FONDO NACIONAL CEREALISTA

CONVENIO

FEDERACION NAL. DE CULTIVADORES DE CEREALES

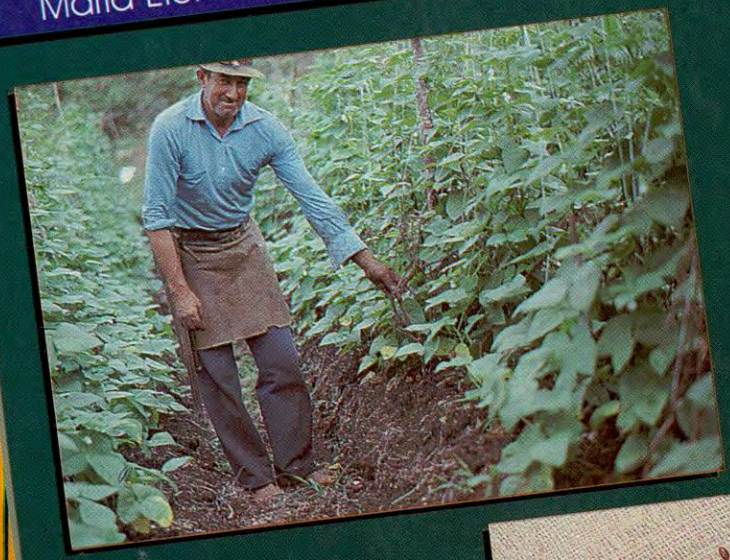
FENALCE

SENA

SAC

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE BUENA CALIDAD CON PEQUEÑOS PRODUCTORES

María Elena Botero E.



26676

26676
BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA
Reg 64480
03 FEB. 2014

CONVENIO

FENALCE

SENA

SAC

Corpoica
Centro de Documentación

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE BUENA CALIDAD CON PEQUEÑOS PRODUCTORES

María Elena Botero E.

Agradecemos al Ministerio de Agricultura y al Fondo Nacional Cerealista, su apoyo para la publicación de estos boletines.

Santafé de Bogotá, DC., septiembre de 1997

© **CONVENIO FENALCE - SENA - SAC**
Primera edición: septiembre de 1997

Tipo de publicación: Boletín informativo
Edición: Carlos Naranjo O.
Diseño total: Édgar A. Agudelo F.

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Fotomecánica, impresión y encuadernación:
PRODUMEDIOS
Calidad editorial y audiovisual agropecuaria
Teléfono: 285 7311 - 288 53 38
Carrera 13A No. 37 - 68

EL CONTENIDO DE ESTA PUBLICACIÓN ES PROPIEDAD
DEL CONVENIO FENALCE - SENA - SAC
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARA FINES COMERCIALES

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

MANEJO DE UN CAMPO PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA 5

USAR SEMILLA VARIETALMENTE PURA 5

SEMILLA LIBRE DE ORGANISMOS PATÓGENOS 6

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS 6

DISPONER DE UN SITIO FAVORABLE AL DESARROLLO DEL CULTIVO 6

MANEJO ADECUADO DE UN CULTIVO PARA SEMILLAS 11

REMOCIÓN DE PLANTAS ATÍPICAS O ENFERMAS 11

ROTACIÓN DE CULTIVOS 15

COSECHAR OPORTUNAMENTE 15

MECÁNICAMENTE 16

MANUAL 16

ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA 17

TRILLA 18

ACONDICIONAMIENTO 19

LIMPIEZA - CLASIFICACIÓN 19

TRATAMIENTO 19

EMPAQUE 20

ALMACENAMIENTO 20

CONTROL DE CALIDAD 22

CONTENIDO DE HUMEDAD 22

PUREZA FÍSICA 22

Semilla pura 23

Otras semillas 23

Material inerte: 23

GERMINACIÓN 23

BIBLIOGRAFÍA 27

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE BUENA CALIDAD CON PEQUEÑOS PRODUCTORES

María Elena Botero E.[1]

Corpoica
Centro de Documentación

INTRODUCCIÓN

Las nuevas variedades producidas por los fitomejoradores son el resultado de combinaciones genéticas entre las mejores plantas. Éstas tienen características agronómicas y morfológicas que las distinguen, aisladas o en grupo, de las variedades comúnmente utilizadas por pequeños productores. Las nuevas variedades son superiores en términos de resistencia a ciertos patógenos o insectos, su producción de grano, la producción de biomasa, y la calidad, altura, tolerancia a sequía, u otras características distintivas. Para que este mejoramiento sea controlado genéticamente y preservado en generaciones sucesivas, se requiere que la población de plantas se mantenga genéticamente pura, mediante un mecanismo adecuado de multiplicación en el campo y de manejo poscosecha de la semilla.

MANEJO DE UN CAMPO PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA

USAR SEMILLA VARIETALMENTE PURA

Estas semillas pueden ser de una variedad mejorada o de un material tradicional. La calidad está relacionada con características fisiológicas como la viabilidad y el vigor de planta; con factores mecánicos como la pureza física y varietal y, por último, con factores de sanidad como son la ausencia de enfermedades, plagas y malezas.

1 Ingeniera Agrónoma. Particular. Asesora producción semillas.

SEMILLA LIBRE DE ORGANISMOS PATÓGENOS

Muchas de las enfermedades que afectan los cultivos son transmitidas interna o externamente en la semilla. La sanidad de la semilla se consigue en el campo mediante la eliminación de plantas afectadas por organismos patógenos que se transmiten a través de la semilla. De esta manera las plantas podrán expresar su potencial productivo y producir mejores y más abundantes cosechas en futuras siembras.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Las plagas de los cultivos son cualquier insecto, maleza y enfermedad que les hagan competencia. La dificultad de controlarlas y el creciente riesgo ambiental ocasionado por el uso exclusivo de los productos quimicos, ha llevado al convencimiento de la necesidad de adoptar una estrategia de lucha, que contemple el manejo integrado de los diferentes métodos de control de estos problemas fitosanitarios. Los métodos de control que se deben tener en cuenta en un programa de manejo integrado son: cultural, mecánico, natural, biológico, control y legal.

