto se apoya con campañas por radios comunitarias que anuncia la disponibilidad y características de la semilla.



Fotografía No. 13 Agricultora utilizando semilla de maíz mejorada  
Autor: 2019



## 11 BIBLIOGRAFÍA

Allard, R.W. (1967). Principios de la mejora genética de las plantas. Editorial Omega, España. 498 p.

De León, Carlos (1984). Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. CIMMYT, México. 114 p.

Fuentes López, Mario Roberto (2010). Fitomejoramiento participativo e implementación de técnicas de selección masal estratificada para el mejoramiento de variedades nativas de maíz. Guatemala, C.A. 32 p.

Fuentes López, Mario Roberto (2009). Descriptores para variedades de maíz. Programa de Fitomejoramiento en Mesoamérica, Guatemala, C.A. 25 p.

ICTA (2014). Selección masal en maíces nativos. Estrategia de Innovación Tecnológica para mejorar la productividad y la competitividad de cadenas producto en Centro América y República Dominicana PRESICA-. Guatemala. 36 p.

Martínez Ruiz, R., C. García y B. Ramírez, (2009). Tecnologías de granos y semillas. Libros Técnicos Serie Agricultura. UIAM, México 280 p.

Ortega, A. (1987). Insectos nocivos para el maíz: una guía para su identificación en el campo. CIMMYT, México. 106 p.







## 12 ANEXOS

### 12.1 Protocolo para la producción de semilla de calidad.

#### **Concepto:**

El protocolo de producción de semilla involucra diferentes pasos metodológicos que en conjunto y en función de la aplicación de los procedimientos de campo, monitoreo, supervisión entre otros, posibilita la producción de semilla de calidad.

#### **Objetivo:**

Implementar metodologías de monitoreo en diferentes etapas de desarrollo del cultivo del maíz que contribuya a la producción de semilla de calidad en variedades de polinización libre.

#### **Metodología:**

El protocolo de producción de semilla de calidad involucra diferentes fases. Por consiguiente, es necesario sub dividir las acciones a realizar:

- a. Fase de planificación.
- b. Fase de pre siembra a cosecha.
- c. Fase post cosecha.
- d. Fase distribución.



## Anexo 1. Protocolo para la producción de semilla

<b>Planificación de la producción</b>	Demanda potencial de semilla.	Cuantificar la demanda potencial de uso de semilla en la comunidad.
	Productores de semilla.	Identificación de productores de semilla por comunidad.
	Áreas de producción.	Determinar y cuantificar las áreas potenciales de producción.
	Calidad de la semilla.	Determinación de la calidad de semilla (% germinación).
	Origen de la semilla.	Determinar y documentar el origen de la semilla
	Presupuesto operativo.	Disponer presupuesto operativo en función del área de producción.
<b>Pre siembra a cosecha</b>	Época de siembra.	Determinar momento adecuado de siembra, puede ser en temporal y/o bajo riego.
	Aislamiento.	Determinar la aplicación de aislamiento en tiempo o por distancia.
	Identificación de lote.	Codificar y describir el nombre del productor de semilla, ubicación geográfica y condición climática.
	Descripción variedad.	Identificar la variedad a reproducir.
	Calidad genética.	Determinar el porcentaje de germinación y vigor.
	Manejo agronómico.	Determinar distancia de siembra, uso y cantidad de fertilización química o orgánica, manejo de plagas y enfermedades, malezas.
	Monitoreo de lotes.	Planificar monitoreo previo a la siembra del lote de semillas, 30 días después de la siembra, días antes de la floración y en madurez fisiológica (MF)
	Descontaminación.	Realizar la eliminación de panojas de plantas atípicas. También procede la eliminación de plantas si estas son completamente atípicas.
	Madurez fisiológica.	Determinar el momento de MF al ocurrir la capa negra en el grano.
	Dobla.	Realizar la dobla de la planta de maíz posterior a la MF para evitar daño de pájaros y pudrición de la mazorca..
	Cosecha.	Realizar la cosecha cuando la humedad se ubica entre 16-18%.



