Sorghum, Millet and Other Grains CRSP

# GUIA TECNICA PARA LA PRODUCCION ARTESANAL DE SEMILLA DE VARIEDADES DE POLINIZACION LIBRE DE SORGO EN AMERICA CENTRAL


- René Clará Valencia


## INTRODUCCION

La producción de semilla artesanal de sorgo es un complemento en la producción y uso de semilla certificada y tiene como objetivo el de atender a los agricultores que por diversas razones no acceden a la semilla certificada, pero son sujetos potenciales de producción y desarrollo del cultivo de sorgo. En términos generales son los agricultores de menos recursos, que representan la mayoría de productores de sorgo en América Central, los que se ven limitados a la utilización de las variedades mejoradas. Debemos de meditar sobre la utilización de las variedades mejoradas de polinización libre y probablemente el poco acceso a esa semilla por parte de estos productores afecte su tasa de adopción. Para la mayor parte de empresas productoras de semilla no es atractiva la producción y comercialización, debido al sistema de venta al menudeo y también por comercializar pocos volúmenes a un número mayor de productores, lo cual incrementa los costos y afecta la rentabilidad. Otra razón importante es que la semilla puede utilizarse para futuras siembras y esto reduce las ventas, ocasionándoles inestabilidad económica. De esta manera el esfuerzo por generar las variedades mejoradas de sorgo podría ser truncado si no nos preocupamos por la implementación de un sistema de producción y transferencia de variedades mejoradas más accesibles para los pequeños agricultores, con buena calidad física, fisiológica y genética. De esta manera estaremos incorporando a ese potencial de productores al desarrollo agrícola del país.

No existe una normativa formal que garantice a los agricultores recibir semilla artesanal de buena calidad; tampoco es el objetivo de esta guía implementar esta normativa. Lo que se pretende es proveer información técnica necesaria a los profesionales y agricultores involucrados en este rubro para producir semilla artesanal que perdure su potencial genético en el campo por unos 5 años, Practicando estas recomendaciones técnicas las variedades mejoradas de polinización libre podrán diseminarse en este sector mejorando los actuales niveles de productividad y rentabilidad de los agricultores de menos recursos y contribuyendo al desarrollo de los países.

==========


- Coordinador Regional del INTSORMIL y fitomejorador de sorgo en América Central.

# I- GUIA DE PRODUCCION ARTESANAL DE SEMILLA DE VARIEDADES SORGO PARA ASOCIACION DE PRODUCTORES.

Esta parte de la guía de producción artesanal de semilla de sorgo está dirigida a gremiales o productores organizados, que deseen producir semilla en forma asociada de las variedades.

**SELECCIÓN DE LA VARIEDAD**
Toda variedad de polinización libre de sorgo es apta para la producción artesanal de semilla, solamente los híbridos no son aptos debido a que su semilla se degenera en su siguiente generación.

**EPOCA DE SIEMBRA**
La mejor época de siembra es la de postrera, en la primera quincena de Agosto, debido a que es más rentable y la cosecha de la semilla sale en época seca. Puede sembrarse bajo riego en los meses de Octubre, Noviembre o inicio de Diciembre, pero las siembras de Enero corren el peligro de sacar la cosecha con las primeras lluvias de Abril o Mayo y su costo de producción es un poco más caro por la necesidad de utilizar riegos continuos.

**SELECCIÓN DE LA SEMILLA INICIAL**
Es recomendable iniciar la siembra con una semilla certificada; caso contrario, utilizar semilla recomendada por el Centro Tecnológico que norma la producción de semilla en el país.

**SELECCIÓN DEL TERRENO**
El terreno debe tener buen drenaje y no haberse sembrado de sorgo para grano o forrajero, pasto sudan o pasto Johnson (*Sorghum bicolor, Sorghun sudanense* o *Sorghum halepense*) en por lo menos un año y lo más limpio posible de sorgo silvestre o maleza dentro y a los alrededores de la parcela; caso contrario hay que esperar la germinación de plantas voluntarias y eliminarlas en por lo menos una vez.
La rotación del terreno con cultivo de leguminosa favorece la producción de semilla de sorgo.