En el cuadro No.1 se agrupan las diferentes labores o prácticas que corresponden a los métodos de control enunciados y que aplicados de una manera conjunta y en el momento oportuno, permiten mejorar las condiciones del cultivo y disminuir la incidencia de estas plagas. En los anexos 1, 2, 3 y 4 se registran, además, los principales problemas causados por insectos, enfermedades y malezas, sus síntomas y algunas recomendaciones de manejo para los cultivos de arveja, trigo y cebada.

DISPONER DE UN SITIO FAVORABLE AL DESARROLLO DEL CULTIVO

La identificación del área de producción se semillas se hará de acuerdo con los requerimientos del cultivo, de tal forma que éste pueda desarrollar normalmente todo su ciclo vegetativo. El área a elegir deberá permitir una producción económica con un mínimo de riesgo natural. Para ello será necesario que no existan condiciones limitantes del rendimiento y que no sea necesario realizar inversiones muy costosas. Deberá haber baja incidencia de plagas y enfermedades, deberá estar exenta de malezas factibles de contaminar la producción. En la selección del área juega un papel muy importante el clima. La ocurrencia de heladas, temperaturas demasiado

CUADRO 1. Alternativas que posibilitan el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

CONTROL CULTURAL	CONTROL MECÁNICO	CONTROL QUÍMICO
* Uso de semilla mejorada. * Uso de semilla limpia. * Época apropiada de siembra. * Rotación de cultivos. * Adecuada densidad de siembra. * Uso de drenajes. * Fertilización adecuada. * Manejo de residuos de cosecha. * No dejar espigar las semillas de las malezas.	.*Adecuada preparación del terreno. * Usar equipos que permitan gotas de mayor tamaño.	Preemergente (antes de la germinación) a base de dinitros. Ejemplo: premerge 53%, aplicarlo 3 a 4 días después de siembra, en cantidad de 7lt/ha. * Afalón, 1.5. kg/ha. Posemergentes: de dos clases: herbicidas de contacto: gramoxone. O sistémicos u hormonales, que son tóxicos para malezas de hoja ancha, a base de aminas del ácido 2.4D.
CONTROL BIOLÓGICO	**CONTROL NATURAL**	**CONTROL LEGAL**
* Liberación de parásitos y predatores de insectos * Uso de bacterias y virus para el control de plagas.	* Fomentar y cuidar los enemigos naturales.	* Medidas gubernamentales coercitivas que garanticen su empleo en una región.

ANEXO 1. Problemas fitosanitarios en la arveja

ENFERMEDAD	SÍNTOMAS	CONTROL
Ascochyta pisi Ascochyta pinodella	* Pudrición de la raíz * Manchas concéntricas en hojas, vainas y semilla.	* Uso de semilla sana. * Seleccionar semilla por tamaño. * Eliminar residuos de cosechas. * Suelo bien drenado. * Rotación cada tres a cuatro años. * Químico no es apropiado.
Fusarium oxysporum	* Amarillamiento del follaje. * Enanismo de plantas. * No se forman vainas	* Proveer buenos drenajes. * Uso de variedades resistentes. * Rotación de cultivos.
Antracnosis	* Manchas irregulares en hojas, tallos y vainas.	* Buen drenaje. * Uso semilla sana. * Eliminación de malezas. * Adecuada fertilización. * Rotación de cultivos.

ANEXO 2. Problemas fitosanitarios del trigo.

PATÓGENO	SÍNTOMAS	CONTROL
Roya amarilla agente causal: *Puccinia striiformis* Tempertura que la favorece 12-16°C	* Hojas: puntos amarillos que se van uniendo, al frotar suelta un polvo. * Espiga: puntos amarillos en glumas y aristas, parece madura.	* Uso variedades resistentes. * Selección semilla por tamaño. * Control químico: funcionan los sistémicos, como: - Punch, dosis: 400-500cc/ha. - Tilt, dosis: 400-500cc/ha.
Roya parda agente causal: *Puccinia recondita* Temperatura que la favorece 15-22°C	* Hojas: puntos rojos en el haz, no se unen.	* Se maneja igual a la roya.

Continuación Anexo 2.

Mancha foliar agente causal: *Septoria tritici* Temperatura que la favorece 10-15°C	* Manchas irregulares cloróticas con centro rojizo, forman líneas con puntos negros.	* Uso variedades resistentes. * Control químico: preventivo - Mancozeb, dosis: 2-3kg/ha, tres a cuatro aplicaciones. *Control curativo: - Tilt, dosis: 400-500 cc/ha - Bayletón, una aplicación.
Chisas, gallina ciega o cuzos *Ancognatha scarabaeoides*	* Cortar las plántulas a ras del suelo, la plántula se pone amarilla y muere. * Ataque por parches.	* Trampas de luz. * Control biológico: usar *Metarhizium* sp., *Beauveria* controlan larvas. * Lorsban 2.5%DP 30-40 g/ha o miral 5G, 30-40 gr/ha.

ANEXO 3. Problemas fitosanitarios en la cebada.

PATÓGENO	SÍNTOMAS	CONTROL
Enanismo amarillo agente causal: *Barley yellow Darwf virus*	* Hojas: amarillamiento brillante en las puntas de las hojas hacia la base. Las hojas tienden a ser más rectas; se reduce la altura de la planta.	* Uso de variedades resistentes. * No hay transmisión por la semilla, ni por el suelo, ni mecánicamente. * Se transmite por áfidos.
Carbones agente causal: *Ustilago nuda*	* Masas carbonosas negras que remplazan la flor y los granos.	* Control químico: vitavax y benlate, para tratamiento de la semilla, dosis: 120g/100kg de semilla.
Chisas *Ancognatha scarabaeoides*	* Las larvas consumen raíces de las plántulas.	* Rotación de cultivos. * Arada profunda.
Áfidos *Acyrthosiphon dirhodum.* *Macrosiphum avenae.* *Myzus persicae.*	* Transmiten virus.	* Más de treinta áfidos/espiga, controlar con malathion al 56%, 1kg/ha.

ANEXO 4. Recomendaciones de manejo de las malezas de acuerdo al tipo.

