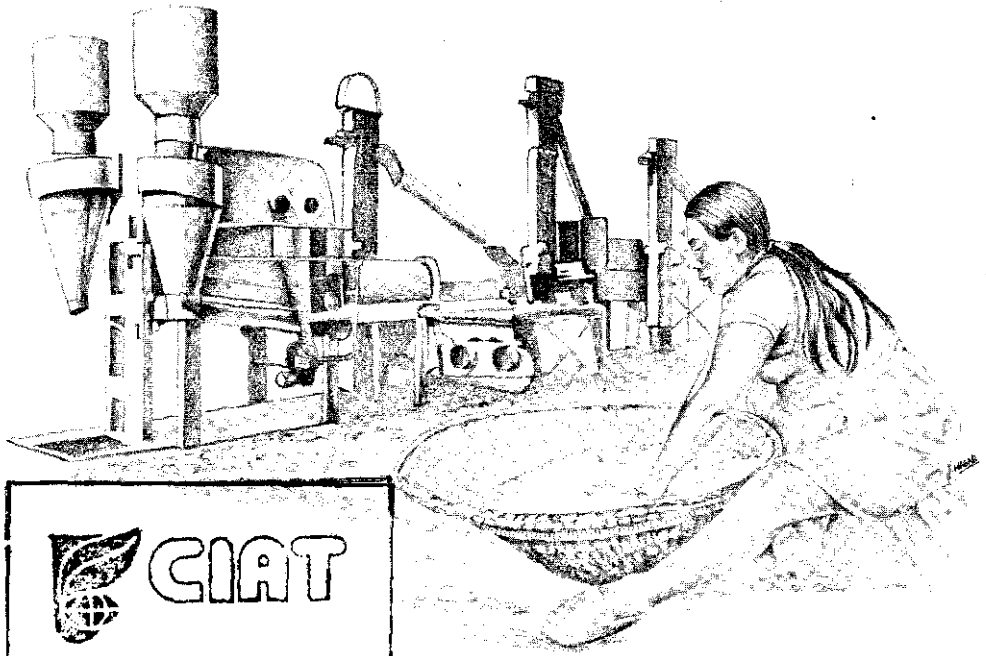


65740 c.1

1

**Semillas para Pequeños
Agricultores
-Infraestructura de Apoyo-**



CIAT

COLECCION HISTORICA

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	3
III. OBJETIVOS	4
IV. INFRAESTRUCTURA DE APOYO	4
V. ACTIVIDAD DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO	9
A. La Interdependencia con los Manejos en Precosecha	9
B. Poscosecha	9
1. Recepción y Muestreo	10
2. Presecamiento	14
3. Trilla	14
4. Prelimpieza	16
5. Secamiento en grano	18
6. Limpieza	20
7. Tratamiento	22
8. Empaque/Identificación	23
9. Almacenamiento	24
10. Pruebas Básicas	25
VI. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	29
A. Capacitación	29
B. Investigación	30
VII. BENEFICIOS	31
ANEXOS	32
BIBLIOGRAFIA	40



6 ENE 1990
65922

SEMILLAS PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES
-INFRAESTRUCTURA DE APOYO-

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)

Unidad de Semillas

1989

SEMILLAS PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES
-INFRAESTRUCTURA DE APOYO-

Cilas P. Camargo*
C. Bragantini**
Roberto Aguirre*
Adriel E. Garay*
J. Fernández de Soto*

I. INTRODUCCION

La investigación fitotécnica ha contribuido en forma significativa al aumento de la producción y de la productividad de varios cultivos. Esta contribución es la resultante de un trabajo sistemático y continuo en el cual actúan en forma integrada todas las instituciones involucradas en el sector agrícola, buscando las mejores alternativas de generación y transferencia de tecnología de tal forma que se contribuya a mantener casi inalteradas las características agronómicas, genéticas, y morfológicas de las nuevas variedades.

Entre los diversos insumos incluidos en el proceso de transferencia de tecnología, la semilla representa el puente fundamental que se establece entre los agricultores y las bondades generadas por la investigación. Este trabajo implica incrementar desde unos pocos kilos de semilla genética hasta varias toneladas de semilla comercial, en un proceso de multiplicación, generación tras generación, bajo normas especiales de producción, distintas de aquellas utilizadas para la producción de granos para el consumo. Idealmente, el resultado de dicho proceso

* Jefe, Asociado de Investigación, Especialista en Semillas, y Asistente de Investigación, Unidad de Semillas, respectivamente, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

** Especialista en Semillas, Brasil.

debería constituir el suministro del insumo semilla de buena calidad para grandes, medianos, y pequeños agricultores.

Sin embargo, el abastecimiento de semillas es extremadamente heterogéneo entre los grandes y medianos empresarios agrícolas. En América Latina, las tasas de utilización de semillas mejoradas (certificada, fiscalizada, y otras) son aún pequeñas, si consideramos las exigencias del desarrollo agrícola en una situación moderna.

Es importante aclarar que en estas circunstancias, el proceso de transferencia del potencial genético de los nuevos cultivares involucra por un lado a productores y comerciantes de semillas y, por otra parte, a los agricultores grandes y a algunos medianos que compran el insumo. Ambos son empresarios agrícolas, quienes, basados en la rentabilidad económica de sus actividades, efectúan inversiones considerables.

En la situación anterior, los productores de semillas están involucrados en lo que se conoce como los SISTEMAS CONVENCIONALES de producción y mercadeo de semillas, en los que existe una buena sincronización entre la investigación, la asistencia técnica, los usuarios del insumo, y el apoyo del gobierno, el cual incluye las leyes, normas, reglamentos, y patrones de calidad de la semilla, que garantizan una estabilidad en sus negocios a aquellos que trabajan con seriedad. En los sistemas convencionales de producción y abastecimiento de semillas, además de lo dicho anteriormente, el productor y el comerciante de semilla, cuentan con programas de certificación, con la fiscalización del comercio y con el dinamismo característico del sector privado.

Por otro lado están los pequeños agricultores que en su gran mayoría no utilizan semillas mejoradas*. Tradicionalmente han producido sus propios materiales de siembra o los han obtenido de agricultores vecinos o de zonas aledañas a través de mecanismos que muchas veces no implican un desembolso de dinero, sino el intercambio de semilla por otros bienes o por trabajo. La caracterización del pequeño agricultor ha sido mencionada por varios autores y, en términos generales, aportan informaciones similares; por lo tanto, ya se conoce una

* En el sentido más amplio, la semilla mejorada implica semilla de buena calidad (con identidad genética y pureza, libre de semillas de malezas, fisiológicamente vigorosa, y con buena calidad sanitaria) tanto de las variedades mejoradas como de las tradicionales.

buena cantidad de variables involucradas en el contexto social, económico, y cultural de esta clase de agricultores, pero poco se ha aportado en el sentido de diseñar estrategias o alternativas para mejorar su producción y abastecimiento de semillas.

Este trabajo presenta el esfuerzo realizado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con el fin de contribuir a la búsqueda de alternativas NO CONVENCIONALES DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS, para lo cual construyó una planta de beneficio de semillas bastante simplificada. En este documento, trataremos los aspectos relacionados con la fase de poscosecha que se desarrollan en dicha planta experimental.

II. JUSTIFICACION

La implantación de sistemas no convencionales de producción y abastecimiento de semillas exige acciones de carácter organizativo y de control de calidad, cuya centralización en una planta de beneficio de semillas es necesaria, en función de las exigencias del sistema en lo que se refiere a asistencia técnica especializada, capacitación, control interno de calidad, y mecanización de ciertas actividades. Esta infraestructura de beneficio, única en su tipo en América Latina, se justifica plenamente ya que:

1. Permitirá estudiar tecnologías alternativas de producción, beneficio, y distribución de semillas.
2. Posibilitará a la Unidad de Semillas del CIAT actuar en forma más adecuada en el suministro de información y en la capacitación de líderes rurales, extensionistas, y tecnólogos de semillas.
3. Servirá como planta de beneficio para los lotes pequeños de semillas producidos en la Unidad, bajo un esquema de control interno de calidad.
4. Servirá como prototipo y punto de irradiación de tecnologías para organizaciones de pequeños agricultores involucrados o interesados en la producción de semillas.

Además de lo mencionado anteriormente, este esfuerzo se justifica por ser el CIAT el único centro del sistema CGIAR que tiene una Unidad de Semillas en su estructura y que trabaja con cultivos con características sociales muy fuertes, como son el frijol y la yuca.

III. OBJETIVOS

1. Demostrar la factibilidad de implementar estructuras sencillas de beneficio y control de calidad en semillas, a un bajo costo y adaptadas a las necesidades y recursos de las comunidades de pequeños agricultores, mediante la integración de las actividades de recepción, secamiento, acondicionamiento, almacenamiento, y distribución de semillas en dicha estructura.
2. Capacitar extensionistas, inspectores de campo, y líderes de organizaciones de pequeños agricultores en las labores de producción y mercadeo de semillas, bajo SISTEMAS NO CONVENCIONALES DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS.
3. Utilizar la infraestructura para beneficiar pequeños lotes de semilla básica.