**AISLAMIENTO**
Las parcelas de producción de semilla hay que protegerlas de contaminación con polen extraño. Este aislamiento puede ser por tiempo o distancia. En el primer caso y conociendo el ciclo del cultivo, pueden sembrarse en diferente fecha, sembrando primero el precoz y después el tardío. Los días después de la primera siembra dependerá del los días a floración de la variedad tardía, pero como norma general deben de tener 30 días de diferencia en inicio de la floración. En cuanto al aislamiento por distancia, se utilizan normalmente 200 m. mínimo de un campo a otro floreando simultáneamente. La distancia puede disminuirse si hubiera cortina o barrera, natural o artificial, entre ambos campos que dificulte el paso del polen.
También hay que eliminar toda maleza pariente del sorgo (zacate Johnson, Sudán, Escoba, etc…) que esté a menos de 200 m para evitar que contaminen el campo de producción. Cuando hubiera dudas de contaminación, hay que cosechar por separado el área en duda, muestrearla y sembrar las muestras en un ensayo de prueba de progenie o verificación varietal, poniendo un testigo sin contaminar. Los resultados demostrarán si

efectivamente hubo contaminación y en qué porcentaje. Este ensayo se realizará en Estación Experimental, con asesoramiento del Centro Nacional de Investigación y el costo será por cuenta del productor de la semilla.

**SISTEMA DE SIEMBRA**

Mejor si la producción de semilla es en monocultivo; pero puede aceptarse siembras en la dobla o relevo del maíz. Las siembras de variedades fotosensitivas en asocio con maíz pueden aceptarse si muestran buena expresión del genotipo, uniformidad a la floración y previa a cosecha; para este caso el mejor asocio es el sistema tardío o sea sembrar el sorgo después de la floración del maíz.

**DENSIDAD DE POBLACION**

En términos generales, para variedades altas, la densidad recomendable es de 50,000 plantas por manzana (0.7 m. entre surco y dejando 5 plantas por metro lineal). Para variedades de altura intermedia, la densidad recomendable es de 80,000 por manzana (0.7 m. entre surco y dejando 8 plantas por metro lineal). Para variedades enanas, la densidad recomendable es de 100,000 plantas por manzana (0.7 m. entre surco y dejando 10 plantas por metro lineal).

Si los agricultores utilizan siembras con bueyes, probablemente la distancia entre surco puede ser menor, pero lo que se recomienda es dejar espaciadas las plantas para que expresen su potencial genético.

Estas densidades permitirán obtener buenos rendimientos de semilla, buen peso específico del grano y las variedades podrán expresar todo su potencial genético para evitar enmascaramiento por competencia o efecto ambiental.

**DENSIDAD DE SIEMBRA**

Toda semilla debe de tener más del 80% de germinación.

Para siembra manual en monocultivo, será suficiente 25 lb/mz.

Para siembra manual a la dobla o relevo del maíz, usar 18 lb/mz.

Para siembra manual en asocio con maíz usar 18 lb/mz.

Cuando el número de plantas supera significativamente a la población recomendada, será necesario hacer un raleo de plantas.

**ELIMINACION DE PLANTAS FUERA DE TIPO Y DUDOSAS**

Planta fuera de tipo es toda aquella que es diferente en su fenotipo a la mayoría, ya sea en altura de planta, días a floración, madurez, color del grano, tipo de panoja, color de planta y glumas, exerción de panoja y otros caracteres que marquen diferencia.

Se deben de diferenciar las plantas distintas debido a condiciones del terreno o ambiente y las diferentes por su genotipo. Las plantas diferentes por condiciones de ambiente, no deben ser eliminadas, a menos que se consideren dudosas. Los técnicos que asesoren la eliminación de plantas fuera de tipo o dudosas, deben de tener conocimiento de la variedad o los descriptores de las variedades en producción para orientarse en las características distintas.

Previa floración

Antes de cosecha

Esta actividad debe de realizarse constantemente y antes de la floración no debe de haber plantas fuera de tipo o dudosas, pero en una visita pueden tolerarse un máximo de 4 plantas por manzana y eliminarse. Antes de la cosecha no debe de haber plantas fuera de tipo pero en una visita pueden tolerarse un máximo de 4 plantas, por manzana y eliminarse. Esta tolerancia es acumulativa y si en tres visitas, en la floración o cosecha, se encuentra un total de 12 plantas, el lote puede descartarse para semilla. Normalmente una manzana con 50,000 plantas pueden aparecer unas 15-20 plantas fuera de tipo, pero se deben de eliminar antes de la floración y antes de la cosecha. Si no se eliminan estas plantas de la manera recomendada, pueden causar contaminación y degeneración en el genotipo de la variedad a corto plazo.