TIPO DE MALEZA	RECOMENDACIÓN	DOSIS	APLICACIÓN
* **Hoja ancha** (Lengua de vaca, nabo, cenizo, gualola, miona, diente de león, rábano).	* Preemergente: - Afalón 50% - Karmex * Posemergente: - Sencor - Ally - Esterón - Anikil	2kg/ha 2kg/ha 0.8-1.2kg/ha 500gr/ha 15g/ha 1.5-2.Olt/ha 1.5-2.Olt/ha	* Malezas con dos a tres hojas 15 días después de siembra. * Aplicar con malezas de tres a cuatro hojas a los 20 ó 25 días después de la siembra. Todos los productos se aplican en suelo húmedo.
* **Hoja angosta** (Raygrass, cebadilla, kikuyo, pasto romano).	* Preemergente: - Iloxan	2lt/ha	* Malezas con tres a cuatro hoja en suelo húmedo.
* **Mezcla de malezas** Ancha y angosta	* Iloxan y sencor	Dosis ya citada	* Aplicar con intervalo de 8 a 10 días.
* **Gramíneas**	* Pre-posemergente: - Dicuran 80wp	1.0-1.5kg/ha	* Malezas con 3 a 5 hojas.
* **Avena loca**	* Preemergente: - Karmex 80% * Posermergente: - Carvyne	1.0-1.5kg/ha	* Hoja ancha, gramínea anual. * Antes que el cultivo presente la cuarta hoja y la maleza con dos hojas.
* **Avena negra**	* Preemergente: -Finaven	1.5-2.Olit/ha	* Maleza con tres a cuatro hojas.

Tipo de maleza es característico de cada región, se ajustan al pH del suelo, a la altura, intensidad de luz, etc.

2.4. Amina (Esterón y anikil), aplicar en época seca. Si se aplica tarde afecta los cultivos vecinos y en el trigo causa adelgazamiento de la hoja, espiga ramificada y encebollamiento de las hojas.

altas, exceso de lluvias o granizadas en épocas críticas, pueden originar grandes pérdidas en la producción.

MANEJO ADECUADO DEL CULTIVO

El campo donde se va a instalar el cultivo para semillas deberá cumplir ciertos requisitos que lo habiliten para tal fin.

Deberá ser fértil y con buen drenaje, con suelo ligeramente arenoso y suelto, que permita una buena conformación de raíces. Son preferibles los terrenos bien nivelados, de tal forma que las labores de siembra, fumigaciones, riegos y cosecha se puedan realizar sin inconvenientes.

La ubicación del terreno tiene importancia sobre el aislamiento que es necesario darle al cultivo, para impedir cruzamientos con otras variedades sembradas cerca. Cuando se trata de cultivos alógamos (maíz), se requieren distancias apreciables para evitar la llegada de polen extraño durante la época de floración. La distancia está en función del viento, de la variedad a sembrar y de la capacidad de vuelo de los polinizadores naturales. También es posible recurrir al aislamiento por tiempo, sembrando en épocas diferentes. Para ello debe conocerse bien el hábito de crecimiento y el ciclo vegetativo tanto del cultivo para semilla como del cultivo comercial.

Para las plantas autógamas (trigo, cebada, frijol), los distanciamientos se reducen notablemente, pues las posibilidades de que ocurra cruzamiento en ellas son mínimas; dejando unos cuatro a cinco metros entre dos variedades diferentes es suficiente.

En los cuadros No. 2, 3 y 4 se incluyen las prácticas recomendadas para la producción de arveja, trigo y cebada para semilla.

REMOCIÓN DE PLANTAS ATÍPICAS O ENFERMAS

En el proceso de producción de semilla de buena calidad, con el fin de eliminar oportunamente todas las plantas indeseables, la inspección de campo es una práctica que garantiza la obtención de una semilla de reconocida calidad genética, física y sanitaria. En condiciones normales, no es posible verificar los diversos factores que afectan la calidad de la semilla en una sola inspección de campo, pues rara vez se presentan todos al

CUADRO 2. Prácticas de manejo recomendadas para la arveja.

ARVEJA *Pisum sativum* (FABÁCEA)					
CLIMA	**SUELOS**	**SEMILLA**	**SIEMBRA**	**FERTILIZACIÓN**	**RIEGO**
Temperatura óptima 15.5°C a 18°C	Franco-arenosa franco-arcillosa	60-80 kg/ha	Comercial: chorrillo:	200 ton. P 80-90 kg/ha k 4-6 ton. cal	150 mm
La parte vegetativa tolera las heladas de -1°C a 2°C	Tolera la acidez del suelo	Germina a los 5-8 días después de la siembra	1-2 cm/semilla 40-70 cm/hilera socio: 1m/surco 40 cm/planta	25 kg/ha N 50kg/ha P 16 ton. gallinaza	Época critica: crecimiento y floración. tiempo seco en fructif.

altas, exceso de lluvias o granizadas en épocas críticas, pueden originar grandes pérdidas en la producción.

MANEJO ADECUADO DEL CULTIVO

El campo donde se va a instalar el cultivo para semillas deberá cumplir ciertos requisitos que lo habiliten para tal fin.

Deberá ser fértil y con buen drenaje, con suelo ligeramente arenoso y suelto, que permita una buena conformación de raíces. Son preferibles los terrenos bien nivelados, de tal forma que las labores de siembra, fumigaciones, riegos y cosecha se puedan realizar sin inconvenientes.

La ubicación del terreno tiene importancia sobre el aislamiento que es necesario darle al cultivo, para impedir cruzamientos con otras variedades sembradas cerca. Cuando se trata de cultivos alógamos (maíz), se requieren distancias apreciables para evitar la llegada de polen extraño durante la época de floración. La distancia está en función del viento, de la variedad a sembrar y de la capacidad de vuelo de los polinizadores naturales. También es posible recurrir al aislamiento por tiempo, sembrando en épocas diferentes. Para ello debe conocerse bien el hábito de crecimiento y el ciclo vegetativo tanto del cultivo para semilla como del cultivo comercial.

Para las plantas autógamas (trigo, cebada, frijol), los distanciamientos se reducen notablemente, pues las posibilidades de que ocurra cruzamiento en ellas son mínimas; dejando unos cuatro a cinco metros entre dos variedades diferentes es suficiente.