IV. INFRAESTRUCTURA DE APOYO

La Unidad de Semillas, además de contar con una infraestructura física apropiada para la enseñanza de tecnología de semillas dentro de los moldes convencionales (empresariales), está también involucrada en actividades de carácter no convencional. Para perfeccionar y difundir esta labor, se construyó una planta con características especiales para desarrollar esquemas alternativos compatibles con las particularidades específicas de los pequeños agricultores (Figura 1).

Además de lo mencionado anteriormente, este esfuerzo se justifica por ser el CIAT el único centro del sistema CGIAR que tiene una Unidad de Semillas en su estructura y que trabaja con cultivos con características sociales muy fuertes, como son el frijol y la yuca.

III. OBJETIVOS

1. Demostrar la factibilidad de implementar estructuras sencillas de beneficio y control de calidad en semillas, a un bajo costo y adaptadas a las necesidades y recursos de las comunidades de pequeños agricultores, mediante la integración de las actividades de recepción, secamiento, acondicionamiento, almacenamiento, y distribución de semillas en dicha estructura.
2. Capacitar extensionistas, inspectores de campo, y líderes de organizaciones de pequeños agricultores en las labores de producción y mercadeo de semillas, bajo SISTEMAS NO CONVENCIONALES DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS.
3. Utilizar la infraestructura para beneficiar pequeños lotes de semilla básica.

IV. INFRAESTRUCTURA DE APOYO

La Unidad de Semillas, además de contar con una infraestructura física apropiada para la enseñanza de tecnología de semillas dentro de los moldes convencionales (empresariales), está también involucrada en actividades de carácter no convencional. Para perfeccionar y difundir esta labor, se construyó una planta con características especiales para desarrollar esquemas alternativos compatibles con las particularidades específicas de los pequeños agricultores (Figura 1).

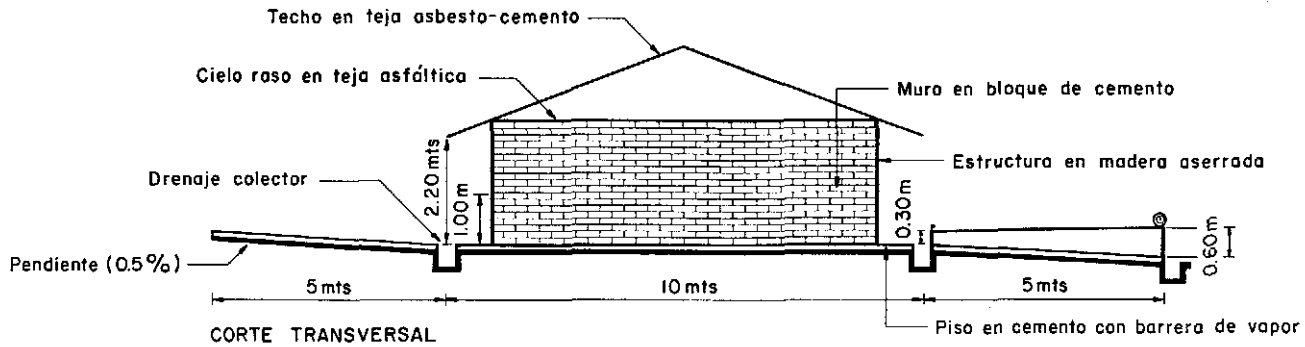


FIGURA 1. Planta de Beneficio de Semillas en Pequeña Escala o Galpón del Pequeño Agricultor.

Lo que se pretende con esta sencilla infraestructura de beneficio de semillas va mucho más allá de su estructura física. Se busca difundir los principios de los sistemas no convencionales de producción y mercadeo de semillas, mediante la organización de pequeños agricultores en formas asociativas, creando una nueva alternativa de actividad e ingreso en el medio rural, especialmente en regiones y cultivos no atendidos por las grandes empresas. Además de sus funciones como centro de recepción, secamiento, acondicionamiento, almacenamiento, y distribución de semillas, esta Unidad puede ser vista como un prototipo de sede de una asociación o cooperativa de pequeños productores de semillas, constituyéndose en un lugar de reunión para discutir problemas técnicos y socioeconómicos, en local para la capacitación de todos los recursos humanos involucrados en esta actividad (extensionistas, líderes rurales, productores, etc.) y también en punto central de control de calidad de la semilla producida bajo este sistema.

Es importante mencionar que el tipo ideal de construcción varía con las necesidades y recursos disponibles de cada comunidad de agricultores. En este sentido, este prototipo de infraestructura sólo pretende servir como referencia para que los interesados, que tengan la oportunidad de conocerla, construyan su propia unidad, adaptada a las necesidades y recursos de su país, región, comunidad, y cultivo.

Considerando los objetivos amplios de la Planta de Beneficio de Semillas en Pequeña Escala o Galpón del Pequeño Agricultor y el nivel tecnológico heterogéneo de sus clientes, su composición es consecuentemente muy amplia. Se cuenta con máquinas y equipos desde los muy sencillos hasta otros más industrializados, pero siempre adaptados a las condiciones que caracterizan a los pequeños agricultores, buscando transformarlos en productores de semillas.

Básicamente el Galpón de Beneficio de la Unidad de Semillas del CIAT está conformado por los siguientes componentes:

1. Construcción Civil

El galpón está conformado por un área cubierta, de 200 m^2 , la cual tiene un cuarto de almacenamiento de 32 m^2 , un área para instalar pequeños equipos de beneficio de semillas y un secador de piso falso inclinado con cuatro celdas independientes. El galpón cuenta además con dos patios en cemento de 100 m^2 cada uno, para labores

de trilla, prelimpieza, y secamiento de semillas. Uno de estos patios tendrá instalado un sistema de cubierta por medio de carpas (Figura 2).

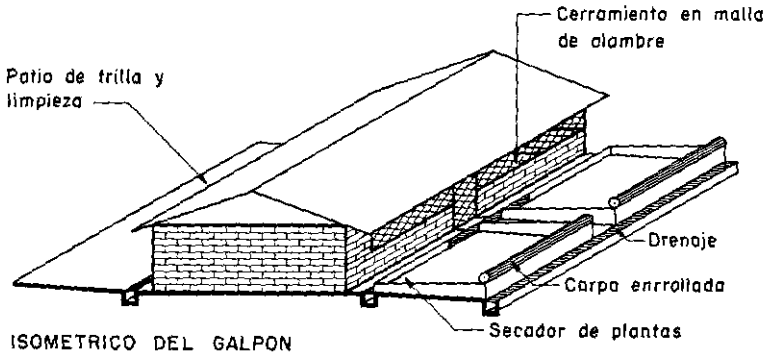


FIGURA 2. Sistema de cubierta por medio de carpas.

2. Equipos básicos

Los equipos sencillos de esta unidad están organizados de tal manera que se puedan intercambiar para atender distintas especies, volúmenes, y diferentes flujos del trabajo en poscosecha. Esta flexibilidad es importante para demostrar la diversidad de opciones que se pueden ofrecer a los pequeños agricultores, atendiendo de esta forma sus necesidades específicas. Los equipos básicos para el beneficio de semillas disponibles en este galpón están clasificados en tres grupos correspondientes a las distintas fases de desarrollo que se pueden presentar en una cooperativa, una asociación, u otra forma de organización comunitaria de pequeños agricultores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución teórica de varios equipos en función del estado de desarrollo de una organización semillista.

	Valor Unitario (US\$)	Figura No.	Fases		
			Inicial	Inter- media	Avan- zada
Báscula de plataforma (500 kg)	300	-			X
Secamiento de plantas colgadas	100	3	X	X	
Carita de trilla	50	4	X	X	X
Trilladora a motor	500	-			X
Tabla desgranadora	10	5	X		
Desgranadora manual de manija	100	6	X	X	
Desgranadora a motor	250	-			X
Soplador de motor de mochila	300	10			X
Zarandas de malla de alambre	30	7	X	X	
Venteadora manual	120	8	X	X	
Venteadora de laboratorio	220	9		X	X
Bandejas de secamiento	30	12	X	X	
Patio de secamiento	180	-	X	X	X
Celdas de secamiento	2.500	13			X
Máquina de aire y zarandas	200	15		X	X
Mesa para selección manual	120	16	X	X	X
Tratadora manual de cilindro	80	17	X	X	X
Tolva dosificadora	100	16	X	X	
Balanza de laboratorio (10 kg cap)	190	-	X	X	X
Bolsas para 5 y 10 kg	1	18	X	X	X
Cosedora manual de sacos	400	-		X	X
Estibas de madera	20	19	X	X	X
Lonas de secamiento	200	11	X	X	X
Determinador de humedad	120	-	X	X	X
Muestreadores de sacos	300	-	X	X	X
Balanza (1 kg)	130	-	X	X	X
Bandejas para germinación	5	20	X	X	X
Sicrómetro	10	14	X	X	X
Germinador pequeño	280	-			X

* Estimado en la Unidad de Semillas, Marzo 1989.