<b>Post cosecha</b>	Secamiento de la semilla.	Realizar el secado de la semilla que provoque pérdida lenta de humedad.  Tener menos de 14% de humedad en el grano.
	Selección de mazorcas atípicas.	Identificar y eliminar mazorcas que no correspondan a la característica varietal  Eliminación de semilla con daño por pájaros, insectos u hongos.
	Desgrane	Realizar el desgrane preferentemente a mano para evitar daño físico a la semilla.  Si se realiza con maquina desgranadora posibilitar calibración adecuada a la máquina.  La semilla debe estar por abajo del 14% de humedad
	Almacenamiento	Lugar seco y evitar la variación de temperatura.  Condiciones de 14°C o menos posibilita un buen ambiente. Si el almacenamiento se planifica por mayor tiempo, se requiere de menor temperatura.  La humedad relativa del almacenamiento debe ser inferior al 50%.
	Acondicionado	Aplicación de fungicida y/o insecticida a la semilla para evitar daño de hongos e insectos.  Utilizar productos disponibles en el mercado  Revisar las medidas de protección para evitar intoxicaciones u otro percance que afecte al operador y/o calidad de la semilla.
	Envasado	Utilizar sacos de plástico o bolsas de papel kraft que garantice disponer de ambiente seco y protegido del ingreso de humedad.



## 12.2 Protocolo para el comité de semillas

### Concepto:

El comité de semillas se constituye en el ente supervisor que contribuye a garantizar la producción de semilla de calidad a nivel de la comunidad. El comité debe de participar en momentos claves que posibilite un monitoreo preventivo, proveer recomendaciones y velar por el cumplimiento de la calidad a lo largo de la cadena de producción.

### Objetivo:

Implementar monitoreos de control de calidad en diferentes etapas de desarrollo del cultivo del maíz que contribuya a la producción de semilla de calidad en variedades de polinización libre.

### Metodología:

El protocolo de monitoreo para el control de calidad por parte del Comité de Semillas, se realizará en momentos claves de la producción de semilla. Se propone en el presente protocolo los momentos prioritarios de monitoreo, pero no implica que se pueda disponer de otras visitas a conveniencia del Comité y/o entes involucrados.

### Anexo 2. Monitores para el control de la calidad de la semilla

Fase	Actividad	Acción a realizar
Siembra a cosecha	Monitoreo 1	30 días después de la siembra: Evaluar fecha de siembra Calidad de siembra Determinación del aislamiento Dar recomendaciones
	Monitoreo 2	Previo a floración: Cumplimiento de recomendaciones Monitoreo 1 Cuantificación de plantas fuera de tipo Manejo agronómico Dar recomendaciones
	Monitoreo 3	Madurez fisiológica: Cumplimiento de recomendaciones M2 Sanidad foliar y de la mazorca en el lote de producción de semillas
Post cosecha	Monitoreo 4	Control de calidad de mazorca en función del descriptor varietal, libre de daños de plagas y enfermedades Dar recomendaciones
Aprobación de lote	Aprobación	El comité con base en el monitoreo dictaminará sobre la aprobación del lote de producción de semilla ó bien su rechazo.





## 12.3 Formularios de monitoreo

### Anexo 3. Formularios para el control de la calidad de semillas a. Formulario de control de calidad de semillas

FORMULARIO DE MONITOREO DE CONTROL DE CALIDAD DE SEMILLAS							
FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO							
PRODUCCION DE SEMILLA DE CALIDAD DE MAIZ							
PRODUCTOR DE SEMILLA FP _____							
Departamento _____		Municipio _____			Loc: _____		
Variedad: _____		Color de grano _____					
Origen de la semilla _____				Ciclo de producción _____			
<b>1. CALIDAD DE LA SEMILLA</b>							
Fecha de monitoreo _____							
Aspecto de la semilla:		Bueno		Regular		Deficiente	
Presencia de plagas: (Cuales?)							
Presencia de enfermedades							
Porcentaje de humedad							
Porcentaje de germinación:							
Recomendaciones:							