En los cuadros No. 2, 3 y 4 se incluyen las prácticas recomendadas para la producción de arveja, trigo y cebada para semilla.

REMOCIÓN DE PLANTAS ATÍPICAS O ENFERMAS

En el proceso de producción de semilla de buena calidad, con el fin de eliminar oportunamente todas las plantas indeseables, la inspección de campo es una práctica que garantiza la obtención de una semilla de reconocida calidad genética, física y sanitaria. En condiciones normales, no es posible verificar los diversos factores que afectan la calidad de la semilla en una sola inspección de campo, pues rara vez se presentan todos al

CUADRO 2. Prácticas de manejo recomendadas para la arveja.

ARVEJA *Pisum sativum* (FABÁCEA)

CLIMA	SUELOS	SEMILLA	SIEMBRA	FERTILIZACIÓN	RIEGO
Temperatura óptima 15.5°C a 18°C	Franco-arenosa franco-arcillosa	60-80 kg/ha	Comercial: chorrillo:	200 ton. P 80-90 kg/ha k 4-6 ton. cal	150 mm
La parte vegetativa tolera las heladas de -1°C a 2°C	Tolera la acidez del suelo	Germina a los 5-8 días después de la siembra	1-2 cm/semilla 40-70 cm/hilera socio: 1m/surco 40 cm/planta	25 kg/ha N 50kg/ha P 16 ton. gallinaza	Época crítica: crecimiento y floración. tiempo seco en fructif.

CUADRO 3. Prácticas de manejo recomendadas para la cebada.

	CEBADA *Hónrdeum vulgare* (GRAMÍNEA)				
CLIMA	**SUELOS**	**SEMILLA**	**SIEMBRA**	**FERTILIZACIÓN**	**RIEGO**
Temperatura óptima 11°C-18°C	Franco-arcilloso Limoarcilloso	Certificada 90% germinación 95-100% pura	Máquina o al voleo suelo seco	250-350 kg/ha Calfos, 30kg N 70-80 kg/ha P 80-90 kg/ha K P elemento más limitante, en suelos con deficiencia aplicar escorias Thomas	800-1250 requiere adecuado contenido de agua en el suelo
Sensible a la sequía y a la humedad en exceso	No tolera alto cotenido de materia orgánica	Libre de: malezas, (avena, nabo, maíz, trigo)	Densidad de siembra depende de:		
No tolera Temperatura bajo 0	Preparación *1 arada *2-3 rastrilladas *1 nivelación * drenajes cada 30m	Grano uniforme buen color, cutículas sanas	* variedad * naturaleza del suelo * cosecha anterior.	<N: amarilla/to >N: volcamiento P: forma espiga <P: pocas macollas hojas de color púrpura K: resistencia a enfermedades y mejor calidad maltera	
No tolera vientos fuertes: Volcamiento y maduración precoz		sin granos partidos o pelados	Latencia: reposo: un mes para que germine		
		12-14% de humedad			
		Cantidad de semilla: 80kg/ha			

CUADRO 4. Prácticas de manejo recomendadas para el trigo

TRIGO *Triticum aestivum* (GRAMÍNEA)					
CLIMA	**SUELOS**	**SEMILLAS**	**SIEMBRA**	**FERTILIZACIÓN**	**RIEGO**
Temperatura óptima 25°C	Franco limoso Franco arcilloso	120 - 140 kg	Comercial: chorrillo: 20 - 30 cm/surco 4 - 6 cm/profundidad	*200 - 350kg/ha de 10 - 30 - 10 ó *150 - 200 kg/ha de 10 - 30 - 10 más: 500 - 1000 kg/ha de calfos y 30 - 50kg/ha de úrea	500 - 800 mm/año
Requiere luminosidad	No tolera acidez del suelo	Variedades de porte bajo	Manual al voleo	*Suelo fértil: 150 - 200kg/ha de 13 - 26 - 6	Resiste el frio
Vientos fuertes provocan volcamiento y diseminan royas y carbones	En suelos ácidos encalar 2 - 4ton/ha cal agrícola	Germina a los 6 -7 días de siembra	Preparacin: * 1 arada * 1 -2 rastrillada * 1 nivelada * 1 cilindrada		Exige humedad desde la siembra hasta la madurez

mismo tiempo. Es por eso que se requiere más de una inspección; el número de visitas varía de acuerdo con el cultivo y la época. Es necesario tener conocimiento previo de las características agronómicas y morfológicas de la variedad, para efectuar una inspección acertada y poder identificar fácilmente las plantas que no pertenecen a la variedad que se quiere o que presenten problemas fitosanitarios serios.

Buscando la eficiencia de la inspección, el recorrido en el campo se debe seguir con una trayectoria que permita mayor cobertura. Existen varios modelos que se pueden ajustar a las diversas formas de los campos: recorrido siguiendo el sentido de las manecillas del reloj, en zig-zag, al azar en X, etc. En todos es necesario revisar las esquinas y verificar, además, el aislamiento de los campos vecinos. En lo posible, se deben cruzar todos los surcos en el campo y revisar los lugares con problemas potenciales. En caso de tratarse de grandes extensiones, deberá prepararse con anterioridad un croquis del campo, indicando la trayectoria a seguir.

ROTACIÓN DE CULTIVOS

El establecimiento de monocultivos en el mismo terreno, año tras año, no es recomendable pues se incrementan los problemas de plagas y enfermedades y se favorece, además, el agotamiento del suelo. La rotación debe hacerse entre cultivos con exigencias diferentes en lo que se refiere a nutrimentos y cuyos sistemas radiculares tengan zonas de influencias también distintas. Un ejemplo de rotación adecuada para zonas de clima frío, podría ser:

Papa-cereal (trigo, cebada) - leguminosas (frijol, arveja) - maíz-descanso

COSECHAR OPORTUNAMENTE

Las operaciones de cosecha constituyen la fase final de campo en la producción de semillas.

Es cierto que esta labor difiere muy poco de la que se realiza cuando se cosecha grano comercial, sin embargo, es preciso tomar algunas precauciones que justamente marcarán la diferencia. Es necesario preservar la semilla sobre todo del daño mecánico, que es muy frecuente en esta etapa.