V. ACTIVIDAD DE PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO

A. La Interdependencia con los Manejos en Precosecha

Las operaciones que se desarrollarán en el Galpón del Pequeño Agricultor están relacionadas con las actividades típicas de poscosecha. Es importante resaltar que las operaciones posteriores a la cosecha no hacen "milagros". Ellas no mejoran la calidad fisiológica, genética, o sanitaria de la semilla, aunque pueden mejorar la composición del lote de semillas al remover los materiales indeseables y preservar esa calidad, minimizando el deterioro durante el almacenamiento.

Hay algunos puntos importantes de la fase de precosecha que se deben tener en cuenta:

1. La semilla para la siembra debe tener buena germinación, vigor y pureza.
2. El terreno para la siembra debe estar preparado en forma adecuada; se debe practicar la rotación de cultivos y seguir las orientaciones técnicas.
3. Es conveniente ejecutar las prácticas culturales requeridas (dehierbas, erradicación de plantas atípicas y enfermas, protección del cultivo en el momento oportuno, etc.)
4. La cosecha se debe hacer lo más temprano posible, retirando la semilla del campo y ubicándola en un local fresco y ventilado.

Si los manejos durante precosecha han sido realizados correctamente, las actividades de poscosecha también podrán ser eficientes --reduciendo los costos de producción así como alcanzando los estándares de calidad esperados. Pero por otro lado, si las labores de precosecha son inadecuadas, será prácticamente imposible corregir durante la poscosecha los errores cometidos anteriormente. Esto conlleva a problemas de pérdidas tanto en calidad como en cantidad, lo que a su vez aumenta los costos de producción.

B. Poscosecha

La infraestructura descrita anteriormente funciona como un elemento clave en el proceso de producción. La Planta de Beneficio de Semillas en Pequeña Escala (PBSPE) actúa en verdad como punto receptor o

punto de convergencia de la semilla procedente de los campos de semillas de los pequeños agricultores de una asociación, una región, o una microregión agrícola. En la fase de campo, cada agricultor, productor de semilla, debe ser identificado para efecto del control interno de calidad. La identificación puede hacerse por el nombre del productor, o número de su campo. A cada uno se le abre una ficha en la cual se anotan de un lado todas las observaciones de precosecha; por el otro lado, se anotan las observaciones y datos cualitativos de poscosecha (Ficha modelo, Anexo 1). En el Anexo 2 se presentan algunas instrucciones para llenar la ficha. En los casos en que un mismo agricultor trabaje con más de una variedad o haga más de una entrega al galpón en una misma campaña, se deberán abrir otras fichas. Es importante tener un control individual por lote y por productor.

Las operaciones de poscosecha aquí descritas son parte esencial del control interno de calidad, y por este motivo son indispensables para la obtención y preservación de la calidad de semillas. Sin este trabajo complementario de control interno de calidad, todo el trabajo de control a nivel de campo se puede arriesgar acarreado naturalmente perjuicios de orden socioeconómico y desgastando la imagen de la organización dentro de las comunidades rurales.

Una organización que cuente con una pequeña infraestructura como la que se presenta podrá ejecutar, además de otras, las siguientes actividades de poscosecha.

1. Recepción y Muestreo

El material recibido en el galpón debe ser semilla proveniente de aquellos campos aprobados para el propósito de servir como semilla. Los materiales normalmente llegan o pueden llegar al galpón en distintas condiciones. Ejemplo:

- a. Plantas, vainas, espigas, o mazorcas húmedas.
- b. Plantas, vainas, espigas, o mazorcas con humedad de trilla o desgrane.
- c. Semilla trillada o desgranada húmeda sin prelimpiar.
- d. Semilla prelimpiada y húmeda.
- e. Semilla prelimpiada y seca.
- f. Semilla limpia y seca.

En cualquiera de estos casos, es necesario llenar la ficha de actividades de Control Interno de Calidad (CIC), ya codificada y asignada al productor en la fase de precosecha (Anexo 1). Es importante resaltar que sólo aquellos lotes de semillas de buena calidad deben recibir la atención y cuidados de poscosecha, mientras que aquellos lotes que presentan problemas deben ser rechazados y destinados para consumo humano o industrial. Esta simple actividad permite disminuir los riesgos y los costos. Aquellos lotes de buena calidad deben ingresar al flujo de acondicionamiento. Dependiendo de las condiciones en que se reciba el material, se deben definir los pasos o acciones necesarias para obtener semillas de buena calidad. Esto explica la necesidad de dar una identidad propia y distinta a cada lote recibido.

Una de las primeras acciones que se deben adelantar en la recepción es identificar los empaques (saco, paquete, etc.) del material recibido para así evitar las mezclas con otros lotes o la pérdida de identidad en el futuro.

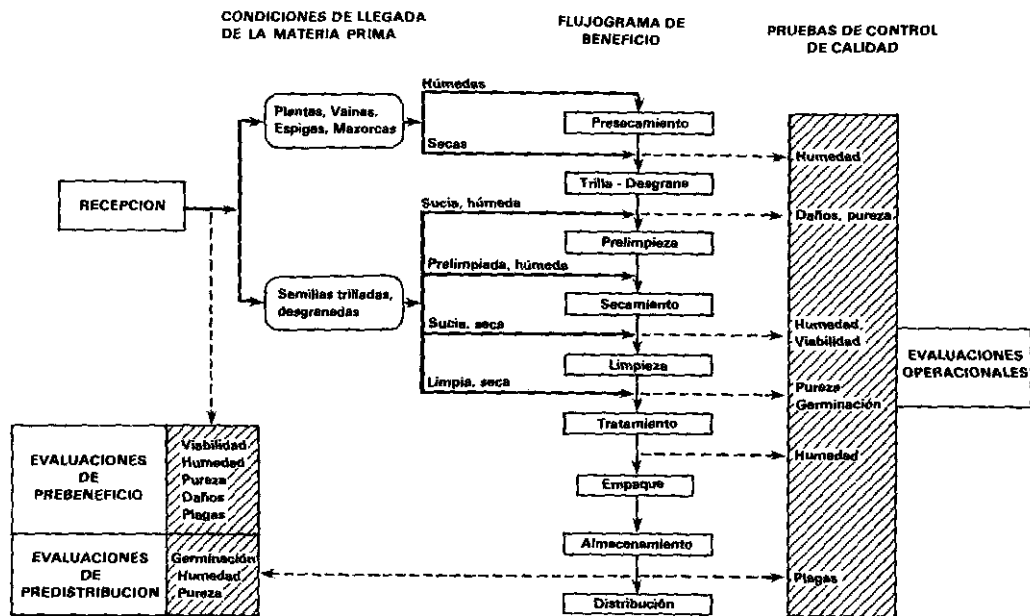
En el proceso de recepción se debe pesar el producto y hacer un muestreo que sea representativo del lote recibido. Cuando sea posible, es conveniente haber realizado un muestreo a nivel de campo, poco antes de la cosecha. Si los materiales llegan en plantas, panículas, o mazorcas, se deben tomar muestras al azar y desgranarlas manualmente y homogenizarlas bien. Cuando el material se recibe trillado o desgranado, se procede a hacer un muestreo también representativo, sacando las muestras con sondas o caladores. Si estos equipos no existen, las muestras se sacan con las manos. La suma total de todas estas muestras debe ser aproximadamente de 2 a 6 kg, dependiendo de la especie. En seguida, se procede con la "división sucesiva o cuarteos", ubicando la muestra compuesta sobre una tela en una superficie plana y haciendo divisiones en partes iguales con una regla hasta obtener aproximadamente 500 gramos (muestra de trabajo). Con base en la observación visual se detectan fácilmente problemas serios e irreversibles (ejemplo, la semilla se calentó, existen malezas inseparables, existen mezclas varietales inseparables de otra variedad, etc.) que impliquen descartar dicho lote. El proceso sistemático de muestreo es necesario cuando la semilla se encuentra en buen estado y se desea tener precisión en los aspectos invisibles de la calidad (i.e., humedad, germinación, vigor, sanidad, etc.).

Los resultados de germinación no son inmediatos. Normalmente, debido a la falta de una prueba rápida de viabilidad sólo se utiliza la prueba de humedad para tomar una decisión inmediata respecto al secamiento. El material recibido húmedo se debe secar inmediatamente aún sin saber su nivel de viabilidad. Después, con el resultado de la prueba de viabilidad se decide si el lote merece seguir el flujo de beneficio siguiente o si se destinará al consumo.

En algunos sistemas más desarrollados, la prueba de tetrazolio, la de conductividad eléctrica del exudado, o la de germinación fisiológica (evaluación de la germinación cuando la radícula emerge) se usan con éxito para determinar rápidamente la viabilidad.