Cuando en una plantación de sorgo para semilla artesanal se sospecha de contaminación de polen extraño, se puede marcar el área de sospecha, cosecharla separadamente, muestrearla y sembrar inmediatamente las muestras (prueba de progenie) junto a un testigo de semilla sin contaminar, e identificar antes de la floración el % de contaminación en base a las plantas híbridas. Si el % es mayor del .01% sobre el testigo puede descartarse para semilla artesanal.

**COSECHA Y SECAMIENTO Previa floración Antes de cosecha**

La semilla llega a su madurez fisiológica como al 30% de humedad, en ese momento ha completado su punto de madurez, formando una capa o punto negro en la base del grano. Debido al alto % de humedad del grano no se puede cosechar porque la tasa de respiración es alta y genera calor el cual fermenta rápidamente la semilla. Por lo tanto hay que esperar su secamiento hasta llegar al 16 o 18% de humedad para cosecharla, desgranar y secar el grano. Si las condiciones ambientales no lo permiten esperar, mejor cosechar las panojas, secarlas en patio de cemento o sobre plástico negro hasta llevarlas a un 15% de humedad que permita el desgrane. Luego secar el grano hasta el 12% de humedad y enviarlo limpio al beneficio para su procesamiento o acondicionamiento final. El grano también puede secarse en patios de cemento o sobre plástico negro, mejor el patio porque seca más rápido y uniforme.
Antes de enviar la semilla cosechada a la planta beneficiadora, hay que hacerle un muestreo al azar y enviar las muestras al laboratorio, para ver si cumple con el estándar de germinación, pureza física y sanitaria.
Si los resultados lo cumplen, estará apta para procesarse como semilla producida artesanalmente, caso contrario, se descarta y se regresa al productor.

**PROCESAMIENTO O ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA**

La planta de procesamiento, recibirá la semilla seca, limpia y con una germinación previa de más del 80%. Este proceso consistirá en pasar la semilla por una máquina Clíper, donde será soplada y zarandeada a fin de eliminarle la semilla enana (muy pequeña) e impurezas. Luego pasará por la máquina pesadora, tratadora, envasadora hasta coser la bolsa. La semilla de sorgo no se clasifica por tamaño.

De esta manera la semilla estará lista para entregarse a los propietarios o ser almacenada en las bodegas, mientras se distribuye.

Cundo no se tenga la facilidad de una máquina procesadora del grano, será necesario hacerlo manual, o sea soplar la semilla para eliminarle la impureza o basura, eliminar la semilla enana (pequeña) zarandeándola en una criba de 7 mm de diámetro circular, tratar la semilla con un insecticida y envasarla. En caso que la gremial pueda hacer este procesamiento en su localidad y sea avalado por los técnicos asesores, puede ser aceptado.

**ALMACENAMIENTO**

La semilla que sale de la planta procesadora se muestreará y las muestras se enviarán al laboratorio del organismo oficial. Si los resultados cumplen con un estándar como el siguiente, la semilla es apta para distribuirse como semilla artesanal o almacenarse en una bodega mientras se distribuye a los productores. El estándar adecuado de calidad es:

| | |
|---|---|
| Germinación mínima | 80 % |
| Semilla pura mínima | 99 % |
| Materia inerte máxima | 1 % |
| Semilla de otros cultivos máxima | 1 por kg |
| Humedad máxima | 12 % |
| Semilla de malezas máxima | 1 por kg |

Para almacenar la semilla al 12% de humedad durante un año sin perder significativamente su germinación, puede hacerse en una bodega o lugar fresco (25$^{o}$C), sobre tarimas; pero si la semilla se almacenará por más tiempo, se necesitará una bodega con 50% de humedad relativa y 20$^{o}$C de temperatura.

La bodega de almacenamiento debe de ser seca y las bolsas de semilla ponerlas sobre tarima en columnas o estibas no mayores de 20 bolsas, estas columnas deben de estar aisladas del suelo y la pared.

Producción de semilla artesanal de sorgo por la Asociación de Agricultores para el Desarrollo Integral del Sector Agropecuario (ADISA), El Salvador.