La semilla, tan pronto alcanza la madurez fisiológica (30-35% de humedad) en la planta, está lista para ser cosechada, al haber completado sus cambios morfológicos y funcionales; por lo tanto, cuanto más se demore la cosecha a partir de ese momento más se contribuirá a su deterioro, y a medida que este proceso avance disminuye la calidad de las semillas.

La cosecha resulta más económica y se facilita el manejo del material cuando la humedad de la semilla es de:

Arveja	18%	Trigo	15%	Cebada	18-20
Maíz	22%	Frijol	20%		

De esta manera se logra preservar su sanidad y también su integridad física durante la trilla o desgrane.

Antes de iniciar la cosecha debe realizarse una limpieza del campo, con el fin de prevenir problemas posteriores. Deben retirarse, en la medida de lo posible, las plantas que pudieran quedar de otras especies fuera de tipo; como malas hierbas, por ejemplo. Si el cultivo se condujo bajo riego, éste debe suspenderse varios días antes de la cosecha, de tal manera, que facilite el ingreso de la maquinaria y los operarios.

El daño mecánico puede ocurrir ya sea porque la semilla está muy seca o muy húmeda. Seca, estará propensa a resquebrajarse; y si está húmeda, se afecta a la menor presión que se ejerza sobre ella, detectándose el daño sólo durante la germinación por la presencia de tejidos maltratados en las plántulas.

La cosecha se puede efectuar de dos maneras, según las condiciones existentes en relación con la extensión del cultivo y la topografía, mano de obra, costos, abundancia de malezas y maquinaria disponible:

Mecánicamente

Manual

La cosecha de frijol se realiza manualmente en el caso del voluble o de enredadera, haciendo varios pasones, recolectando sólo las vainas maduras; para el frijol arbustivo la cosecha se hace realizando cortes de la planta a ras del suelo. En la arveja, dependiendo del uso final, se hace corte de la planta en estado verde o seco.

Con hoz: La cosecha mecánica para el trigo y la cebada se hace con combinada, especialmente cuando se trata de cultivos extensos, donde la topografía es más o menos plana. Este tipo de cosecha es el medio más

económico y más rápido de beneficio, ya que efectúa sucesivamente las labores de corte, trilla, prelimpieza y empaque y requiere pocos operarios.

En la cosecha manual, el corte del trigo y la cebada se hace con hoces para formar luego manojos; se conservan en un sitio adecuado para trillarlos el mismo día o se amontonan en pilas donde las espigas quedan hacia adentro del montón y pueden permanecer así durante un largo tiempo sin sufrir ningún deterioro.

ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA

La semilla continúa viviendo una vez cosechada y retirada de la planta, ocurriendo así reacciones bioquímicas que ocasionan deterioro de su calidad; por lo tanto, al momento de la cosecha, el contenido de la humedad, la temperatura y el tiempo son factores que afectan o modifican la acción de dichos agentes de deterioro.

Por manejo poscosecha o beneficio de la semilla se entiende el conjunto de operaciones a las que se somete un lote de semillas luego de ser cosechado, con el fin de maximizar la cantidad de semilla pura con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación a un costo razonable.

El proceso de beneficio de las semillas se realiza en varias etapas: Prelimpia - secado - limpieza - clasificación - tratamiento - envasado - almacenamiento - mercadeo.

No todas estas operaciones son necesarias para beneficiar las semillas. Las circunstancias y las condiciones en las que se reciben determinan las operaciones que se necesitan para el beneficio de un lote de semilla.

Es importante no empacar la semilla caliente, ya que dentro de los sacos la temperatura acelera la respiración y como consecuencia de ello se desprende agua; este hecho, a su vez, produce una elevación adicional de temperatura al interior de la masa de semilla y un nuevo incremento de la respiración, lo que hace que el grano sufra deterioro.

El secamiento natural puede hacerse también en salones o bodegas bien ventiladas, evitando el autocalentamiento y el enmohecimiento de las semillas.

Los diversos niveles de contenido de humedad en las semillas generan también distintas consecuencias, como se ve a continuación:

CONTENIDO DE HUMEDAD	CONSECUENCIAS
Más de 45-60%	Germinación
Más de 18-20%	Respiración alta
Más de 12-14%	Desarrollo de hongos
Más de 8-9%	Poca o ninguna actividad de hongos
Más de 4-8%	El almacenaje hermético es seguro

El secado artificial es un medio bastante eficaz para el tratamiento de la semilla húmeda y su funcionamiento se basa propiamente en el mismo principio del secamiento natural. El proceso consiste en someter el grano a una corriente de aire con el mayor volumen posible, a una temperatura adecuada y por un determinado tiempo, para extraerle el exceso de humedad sin perjudicar su poder germinativo, ni el vigor de la semilla, pues al llevar bien bajo el contenido de humedad se reducen considerablemente las actividades microbianas y los cambios fisiológicos.

Hay que tener en cuenta que el contenido de humedad de la semilla es una función de la humedad relativa (HR) del aire que la rodea. Por lo tanto, ella gana o libera humedad hasta equilibrarse con el aire que la rodea, o sea, La semilla es higroscópica.

TRILLA

Según la especie que se cultive, esta operación puede realizarse simultáneamente con la cosecha. Pueden ser dos operaciones distintas, o pueden realizarse al mismo tiempo, como una sola.

La trilla es la labor mediante la cual se busca separar el grano o semillas de los remanentes o partes de la planta que permanezcan adheridos a ella. La trilla puede hacerse de distintas formas; se puede trillar a mano, o a máquina.

La trilla manual, generalmente, se realiza después de una cosecha también manual y luego que las inflorescencias (vainas, granos, espigas) se han hecho secar en un lugar asoleado y seco.

La trilla manual de leguminosas requiere la formación de una pila de las vainas, sobre lonas de plástico y luego hacer el aporreo con palos. Este sistema se utiliza cuando se trata de pequeñas cantidades de semilla. Es, además, el sistema que menos daño mecánico causa a la semilla.

económico y más rápido de beneficio, ya que efectúa sucesivamente las labores de corte, trilla, prelimpieza y empaque y requiere pocos operarios.