En la mayoría de los casos, una prueba muy efectiva es el "ojo" del responsable de la recepción. Esta persona debe conocer sus productores de semillas, las zonas, el campo de producción, y el historial del lote. Por lo tanto, la apariencia física vista a través del "ojo" del responsable del galpón es indispensable. La calidad sanitaria de un lote de semillas frecuentemente se puede determinar con base en los síntomas que se observan en el campo. Las mezclas varietales, la contaminación con malezas, y otras características de los lotes deben ser observadas continuamente por una persona responsable. Estas observaciones son valiosas para la toma de decisiones en el galpón. Teniendo en cuenta la necesidad de asegurar la calidad disminuyendo costos e integrando los manejos de pre y poscosecha, es conveniente que la supervisión tanto en el campo como en la planta recaiga sobre el mismo supervisor. Esta es un enfoque muy práctico y económico de programar la producción de semillas, sobre todo en las etapas iniciales, cuando las cantidades son pequeñas.

El Cuadro 2 presenta algunas alternativas operacionales y las pruebas de control de calidad, en función de la materia prima recibida. La decisión de proseguir un determinado flujo de beneficio de semilla es muy importante para alcanzar los niveles de calidad deseados. La elección de la alternativa más apropiada será difícil y errática si no se adoptan criterios basados en pruebas sencillas de evaluación. Las observaciones constantes y las evaluaciones simples sugeridas permiten al responsable monitorear el flujo y tomar acciones preventivas y correctivas en forma inmediata.



Cuadro 2. Operaciones de poscosecha y evaluación de la calidad de las semillas.

Para efecto ilustrativo, en el Anexo 3 se presenta un flujograma para el beneficio y control interno de calidad que involucra algunas posibles variables y pruebas básicas.

2. Presecamiento

Desde el punto de vista operacional y económico, las semillas deberían ser presecadas y trilladas en el mismo campo. Esto es muy factible cuando la semilla se produce en regiones secas y con riego. También es posible cuando la semilla madura en los meses secos del año. Sin embargo, hay regiones donde no es posible escapar de las lluvias y las altas humedades relativas en forma natural en el campo. Esto exige arrancar las plantas y acelerar su secamiento hasta un punto que permita la trilla. Esta operación, cuando es necesaria, se puede ejecutar colgando las plantas bajo un techo (Figura 3).

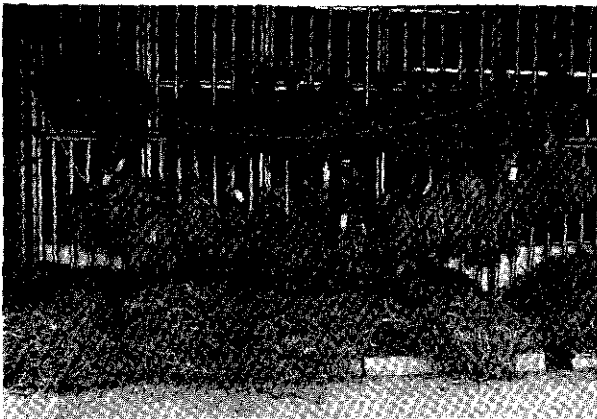


FIGURA 3. Presecamiento de plantas bajo techo.

3. Trilla

Normalmente, esta es una de las operaciones que más causa daño mecánico a la semilla, especialmente cuando la humedad es demasiado alta o demasiado baja; por lo tanto, se deben hacer pruebas rápidas y sencillas de humedad y daño mecánico al inicio de las operaciones para

determinar su nivel y ajustar los equipos o procedimientos según sea necesario. Debe recordarse que la mayoría de los equipos que existen en el comercio son hechos para manejar granos y no necesariamente para semilla. Por lo tanto, cuando se utilizan trilladoras mecánicas se deben preferir los cilindros de barras y ajustarse la velocidad de rotación del eje y la abertura del cóncavo; también se debe conocer el contenido de humedad de la semilla que se va a trillar. Algunas alternativas de equipos y métodos utilizables se presentan en las Figuras 4, 5, y 6.

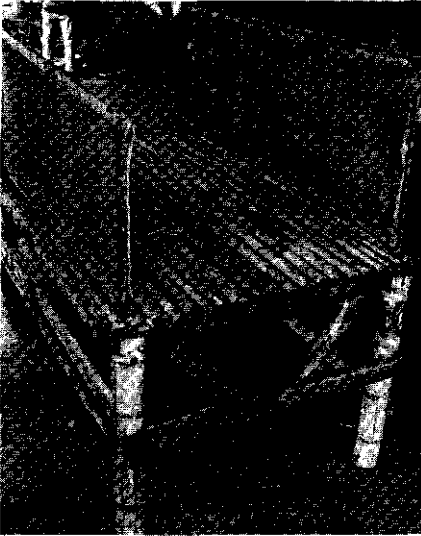


FIGURA 4. Garita trilladora. Este sistema, utilizado ampliamente en América Central, facilita la trilla y causa un mínimo de daño mecánico a las semillas. Las semillas que se desprenden de las vainas caen a través del piso rejillado y por tanto no reciben golpes repetidas veces. La trilla, realizada frecuentemente por aporreo en montones o en pilas, también es adecuada, siempre y cuando se realice con suficiente material para lograr el efecto de colchón.

FIGURA 5. Tabla desgranadora. Equipo de fácil construcción que consiste de una tabla sólida donde se clavan grapas metálicas o clavos doblados. La capacidad sólo depende del número de personas que realizan el trabajo.

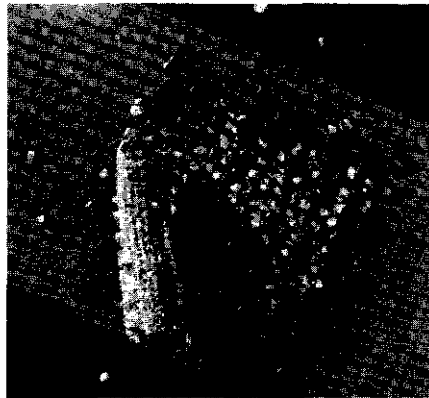




FIGURA 6. Desgranadora manual. Máquina sencilla y de fácil limpieza para desgrane de maíz.

4. Prelimpieza

Al igual que la actividad de trilla, la prelimpieza se puede realizar también en el campo, utilizando mallas metálicas sencillas y/o la bomba de motor (pulverizadora) de espalda. La prelimpieza es una actividad necesaria sobre todo si el secamiento final se va a hacer con aire forzado en secadoras artificiales. Por otro lado, la prelimpieza evita llevar basura innecesaria a la planta. A continuación se presentan algunos equipos útiles para llevar a cabo esta labor (Figuras 7, 8, 9, y 10).

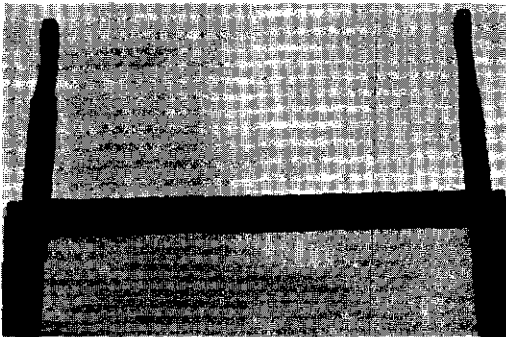


FIGURA 7. Zarandas de malla de alambre. Pueden usarse como desbrozadoras (separan contaminantes de mayor volumen que la semilla) o como clasificadoras (cuando separan contaminantes más pequeños que las semillas). Estas últimas también sirven para secar las semillas, alzándolas del suelo.



FIGURA 8. Venteadora manual. Máquina sencilla de fácil construcción en madera y muy útil para prelimpiar semillas. Puede adaptársele un motor para facilitar su operación y aumentar el rendimiento.

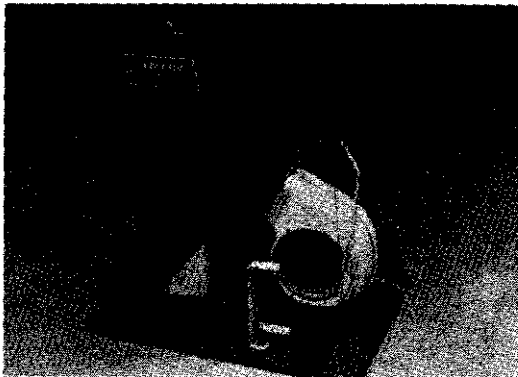


FIGURA 9. Venteadora pequeña de motor eléctrico (normalmente usada por programas de investigación). Similar a la de la Figura 8, pero construida en lámina metálica. Muy apropiada para cantidades pequeñas de semillas. Muy fácil adaptarla para que el flujo de soplado se constante.



FIGURA 10. Bomba de espalda (pulverizadora) empleada normalmente para aplicar productos químicos en el campo. Apropia para separar los componentes livianos (tallos, polvo, hojas, vainas, etc.) después de la trilla.