La bolsa o envase puede ser de papel kraft de tres capas o polipropileno, las primeras aíslan mejor la semilla del medio ambiente y dura más su germinación y la segunda es más barata pero la semilla absorbe más la humedad relativa ambiental, lo cual hace que la semilla no dure más de un año. La bolsa debe de tener clara la identificación de **"SEMILLA ARTESANAL"** y **"Semilla no apta para el consumo humano y/o animal"** a fin de evitar utilizarla para consumo humano o animal cuando ya tenga el tratamiento del insecticida. En bodegas cerradas sin control de clima, es bueno poner un ventilador para eliminar el dióxido de carbono, calor y humedad que desprende la semilla en su proceso de germinación.

## II- GUIA DE PRODUCCION DE SEMILLA DE VARIEDADES DE SORGO PARA AGRICULTOR INDIVIDUAL

En esta etapa del uso de las variedades, es muy importante capacitar a los agricultores en técnicas básicas y prácticas para que puedan producir y guardar su propia semilla para sus futuras siembras.
En términos generales todas las recomendaciones a los grupos organizados se adaptan para los agricultores individuales.
Las recomendaciones para la selección de la variedad, época de siembra, selección de la semilla inicial, densidad de población, eliminación plantas fuera de tipo y dudosas, cosecha, son las mismas para los agricultores individuales

### SELECCIÓN DE UNA PARCELA DENTRO DE SU PLANTACION

Dentro de la plantación y a 30 días de sembrada, se selecciona una parcela con un terreno uniforme, con buen drenaje, libre de plantas voluntarias de sorgo o malezas, y con una población antes recomendada que permita a la variedad expresar todo su genotipo. Debe de seleccionarse en un lugar donde tenga menores posibilidades de contaminación con polen extraño. El tamaño de esa parcela dependerá de la cantidad de semilla que necesitará para la próxima siembra. Generalmente se utilizan 25 lb de semilla por manzana y para esto se necesita una parcela de 230 plantas, lo cual se puede lograr en 6 surcos de 5 m de largo con 40 plantas cada surco, pero mejor si se seleccionan 7-8 surcos con 280-320 plantas en total, pues habrán plantas que descartar para semilla. En esta parcela podrían aparecer pocas plantas fuera de tipo y dudosas en las diferentes características pero hay que eliminarlas antes de la floración y antes de la cosecha.
No se deben de seleccionar para semilla las plantas más vigorosas y de panoja más grande porque son fuera de tipo y generalmente híbridos de cruzamientos naturales.

Esta es la parte principal en la producción de semilla de agricultores individuales, si se realiza bien, pueden estar produciendo una variedad de buen potencial hasta por unos 4 o 5 años y después regresar a usar la semilla certificada para realizar otro ciclo de producción.

### ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA

Para guardar la semilla desgranada por unos siete meses, se necesita un lugar con menos humedad relativa y baja temperatura. Por cada 1% de disminución de la humedad de la semilla su duración se duplica, una semilla con 12% o menos de humedad es más fácil conservarla. Un lugar apropiado sería por la cocina, debido a que la mayor temperatura mantendría baja la humedad del grano y se alargaría su viabilidad y vigor. De igual

manera sería guardarla en un lugar fresco (25$^{o}$C) y al 12% de humedad del grano, puesto que al disminuir la temperatura ambiente también se prolonga la vida y vigor del germen.
Los agricultores pequeños ya usan buena técnica en guardar su semilla de maicillo para el siguiente año y hay que replicarla.

Agricultor individual cosechando su semilla de sorgo para siembra en el siguiente ciclo. San Andrés, El Salvador, C.A.

## BIBLIOGRAFIA


- **Clará V. R.** "GUIA PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA DE SORGO", CIMMYT, El Batan, México, 1991.
- **Douglas J.E.** 1895, "Elementos esenciales para el éxito de un programa de semillas". Memoria del Taller "La producción de semilla de sorgo en América Latina", CIMMYT, México, 13-17 dse Octubre 1985.
- **García C.M.** "SORGO: Como producir semilla de calidad", PRIAG, Manual para Agricultores.
- **García C.M.** "Una Propuesta para la Producción Local de semilla de calidad por pequeños Agricultores", PRIAG, Manual para Agricultores.
- **Trouché G. 2013**, CIRAD, Montpellier, France. Revisión técnica personal del presente documento.
- **Valdivia Lorente R. R.** "Producción de Semilla de Sorgo-Millón". Asesor Técnico Innovación, Experimentación y Producción, Catholic Relief Services.