En la cosecha manual, el corte del trigo y la cebada se hace con hoces para formar luego manojos; se conservan en un sitio adecuado para trillarlos el mismo día o se amontonan en pilas donde las espigas quedan hacia adentro del montón y pueden permanecer así durante un largo tiempo sin sufrir ningún deterioro.

ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA

La semilla continúa viviendo una vez cosechada y retirada de la planta, ocurriendo así reacciones bioquímicas que ocasionan deterioro de su calidad; por lo tanto, al momento de la cosecha, el contenido de la humedad, la temperatura y el tiempo son factores que afectan o modifican la acción de dichos agentes de deterioro.

Por manejo poscosecha o beneficio de la semilla se entiende el conjunto de operaciones a las que se somete un lote de semillas luego de ser cosechado, con el fin de maximizar la cantidad de semilla pura con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación a un costo razonable.

El proceso de beneficio de las semillas se realiza en varias etapas: Prelimpia - secado - limpieza - clasificación - tratamiento - envasado - almacenamiento - mercadeo.

No todas estas operaciones son necesarias para beneficiar las semillas. Las circunstancias y las condiciones en las que se reciben determinan las operaciones que se necesitan para el beneficio de un lote de semilla.

Es importante no empacar la semilla caliente, ya que dentro de los sacos la temperatura acelera la respiración y como consecuencia de ello se desprende agua; este hecho, a su vez, produce una elevación adicional de temperatura al interior de la masa de semilla y un nuevo incremento de la respiración, lo que hace que el grano sufra deterioro.

El secamiento natural puede hacerse también en salones o bodegas bien ventiladas, evitando el autocalentamiento y el enmohecimiento de las semillas.

Los diversos niveles de contenido de humedad en las semillas generan también distintas consecuencias, como se ve a continuación:

CONTENIDO DE HUMEDAD	CONSECUENCIAS
Más de 45-60%	Germinación
Más de 18-20%	Respiración alta
Más de 12-14%	Desarrollo de hongos
Más de 8-9%	Poca o ninguna actividad de hongos
Más de 4-8%	El almacenaje hermético es seguro

El secado artificial es un medio bastante eficaz para el tratamiento de la semilla húmeda y su funcionamiento se basa propiamente en el mismo principio del secamiento natural. El proceso consiste en someter el grano a una corriente de aire con el mayor volumen posible, a una temperatura adecuada y por un determinado tiempo, para extraerle el exceso de humedad sin perjudicar su poder germinativo, ni el vigor de la semilla, pues al llevar bien bajo el contenido de humedad se reducen considerablemente las actividades microbianas y los cambios fisiológicos.

Hay que tener en cuenta que el contenido de humedad de la semilla es una función de la humedad relativa (HR) del aire que la rodea. Por lo tanto, ella gana o libera humedad hasta equilibrarse con el aire que la rodea, o sea, La semilla es higroscópica.

TRILLA

Según la especie que se cultive, esta operación puede realizarse simultáneamente con la cosecha. Pueden ser dos operaciones distintas, o pueden realizarse al mismo tiempo, como una sola.

La trilla es la labor mediante la cual se busca separar el grano o semillas de los remanentes o partes de la planta que permanezcan adheridos a ella. La trilla puede hacerse de distintas formas; se puede trillar a mano, o a máquina.

La trilla manual, generalmente, se realiza después de una cosecha también manual y luego que las inflorescencias (vainas, granos, espigas) se han hecho secar en un lugar asoleado y seco.

La trilla manual de leguminosas requiere la formación de una pila de las vainas, sobre lonas de plástico y luego hacer el aporreo con palos. Este sistema se utiliza cuando se trata de pequeñas cantidades de semilla. Es, además, el sistema que menos daño mecánico causa a la semilla.

El sistema convencional (comercial), maneja cosechadoras-trilladoras autopropulsadas que permiten la cosecha y trilla de altos volúmenes de semilla; pero suele ocurrir rotura del embrión, por mal ajuste del equipo. Para que la combinada haga la trilla correctamente, debe obtenerse la velocidad correcta entre el cilindro y el cóncavo.

Para el trigo, hay que tener presente que si la paja está muy seca se puede utilizar una velocidad más baja para obtener una buena trilla. Lo contrario es si la paja está húmeda.

Al realizar la trilla en forma mecánica se debe hacer siempre una limpieza minuciosa de la combinada, con el fin de evitar las mezclas de materiales que afectan la calidad varietal y dificultan las labores siguientes del beneficio, incrementándose además los costos de producción.

ACONDICIONAMIENTO

Incluye tres procesos importantes: limpieza, tratamiento y empaque de la semilla.

LIMPIEZA - CLASIFICACIÓN

El objetivo primordial de esta labor es remover los contaminantes del lote de semillas, tales como semillas pequeñas, mal formadas, con falta de peso, dañadas por insectos o enfermedades y la materia inerte, etc, Esto se requiere para obtener semilla de calidad y tamaño homogéneo.

Las caracteristicas fisicas que más se utilizan para la limpieza son: espesor, anchura y longitud. De acuerdo con esto, se debe hacer la selección y clasificación de la semilla con el equipo adecuado, donde se obtenga 98% de pureza, como mínimo. Pueden utilizarse equipos sofisticados como las combinadas, para el caso de los cereales, hasta los más sencillos como son las zarandas de malla de alambre, las cuales se usan como desbrozadoras (separan contaminantes más pequeños que la semilla).

TRATAMIENTO

El tratamiento de semillas debe limitar el desarrollo de patógenos, tanto de los microorganismos que provienen del campo como de aquellos que se encuentran en el suelo al momento de la siembra.

La mayoría de insectos del almacenamiento provienen del campo, de lugares de almacenes sucios y envases deteriorados, donde encuentran condiciones fáciles para su reproducción.

En ambientes calurosos y húmedos, la propagación de insectos es mayor. Debido a que estos insectos son pequeños y que se ubican dentro de la semilla, prevenir su infestación es una medida fundamental, que debe adoptarse en todo proceso de producción de semilla.

Como existen diferentes tipos de transmisión y gran diversidad de patógenos que se transmiten a través de la semilla, la tendencia a usar químicos de amplio espectro ha sido bastante generalizada en el país, con resultados relativamente exitosos. Productos como el vitavax y el benomil, colocado uno a dos gramos y 1-2 cc, respectivamente, por cada kilo de semilla, han dado buenos resultados de control. Es importante lograr una buena cobertura de impregnación y sobre todo que el producto llegue a la totalidad de la masa de semilla, para evitar problemas de viabilidad o invasión de patógenos al momento de la siembra, por desuniformidad en el tratamiento.