5. Secamiento en grano

Este paso es crítico en el proceso de obtención y preservación de la calidad de la semilla. El proceso de secamiento se debe realizar lo más pronto posible, después de la trilla, especialmente en lotes de semillas con alta humedad (mayor del 15%) si se quiere garantizar un almacenamiento seguro. En la planta pequeña, esta operación se puede llevar a cabo utilizando los sistemas de secamiento natural o artificial. Dentro de cada sistema se dispone de algunas formas alternativas conforme se puede observar en las Figuras 11, 12, y 13.

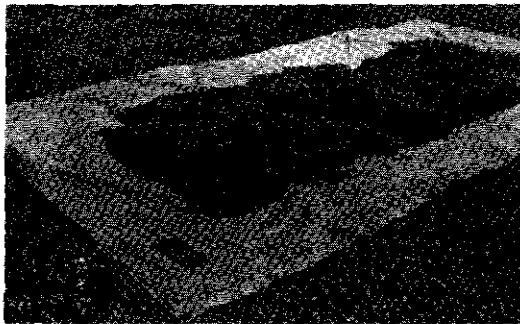


FIGURA 11. Carpas plásticas. Importantes en las labores de trilla, secamiento y fumigación de la semilla. Deben ser de un material resistente e impermeable al agua para aislar la humedad que siempre existe en el campo.

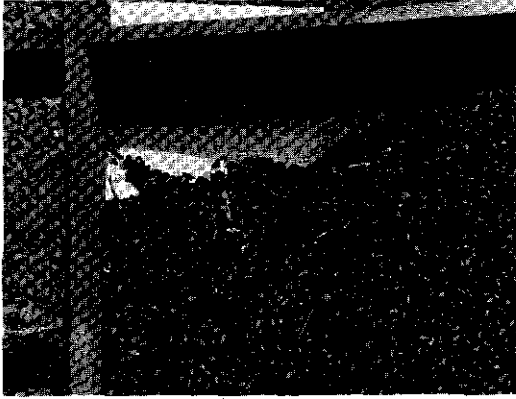


FIGURA 12. Bandejas de malla de alambre. Las perforaciones deben ser más pequeñas que la semilla. Estas bandejas deben estar elevadas del piso para permitir un buen flujo de aire y acelerar el secamiento.

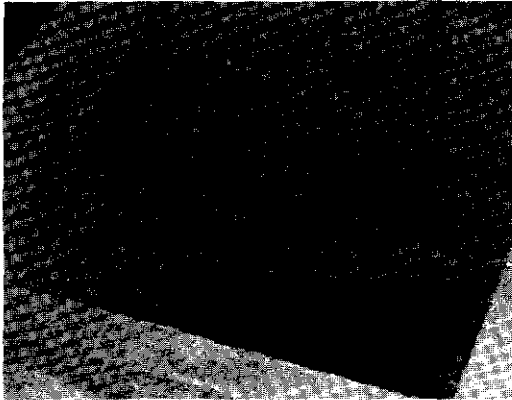


FIGURA 13. Secador de piso inclinado. Hecho en ladrillo y cemento, permite secar las semillas independientemente en cada una de las cuatro celdas. Su piso inclinado facilita el descargue de las semillas secas.

Durante el secamiento es conveniente estar continuamente atento para evitar daños accidentales. En los secamientos naturales se debe remover la semilla con frecuencia. Durante la operación de cualquier sistema de secamiento, además de los muestreos iniciales, se debe muestrear en las fases intermedias con el fin de tomar medidas preventivas y correctivas en el caso de que sean necesarias. Esto garantiza un secamiento eficiente y seguro.

Cuando la humedad de la semilla está por encima del 18% y la humedad relativa es menor del 75% no se debe calentar el aire. En los casos en que la humedad ambiental es superior al 75%, es necesario calentar el aire para disminuir su humedad relativa hasta un 75%. Cuando la semilla tiene menos del 18% de humedad, el aire debe tener una humedad relativa entre el 50 y el 60%. En caso de que ésta sea mayor, se debe calentar el aire sin sobrepasar los 40°C. Un aparato sencillo para medir estos parámetros ambientales y de la semilla es un sicrómetro (Figura 14).

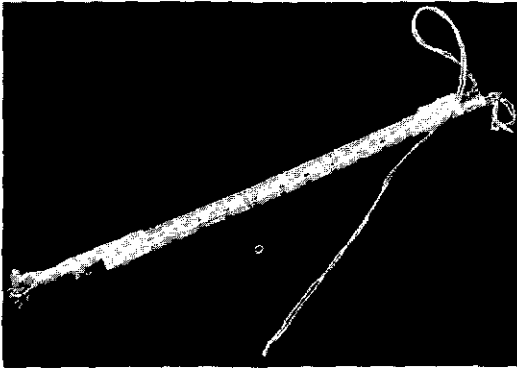


FIGURA 14. Sicrómetro. Instrumento sencillo que permite determinar la temperatura y humedad relativa del aire. Estos son factores muy importantes en las decisiones relacionadas con la humedad.

6. Limpieza

En esta fase los "principios de separación de semillas", ampliamente utilizados en los sistemas convencionales de acondicionamiento (diferencias en espesor, anchura, peso, forma, textura, longitud,

etc.), son igualmente útiles en los casos no convencionales. La gran diferencia es que en el último caso, las máquinas y equipos pueden ser pequeños, sencillos, y de bajo costo (Figura 15).

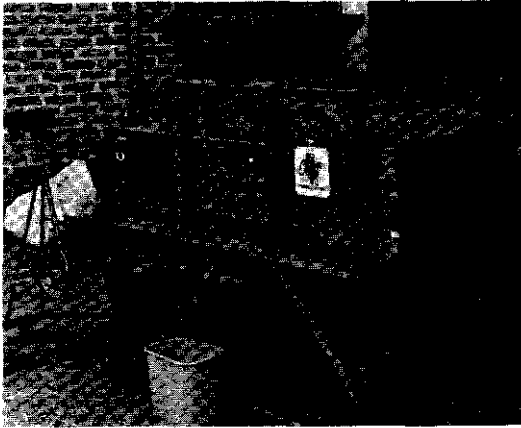


FIGURA 15. Máquina de aire y zarandas. Puede ser accionada con pedales o con motor eléctrico o de gasolina.

La utilización adecuada de los principios de separación, los muestreos, y los análisis cualitativos en puntos estratégicos del flujo de beneficio pueden mejorar significativamente la calidad de los lotes de semillas en cualquiera de los sistemas de producción (Anexo 3).

En los sistemas no convencionales de producción de semillas y sobre todo cuando la producción es en pequeña escala, la clasificación de precisión puede ser efectuada mediante selección manual (Figura 16). Esta práctica es bastante sencilla en semillas del tamaño del frijol y el maíz. Terminada la labor de limpieza y clasificación se debe sacar una muestra para analizar la pureza y germinación del producto final.



FIGURA 16. Tolla y mesa para selección manual de semillas. Las paredes inclinadas de la tolla la hacen autolimpiable y suministran un flujo continuo de semillas a la persona que hace la selección.

7. Tratamiento

Terminada la fase de limpieza y clasificación, si se considera necesario la semilla se podrá tratar con agroquímicos. En el caso de los fungicidas, es preferible tratar la semilla sólo cuando se tiene la seguridad de que será vendida; en caso contrario, se corre el riesgo de quedarse con semilla tratada que no tiene salida ni como semilla ni para consumo humano. En la propia organización se pueden fabricar equipos sencillos para esta operación con capacidades variables, conforme se puede observar en la Figura 17.

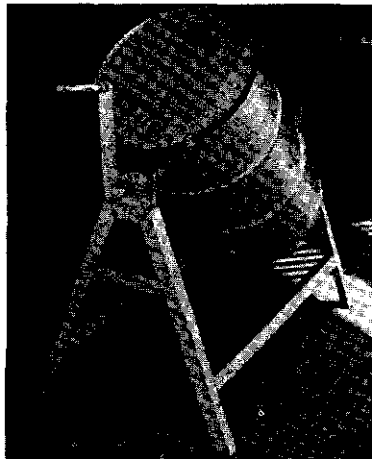


FIGURA 17. Tratadora manual. El recipiente puede ser plástico o metálico. La inclinación facilita la descarga de los materiales.

Cuando aún no se conoce la demanda de la semilla, se debe hacer tratamiento contra insectos. Esta protección debe realizarse con fumigantes y productos que no tengan efecto residual nocivo para consumo. El tratamiento final con fungicidas químicos se debe hacer gradualmente en función de los pedidos.

Normalmente, los productos químicos son tóxicos para la salud del hombre; por lo tanto, se deben observar y seguir todas las precauciones conforme a las orientaciones técnicas y recomendaciones del fabricante del producto.

8. Empaque/Identificación

La semilla debidamente acondicionada y tratada se debe empacar preferencialmente en bolsas multifoliadas, cosidas, e identificadas individualmente. Existen tipos de empaque que proporcionan una barrera contra las presiones de vapor de agua y ataque de insectos. Otro tipo de empaque muy común en situaciones predominantemente de pequeños agricultores son los sacos de yute, polipropileno, algodón; los tarros de 10 a 20 litros; los recipientes de plástico y otros (Figura 18).