## b. Formulario de monitoreo de lotes de producción de semilla (fase de campo)

FORMULARIO DE MONITOREO DE CAMPO EN LOTES DE PRODUCCION DE SEMILLA				
FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO				
PRODUCCION DE SEMILLA DE CALIDAD DE MAIZ				
<b>PRODUCTOR DE SEMILLA FP</b>				
Departamento	Municipio		Loc:	
Variedad:	Color de grano			
Origen de la semilla	Ciclo de producción			
<b>1. MONITOREO DE LOTE DE PRODUCCION DE SEMILLA: Establecimiento en campo</b>				
Fecha de monitoreo			No. Monitoreo	
Fecha de siembra			Distanciamiento	
Tipo de aislamiento:	Tiempo		Distancia	
Manejo agronomico	Fertilizante			
Manejo de malezas				
Control de plagas	Bueno		Regular	Deficiente
Control de enfermedades	Bueno		Regular	Deficiente
Recomendación:				
<b>2. MONITOREO 2: PREVIO A LA FLORACION</b>				
Fecha de monitoreo			No. Monitoreo	
Descontaminación de plantas atípicas:	Realizado		No realizado	
Desarrollo vegetativo	Bueno		Regular	Deficiente
Manejo agronomico	Fertilizante			
Manejo de malezas				
Control de plagas	Bueno		Regular	Deficiente
Control de enfermedades	Bueno		Regular	Deficiente
Recomendación:				
<b>3. MONITOREO 3: MADUREZ FISIOLÓGICA</b>				
Fecha de monitoreo			No. Monitoreo	
Descontaminación de plantas atípicas:	Realizado		No realizado	
Desarrollo vegetativo	Bueno		Regular	Deficiente
Manejo agronomico	Bueno		Regular	Deficiente
Manejo de malezas	Bueno		Regular	Deficiente
Control de plagas	Bueno		Regular	Deficiente
Control de enfermedades	Bueno		Regular	Deficiente
Recomendación:				

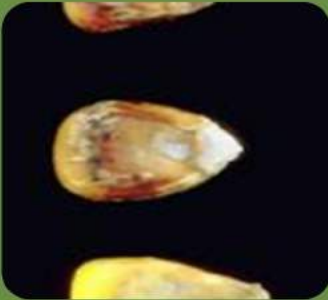


## c. Formulario de monitoreo de lotes de producción de semilla (fase post cosecha)

FORMULARIO DE MONITOREO DE CAMPO EN LOTES DE PRODUCCION DE SEMILLA				
<b>FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO</b>				
<b>PRODUCCION DE SEMILLA DE CALIDAD DE MAIZ</b>				
<b>PRODUCTOR DE SEMILLA FP</b> _____				
Departamento	_____	Municipio	_____	Loc:
Variedad:	_____	Color de grano	_____	
Origen de la semilla	_____	Ciclo de producción	_____	
<b>1. MONITOREO DE LOTE DE PRODUCCION DE SEMILLA: fase post cosecha</b>				
Fecha de monitoreo	_____	No. Monitoreo	_____	
Fecha de siembra	_____	Distanciamiento	_____	
Manejo de secado	Bueno	Regular	_____	Deficiente
Acondicionamiento	Bueno	Regular	_____	Deficiente
Procesamiento	Bueno	Regular	_____	Deficiente
Característica varietal	Aceptable	Regular	_____	Deficiente
<b>2. APROBACION DE LOTE DE PRODUCCION DE SEMILLA</b>				
En base a los diferentes monitores realizados en el lote de producción de semilla de maíz				
Identificación:				
Agricultor: _____				
Fecha de siembra	_____	Lote	_____	
El Comité de Semillas _____ Aprueba _____ Rechaza _____				
el lote de producción de semillas				
Comité de Semillas:				
Agricultor	_____	Firma	_____	
Agricultor	_____	Firma	_____	
Agricultor	_____	Firma	_____	

## 12.4. Enfermedades en la semilla y mazorca

**Diplodia Fusarium**



**Phytium**



**Diplodia**



**Fusarium verticilloides**



**Aspergillus sp**



**Penicillium sp**



**Giberella**



**Carbon**



**Diplodia o maíz muerto**





## 12.5 Enfermedades foliares del maíz.

**Cercospora**



**Roya común**



**Tizon foliar (Helminthosporium)**



**Diplodia**



**Mancha de asfalto**



**Curvularia**



**Rayado foliar bacteriano**



**Carbon de la espiga**



**Mancha de café**



Este documento fue elaborado y reproducido con el apoyo del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica (FPMA), en el marco del Proyecto "Uso sostenible de la agro-biodiversidad de maíz, frijol y especies sub-utilizadas en comunidades indígenas de Centroamérica: una estrategia para la seguridad alimentaria y adaptación climática", financiado por el Fondo de Distribución de Beneficios del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA)

Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes -ASOCUCH-  
9 Av. 7-82 zona 1, Chiantla, Huehuetenango  
Tel. 77645332 - 77645333

[www.asocuch.com](http://www.asocuch.com)



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



Tratado Internacional

SOBRE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA



Primera Edición, 200 ejemplares  
Impreso por: Corporación PrintColor S.A.