EMPAQUE

Se requiere empacar la semilla de tal forma que facilite su manejo, promoción y comercialización, utilizando envases convencionales de papel, polietileno, polipropileno, fibras naturales. La selección del tipo de envase depende de la cantidad de semilla a almacenar, las condiciones de almacenamiento, las condiciones ambientales o el tiempo que dure el almacenamiento. El empaque que se utilice debe proteger la semilla de los cambios atmosféricos y prevenir, además, mezclas de materiales o errores durante la venta. El empaque debe estar debidamente identificado con la siguiente información: tipo de semilla, categoría (básica, certificada, registrada), nombre del material, nombre del productor, cantidad de semilla empacada, fecha de producción y de empaque.

En lo posible, se debe usar siempre empaques nuevos; en caso de reutilizarlos, se deben seleccionar aquellos que estén en buen estado y limpios.

ALMACENAMIENTO

Uno de los factores más importantes en la producción de semillas es el almacenamiento correcto de ésta. Un almacenaje adecuado conserva la

viabilidad y vigor de la semilla desde la cosecha hasta la venta, protegiendo la inversión, las ganancias y el reconocimiento del producto.

Sólo hay dos posibilidades para conseguir un correcto almacenamiento:

1. Localizando un área en el clima apropiado.
2. Modificando el ambiente que rodea a la semilla y propiciando las condiciones favorables.

Para preservar la calidad durante el almacenamiento, es necesario conocer los siguientes preceptos:

1. La calidad de la semilla no se mejora con el almacenamiento.
2. El contenido de humedad de la semilla y la temperatura ambiental, son los factores que más influyen en el almacenamiento.
3. El contenido de humedad de la semilla es una función de la humedad relativa y en menor grado de la temperatura.
4. El contenido de humedad es más importante que la temperatura.
5. Con una disminución de 1% en el contenido de humedad casi se duplica el potencial de almacenamiento de la semilla.
6. Una disminución de 10°C en la temperatura, casi duplica el potencial de almacenamiento de la semilla.
7. Las mejores condiciones para el almacenamiento se obtienen con un lugar seco y fresco.
8. Las semillas dañadas, inmaduras, se conservan tan bien como las vigorosas.
9. Para un almacenamiento sellado, el contenido de humedad debe ser 2 a 3% más bajo que para almacenamiento abierto.
10. La longevidad de la semilla es una caracteristicas de la especie.
11. La bodega de almacenamiento se debe construir técnicamente, de tal forma que aisle a la semilla de las variaciones en la humedad relativa y en la temperatura y la proteja de insectos, plagas y roedores.
12. La temperatura de almacenamiento para periodos prolongados no deberá exceder de 18°C y la humedad relativa no podrá pasar de 35%.
13. La disposición de los bultos en la bodega debe hacerse formando filas de altura determinada que permitan mantener la aireación conveniente y efectuar las inspecciones de muestreo.
14. En la base de las pilas se deben colocar estibas de madera que permitan la aireación en este lugar, la limpieza de la bodega y la colocación de cebos para el control de roedores.

CONTROL DE CALIDAD

Una semilla es de buena calidad cuando tiene razonable pureza, tanto varietal como física, su porcentaje de germinación es alto y está libre de organismos patógenos, tanto externa como internamente.

La pureza física se refiere a que la semilla esté libre de contaminantes, como semillas de otros cultivos y de malezas y materiales inertes como hojas, tallos, tierra, etc.

La pureza genética o varietal es la que se obtiene a partir de un programa de selección genética y de la obtención de nuevos materiales con las características deseadas por los agricultores.

El daño mecánico es el que produce alteración de las estructuras de la semilla cuando hay contacto con máquinas que generan golpes, desprendimiento de estructuras, etc.

Las plantas vigorosas son las que crecen rápidamente a partir de las plántulas. Son, además, resistentes a condiciones adversas del medio, toleran el ataque de plagas y enfermedades y dan alta producción.

Los problemas que afectan la calidad se pueden identificar y cuantificar, mediante pruebas de humedad, ensayos de germinación y análisis de pureza, entre otros.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Se hace con el fin de ver si es necesario o no someter la semilla a un proceso de secado y poder estimar las condiciones de almacenamiento. En este momento, la humedad de la semilla debe estar por debajo de 13%. En la actualidad se cuenta con infinidad de equipos, desde los más simples hasta los más sofisticados, que permiten determinar la humedad de la semilla, tanto en el campo como en el laboratorio.

PUREZA FÍSICA

Busca determinar la composición en peso de la muestra. Se consideran tres componentes: semillas puras, otras semillas y materia inerte.

Semilla pura

La semillas normales o intactas, las maduras, arrugadas y enfermas que correspondan a la especie analizada.

Otras semillas

Todas las de cualquier especie distinta a la de la semilla pura.

Material inerte:

Aquí se incluyen materiales como piedras, particulas de suelo, granos de arena, tallos, fragmentos de semillas iguales o inferiores a la mitad de la semilla.

El procedimiento para conocer la pureza física de la semilla consiste en separar los componentes enunciados con anterioridad, pesarlos individualmente y expresar los resultados en porcentaje, utilizando las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ semilla pura} = \frac{\text{Peso de la semilla pura}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