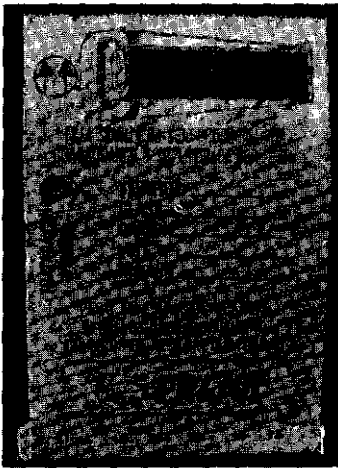


FIGURA 18. Bolsas. Para empacar 5 y 10 kg de semilla. Convenientes para facilitar el mercadeo de pequeñas cantidades de semilla.

Cuando la semilla está en las bolsas definitivas para su venta/distribución, es importante colocar la identificación e información necesaria sobre el empaque, sea directamente membreado sobre el recipiente o con una etiqueta donde consten por lo menos los datos que se presentan en el Anexo 4.

Estos datos se pueden obtener de la ficha presentada en el Anexo 1, y son muy necesarios como fuente de información para los agricultores que compran tales semillas.

9. Almacenamiento

El almacenamiento no mejora la calidad física, fisiológica, genética o sanitaria de la semilla; sólo puede llegar a disminuir la velocidad de deterioro. Aún así, la pérdida de calidad es inexorable en términos prácticos. La semilla debidamente secada, acondicionada, e identificada se deberá almacenar en una bodega limpia, fresca, ventilada, y aislada de fuentes de humedad. Es importante ubicar los arrumes sobre estibas de madera conforme se observa en la Figura 19.

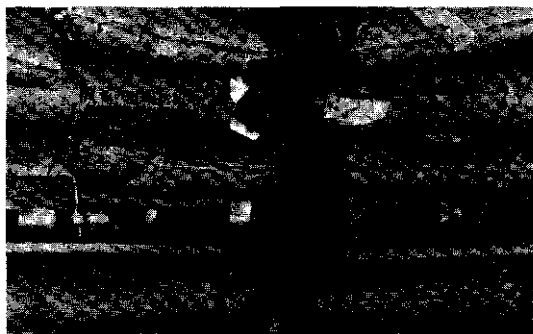


FIGURA 19. Estibas de madera. Esenciales para el almacenamiento de las semillas. Evitan que pase humedad del piso a la capa inferior de las semillas, ayudan a la aireación y fumigación del arrume, y permiten la limpieza de los arrumes.

Cada arrume deberá estar identificado con una ficha con el objeto de tener en el almacén una información visible y práctica, para la toma de decisiones durante la comercialización. La ficha deberá estar colgada en el arrume y contener la información necesaria. Un ejemplo se presenta en el Anexo 5.

Es importante considerar la posibilidad de construir cada arrume con una sólo variedad; ésto facilitará la operación de entrega y el manejo del inventario.

10. Pruebas Básicas

Normalmente, cuando se piensa en la realización de pruebas en los sistemas convencionales de producción y abastecimiento de semillas, surgen inquietudes en cuanto a los altos costos de los equipos de laboratorio, de la infraestructura, de los recursos humanos, y otros.

Las preocupaciones son válidas porque el sistema exige estas inversiones, por sus características de rentabilidad, por las normas y patrones rigurosos, y por la necesidad de precisión y replicabilidad de los resultados de las pruebas. Las pruebas en dichos casos, se conducen bajo condiciones ideales (humedad y temperatura controladas) en germinadores modernos. Los equipos para las pruebas de pureza, humedad, germinación, tetrazolio, sanidad y otras, son igualmente modernos y relativamente caros.

En situaciones menos convencionales de producción y abastecimiento de semillas, las condiciones descritas normalmente no están disponibles; los pequeños agricultores semillistas no cuentan con recursos humanos, físicos, o financieros capaces de soportar un complejo sofisticado de aparatos para atender sus necesidades. Sin embargo, es posible evaluar algunas características cualitativas claves de la semilla con base en esquemas simples.

Las pruebas básicas a que nos vamos a referir, están basadas en los principios tradicionales, pero utilizando en muchas situaciones los materiales y recursos propios de una comunidad de agricultores organizados. Ellas son:

- a. Evaluación de la germinación: A diferencia de las otras pruebas que se pueden realizar casi instantáneamente, conocer el nivel de

germinación requiere mayor tiempo. Sin embargo, dependiendo del objetivo de la evaluación, es posible concebir una variedad de opciones --desde pruebas completas de germinación hasta estimaciones simples y rápidas. Para determinar la germinación real se pueden utilizar bandejas con arena, rollos de papel especial, o toallas desechables de papel o papel periódico. En vez de arena, se puede utilizar una mezcla de tierra con materia orgánica o solamente tierra. Estas últimas podrían dar mayor variación que la arena, pero también permitirían evaluar la semilla en condiciones bastante semejantes a las del agricultor. Además de la información sobre germinación, las evaluaciones en bandejas permiten tener una apreciación muy práctica del vigor de la semilla en cuestión. Para tener resultados confiables se requieren muestras representativas de los lotes y sembrar unas 300 a 400 semillas. Dependiendo del tamaño de los papeles, bandejas, etc., se pueden sembrar en grupos de 100, 50, etc. La Figura 20 muestra una opción para esta prueba.

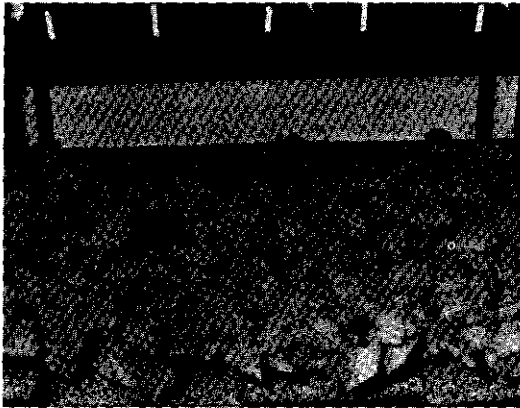


FIGURA 20. Bandejas de germinación. Utilizadas para hacer la prueba de germinación en arena.

En ausencia de cámaras especiales, en las regiones tropicales, la germinación se puede hacer aprovechando la temperatura ambiental. En este último caso, dependiendo de la temperatura ambiental, el porcentaje de germinación se puede evaluar dentro del margen de tiempo estipulado en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Tiempo apropiado para realizar las pruebas.

Especie	Días después de la Siembra	
	Primer Conteo	Conteo Final*
Arroz	5	14
Frijol	5	8
Maíz	4	7
Sorgo	4	10
Soya	5	8
Trigo	4	7

* En regiones donde la temperatura es fresca, el proceso de germinación y desarrollo de las plántulas es más lento. Esto se compensa fácilmente evaluando 1-2 días más tarde que lo arriba indicado.

En situaciones de urgencia, es posible obtener una estimación del porcentaje de germinación con base en las pruebas de tetrazolio, de conductividad, o mediante otros métodos. Un método que está al alcance de muchos agricultores es la evaluación de la germinación fisiológica. Este método permite evaluar las estructuras esenciales de la semilla tan pronto han emergido sus radículas de la cáscara. Dependiendo de la especie y la temperatura, esta evaluación se puede realizar a los 2 ó 3 días de la siembra.

- b. Determinación de la humedad: La humedad es el principal factor causante del deterioro de las semillas. Semillas con humedad por encima del 14% tienen una vida más corta que las semillas con menos del 13%. Así, especialmente en la *recepción de lotes* y en el proceso de secamiento, la determinación del contenido de humedad de la semilla es necesaria para tomar decisiones y para garantizar que el nivel de humedad después del secamiento esté en un rango seguro para el almacenamiento.

La determinación del contenido de humedad en condiciones no convencionales ha sido una de las tareas que ha tenido mayores dificultades en el medio rural. El diseño de un método sencillo, a

alcance del pequeño productor, para conocer la humedad de la semilla es el mayor desafío actual en la tecnología de semillas. Sin embargo, los probadores electrónicos portátiles constituyen una buena alternativa para estos esquemas de producción. Aún sin tener la precisión del método del horno, estos probadores son fáciles de manejar, no son costosos, y dan una lectura inmediata.

- c. Determinación de la pureza física: Esta prueba permite determinar el tipo de contaminante y por consiguiente el tipo de equipos por los que debe pasar el lote de semilla para separar el material inerte, las malezas, y las semillas enfermas o de otras variedades que puedan estar mezcladas con la variedad principal.

Es conveniente resaltar que esta prueba se debe realizar al recibir un lote y al final del proceso de acondicionamiento. La primera, por las razones ya mencionadas y la última, para garantizar que el lote de semillas no contenga malezas o semillas enfermas. Además, esta prueba es importante antes y después de las operaciones de prelimpieza y limpieza, porque permite decidir el rigor de las separaciones.

En lo posible, se debe enviar la prueba de pureza final a un laboratorio acreditado para este fin. Este resultado es el que será utilizado en los marbetes o empaques para propósitos de mercadeo.

- d. Detección de daño mecánico: Las semillas con daño mecánico normalmente pierde su viabilidad muy rápidamente en el almacén, dando origen a plántulas débiles y anormales. Por ésto, se debe tener cuidado de no causar daño a la semilla durante la fase de trilla y poscosecha. Las trilladoras mecánicas, las desgranadoras, los elevadores, etc. pueden ser fuentes de daño mecánico a las semillas. Los muestreos frecuentes durante estas operaciones y la realización de pruebas para evaluar el daño mecánico son necesarios para poder hacer los ajustes en las máquinas y los equipos.

Por ejemplo, un lote de semilla de frijol no debe tener más de un 8% de daño visible. Una prueba sencilla para conocer el nivel de daño de un lote es la utilización de un vaso con agua en el que colocamos 100 semillas tomadas al azar. Esto se puede replicar de 2-4 veces para tener mayor confianza en el resultado. Las semillas se dejan

en el agua de 10 a 15 minutos. Pasado este tiempo, se retira la semilla del vaso y se cuentan aquellas con daño mecánico visible en cada repetición. Se determina así el porcentaje en promedio de daño en el lote de semillas.

En el momento de la recepción también es necesario evaluar daños causados a la semilla por varios factores, entre otros, enfermedades, humedad, insectos, roedores, etc.

- e. Detección de plagas: Durante la recepción y el almacenamiento es necesario inspeccionar cuidadosamente la semilla con el fin de detectar infestación de plagas y proceder a su control.

Cuando se utilizan correctamente las metodologías de evaluación anteriormente indicadas, permiten realizar un control interno de calidad en forma sencilla pero adecuada a las condiciones locales. A medida que aumentan el volumen y las exigencias de los clientes, y el personal adquiere mayor experiencia, se podrán emplear otras pruebas más sofisticadas; entre ellas se pueden citar la prueba de tetrazolio, los análisis fitosanitarios, la prueba de vigor, la identificación varietal, etc.

VI. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

A. Capacitación

La Planta de Beneficio de Semillas en Pequeña Escala o Galpón del Pequeño Agricultor del CIAT ha facilitado considerablemente el trabajo de capacitación en sistemas no convencionales de semilla a nivel internacional dadas las características simples de su obra civil y equipos. Estos equipos han permitido el establecimiento de una serie de actividades de investigación y enseñanza en forma muy eficiente, enfocando las particularidades de la agricultura en la gran mayoría de los países en desarrollo.

Además de las facilidades físicas apropiadas, la existencia de un equipo multidisciplinario en los programas de investigación del CIAT hace que

se puedan cubrir prácticamente todos los aspectos técnicos y científicos que directa o indirectamente tienen relación con la tecnología de semilla.

B. Investigación

La bibliografía sobre investigación en tecnología de semillas para los sistemas convencionales de producción y abastecimiento es extensa. Por otro lado, es muy raro encontrar trabajos de investigación sobre sistemas alternativos de producción y abastecimiento de semillas en sistemas no convencionales apropiados para los pequeños agricultores. En 1988, la Unidad de Semillas del CIAT empezó una serie de estudios como complemento a la investigación de los Programas de Investigación de Yuca, Frijol, Arroz y Pastos Tropicales, en búsqueda de alternativas tecnológicas y prácticas que ayuden a maximizar el uso de los potenciales genéticos disponibles entre los pequeños agricultores. Actualmente, además de los aspectos directamente vinculados a la tecnología de semillas, se están investigando los aspectos socioeconómicos y culturales. Algunos trabajos que pueden ser ejecutados en una infraestructura de esta naturaleza son:

- Efecto de Epoca de Cosecha en la Calidad de la Semilla de Frijol.
Objetivo: Identificar los daños ocasionados por la demora en la cosecha en la calidad fisiológica y sanitaria de la semilla de este cultivo.
- Efecto del Tratamiento Químico y del Manejo Cultural en la Calidad de la Semilla de Frijol (Phaseolus vulgaris L.).
Objetivo: Contribuir al diseño y evaluación de recomendaciones tecnológicas simples para la producción de semillas de frijol de buena calidad por parte del pequeño agricultor.
- Efecto de las Prácticas Culturales en la Calidad de la Semilla de Frijol (Phaseolus vulgaris L.).
Objetivo: Investigar la posibilidad de mejorar la calidad de los materiales de siembra utilizados por los pequeños agricultores mediante la detección y erradicación de fuentes visibles de contaminación por enfermedades en el campo y en la semilla, buscando obtener el incremento de la productividad de los pequeños productores.

- Efecto del Método de Secamiento sobre la Calidad de la Semilla de Arroz (Oryza sativa L.).
Objetivo: Estudiar la influencia del método de secamiento sobre el proceso de formación de fisuras en la semilla de arroz y su calidad física y fisiológica.

- Evaluación de la Calidad de Semilla de Frijol Usada por el Pequeño Agricultor en Dos Regiones de Colombia.
Objetivo: Conocer la calidad de la semilla de frijol que utiliza el pequeño agricultor mediante pruebas de laboratorio que evalúen la calidad genética, física, fisiológica, y sanitaria de la semilla.

VII. BENEFICIOS

La planta de beneficio de semillas en pequeña escala traerá una serie de beneficios a los agricultores de América Latina especialmente en aquellas situaciones donde los mercados son pequeños, localizados, y específicos. Este es el caso de muchos cultivos no industriales en América Latina.

La condición internacional del CIAT y sus actividades colaborativas con las instituciones nacionales de investigación y desarrollo permiten que el CIAT pueda contribuir no sólo al desarrollo de sistemas convencionales de semillas, sino también proporcionar esquemas simplificados y menos convencionales como el que se presenta en este trabajo. Directa o indirectamente, las acciones de esta iniciativa traerán los siguientes beneficios sociales y económicos:

- Incentivará la producción de semillas en comunidades y organizaciones agrícolas de carácter asociativo.
- Convertirá la producción de semilla en una nueva alternativa para el pequeño agricultor.
- Aumentará la productividad de las comunidades rurales.
- Incentivará al agricultor a permanecer en el campo, disminuyendo el éxodo rural.
- Aumentará las ganancias del pequeño agricultor.
- Contribuirá al sostenimiento económico del pequeño agricultor y, como consecuencia, a la mayor producción de alimentos básicos.

B. FASE POSCOSECHA

Especie _____ Variedad/Línea _____

Lugar de producción _____ Área (m²) _____Recepción

1. Fecha/hora Recepción ___/___/___ 2. Peso inicial (kg) _____ Lote No. _____

3. Fecha cosecha ___/___/___ 4. Naturaleza materia prima _____

5. Calidad inicial: Germinación ___(%) Pureza ___(%) Humedad ___(%) Otros _____

6. Sistema de transporte al galpón _____

7. Calentamiento natural: SI / NO / Calidad sanitaria _____8. Destino en la planta: Secado Acondicionamiento Grano para consumo Secamiento

9. Sistema _____ 10. Inicio ___/___/___ Hrs 11. Final ___/___/___ Hrs

12. Temperatura: Inicial ___°C Intermedia ___°C Final ___°C

13. Peso final ___(kg) Humedad final ___(%) 14. Calidad _____

Acondicionamiento

15. Sistema de trilla usado: _____ 16. Peso inicial: ___(kg) 17. Humedad ___(%)

18. Daño mecánico: ___(%) 19. Peso rechazos ___(kg) 20. Calidad _____

21. Equipo usado: Manuales _____ Peso ___(kg)

Mecánicos _____ Peso ___(kg)

22. Calidad final: Germinación ___(%) Pureza ___(%) Vigor ___(%) Humedad ___(%)

23. Tratamiento _____

Empaque/Identificación de la Semilla Lista

24. Tipo de empaque _____ 25. Peso neto _____ (kg)

26. Peso total del lote _____ (kg) No. de bolsas _____ 27. No. Informe de Análisis _____

28. Calidad: Germinación ___(%) Pureza ___(%) Otros _____

29. Arrume No. _____ 30. Distribución _____

31. Calidad final: Germinación _____ (%)

RESPONSABLE CONTROL INTERNO DE CALIDAD

Anexo 2. Instrucciones para llenar la Ficha de Control Interno de Calidad (Anexo 1) en la fase de poscosecha.

No.	Instrucciones
<u>Recepción</u>	
1	Fecha y hora en que se recibió el material.
2	Peso inicial de la semilla trillada (sin empaque) antes del secamiento.
3	Fecha de cosecha suministrada por el agricultor que entrega el producto.
4	En mazorca, trillado, en plantas, prelimpio, y vainas.
5	Porcentaje de germinación, porcentaje de pureza, y otros.
6	Camión, animal, u otro medio de transporte.
7	Marcar las alternativas presentadas.
8	Marcar las alternativas presentadas.
<u>Secamiento</u>	
9	Natural, artificial.
10	Día y hora.
11	Día y hora.
12	Escribir la temperaturas usadas en °C: Inicial (I), Intermedia (IN), y Final (F).
13	Representa el peso en kilogramos y la humedad en porcentaje después del secamiento.
14	Calidad: Llenar con datos de germinación, pureza, daño mecánico, y otros si se considera necesario.

(continúa)

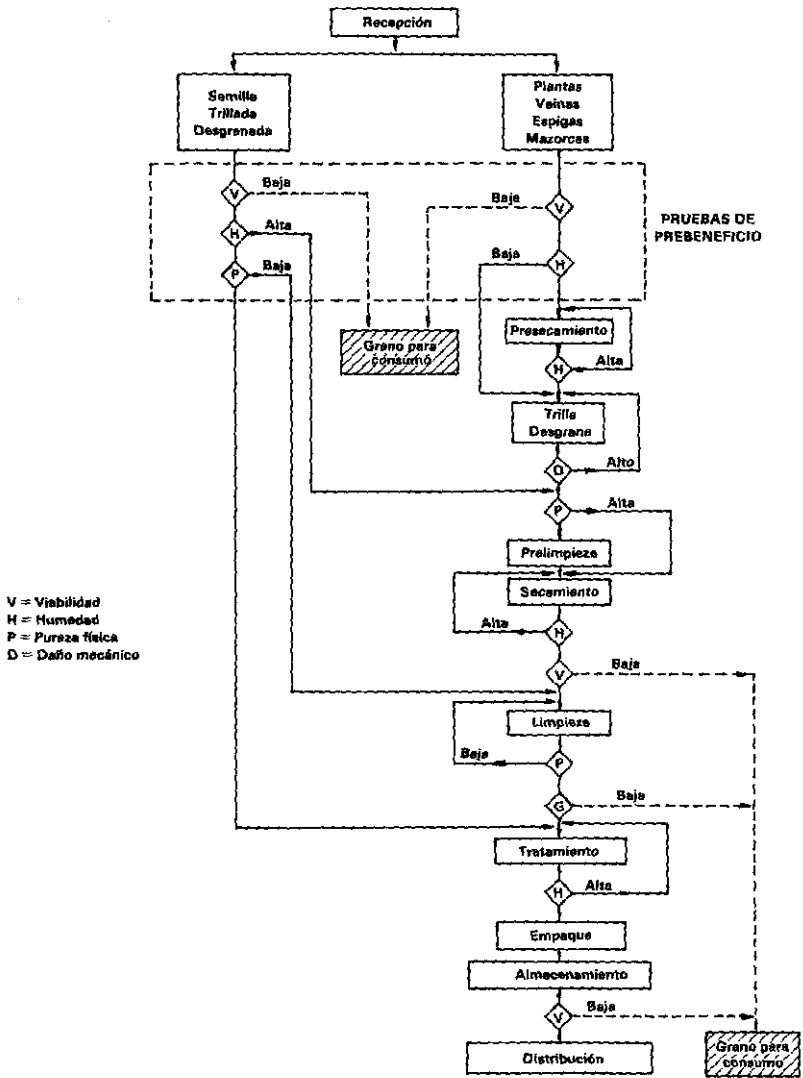
Anexo 2. Continuación

No.	Instrucciones
<u>Acondicionamiento</u>	
15	Llenar con el sistema de trilla: aporreado, mecánico, etc.
16	Peso antes del comienzo de la prelimpieza o clasificación.
17	Humedad de la semilla en porcentaje. Puede ser la misma del espacio (13).
18	Llenar con el porcentaje de daño.
19	Opcional: Puede ser obtenido por la diferencia entre el espacio (16) y el peso de la semilla después de la trilla.
20	Opcional: Las pruebas de germinación y cuando sea posible la de tetrazolio, se hacen cuando el daño mecánico sea alto (>5%), para verificar su efecto inmediato sobre la calidad fisiológica de la semilla.
21	Describir los tipos manuales: zarandas, etc., o mecánicos: máquinas, etc. En cada caso se deben pesar todas las fracciones y anotarlas en el espacio provisto para ello.
22	Calidad final: Anotar los resultados de las pruebas de germinación, pureza, vigor, y otras, realizadas sobre la fracción de semilla pura.
23	Especificar el producto químico utilizado en caso de que la semilla sea tratada.
<u>Empaque/Identificación de la Semilla Lista</u>	
24	Yute, papel multifoliado, polietileno, etc.
25	Peso por cada saco.
26	Peso total del lote (conjunto de empaques).
27	Cuando se ha realizado el análisis oficial o cuando la organización tiene su propio laboratorio.
28	Los datos cualitativos se deben escribir y fijar en un marbete en el empaque que contenga las semillas. Se pueden usar sellos y llenar los espacios en el propio empaque, pero los datos sobre la calidad final se deben anotar también en el espacio (28).

(continúa)


Anexo 2. Continuación

No.	Instrucciones
29	Los arrumes se deben organizar en el almacén en una secuencia numérica y por variedad, y deben tener una ficha de identificación que indique la variedad, el número de empaques por lote, y, por el anverso, una indicación de la distribución. El nombre de los clientes se deberá anotar en el espacio (30).
30	Anotar el nombre de la(s) persona(s) que comprarán semilla de ese lote en particular.
31	Los datos de cada ficha (lote) nos indicarán en qué lotes deberemos repetir los análisis antes de la venta. Es necesario hacer una prueba de germinación en aquellos lotes que sufrieron atraso durante la cosecha, tuvieron un mayor porcentaje de daño mecánico, etc., y anotar en el espacio (31) para garantía propia y del cliente.



Anexo 3. Flujograma para el Beneficio y control interno de calidad.

- Anexo 4. Marbete para control de calidad de la semilla en los empaques.

NOMBRE DE LA EMPRESA	
Especie	%
Variedad	%
Lote No.	%
Germinación (min.)	%
Pureza física (min.)	%
Semilla otros cultivos (máx.)	%
Semilla de mafezas (máx.)	%
Peso neto	kgs
Tratada con	
	(No use para alimento humano o animal, ni para extracción de aceites).

Anexo 5. Ejemplo hipotético de control individual del arrume.

<u>Lado 1. Identificación</u>			<u>Lado 2. Distribución</u>						
Especie/Varietad: Frijol			Varietad: PVA-916						
PVA 916			Número de Sacos						
Lote	No. Sacos	Productor	Movimiento	Lote	Fecha	Lote	Fecha	Lote	Fecha
				No.3		No.1		No.6	
3	320	José, L.J.	Ingreso	320	03/10	100	03/10	620	03/10
1	100	Armando, Z.	Salida	Fact.20*	03/11	Fact.	04/11	Fact.	04/11
						100		300	
6	620	Vicente, O	Saldo	300	-	0	04/11	320	-
8	620	Vicente, O	Salida	Fact.20	03/11	-	-	Fact.	04/11
								80	
2	620	Vicente, O	Saldo	-	-	-	-	240	-
4	620	Vicente, O	Salida	-	-	-	-	Fact.	05/11
								200	
			Saldo	-	-	-	-	40	-

* Número de la factura o nombre del cliente.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, R.; Peske, S.T. 1988. Manual para el Beneficio de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Andrigheto, J.R., Camargo, C.P. 1988. Controle Interno de Qualidade. Anuário ABRASEM, Brasília, D.F.
- Camargo, C.P., Santana, A.A. 1985. Programa de Incentivo á Producao, Comercio e Distribuicao de Sementes e Mudas Seleccionadas para o Pequeno Produtor. Ministerio da Agric. SNAP/CSM. Vol. I, Objetivos e Prop. Vol. II. Met. Op. 71 p.
- _____. 1986. Sementes para o Pequeno Produtor. Anuario ABRASEM Brasília. pp. 10-11.
- _____; Garay, A.E.; Bragantini, C.; Monares, A. 1988. Sistemas de Producción de Semillas para Pequeños Agricultores: Una Visión No Convencional. Anexo del Boletín de Semillas para América Latina Volumen 8 No.2.
- _____; Bragantini, C.; Monares, A.; Garay, A.E. 1988. Strategic Role of the International Agricultural Research Centers in the Development of the Seed Sector. CIAT Seed Unit. Internal Document. 25 p.
- FAO. 1988. Autoabastecimiento de Semilla de Calidad: Una Solución al Alcance del Pequeño Agricultor. Serie: Producción y Protección Vegetal, No. 2. Oficina Regional de la FAO para América Latina y Caribe. Santiago, Chile. 29 p.
- Garay, A.E.; Pattie, Preston S.; Rosales, J.; Landivar, J. 1989. Setting a Seed Industry in Motion: A New Approach for Developing Countries.
- Lacki, P. 1985. Extensión Rural, Un Instrumento Indispensable, Accesible y Eficaz para el Desarrollo. Santiago, Chile. FAO/RLAC. 25 p.
- Monares, A. 1987. Analytical Framework for Design and Assessment of Potato Seed Programs in Developing Countries. Report of the Third Social Science Planning Conference, Lima. pp. 247-261.