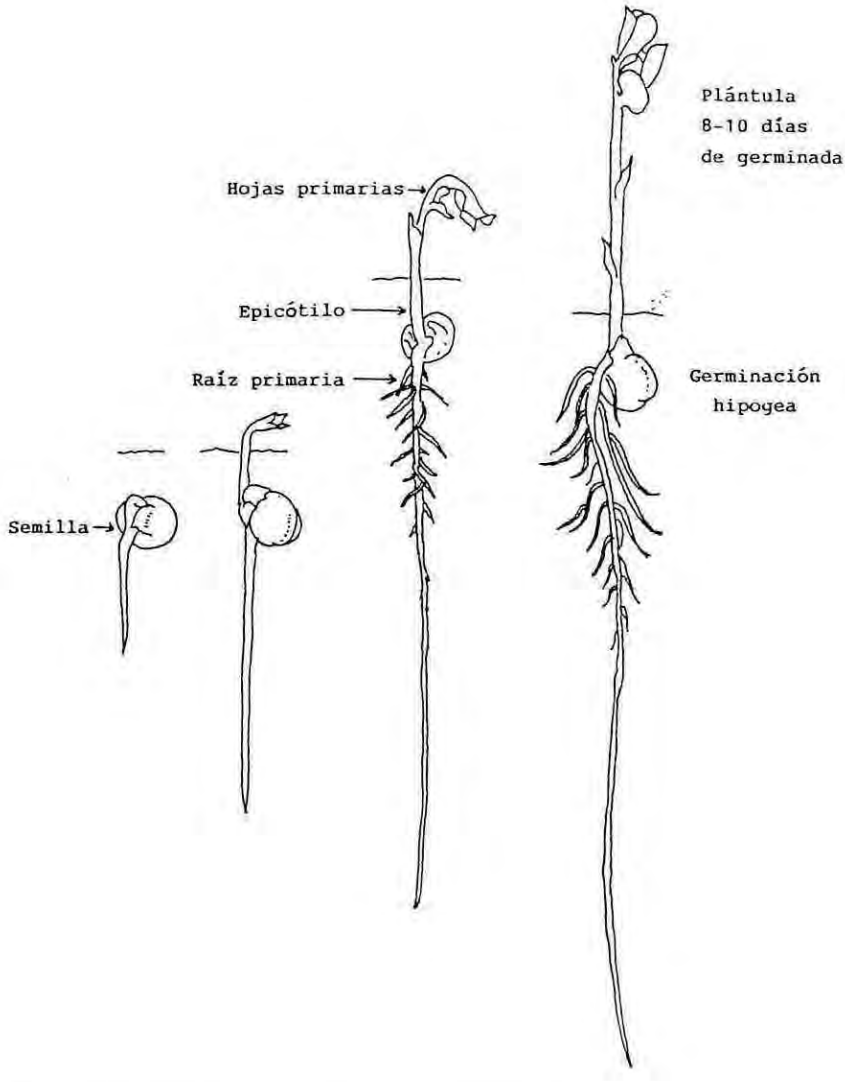
$$\% \text{ semilla otros cultivos} = \frac{\text{Peso de la semilla de otros cultivos}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

$$\% \text{ materia inerte} = \frac{\text{Peso de la materia inerte}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

GERMINACIÓN

Se define como el fenómeno por el cual, bajo condiciones apropiadas de humedad, temperatura y oxígeno, el eje embrionario reinicia su desarrollo dando origen a una plántula.

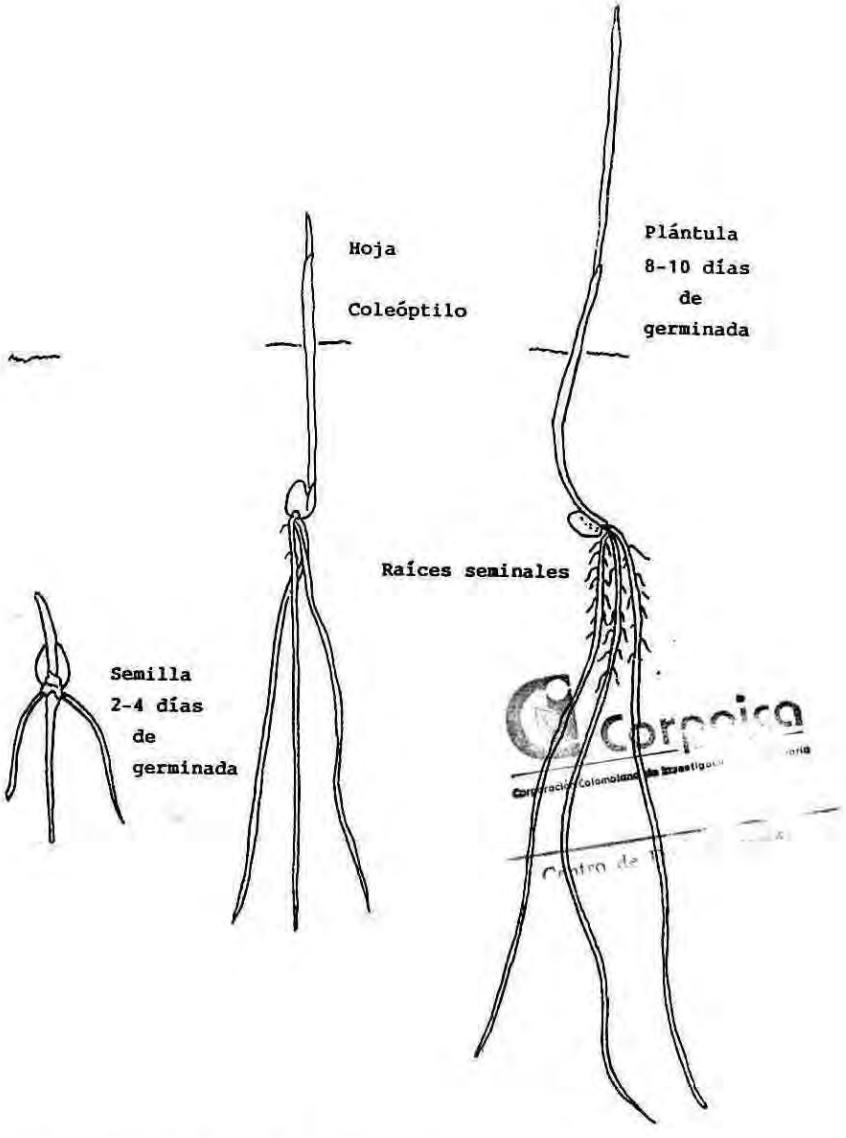
La prueba de germinación se realiza tomando al azar cuatrocientas semillas, las cuales se dividen en cuatro réplicas iguales, de cien cada una; luego se reparten uniformemente sobre un sustrato (arena, papel), se su-



ANEXO 5. Plántula normal de la arveja y su desarrollo

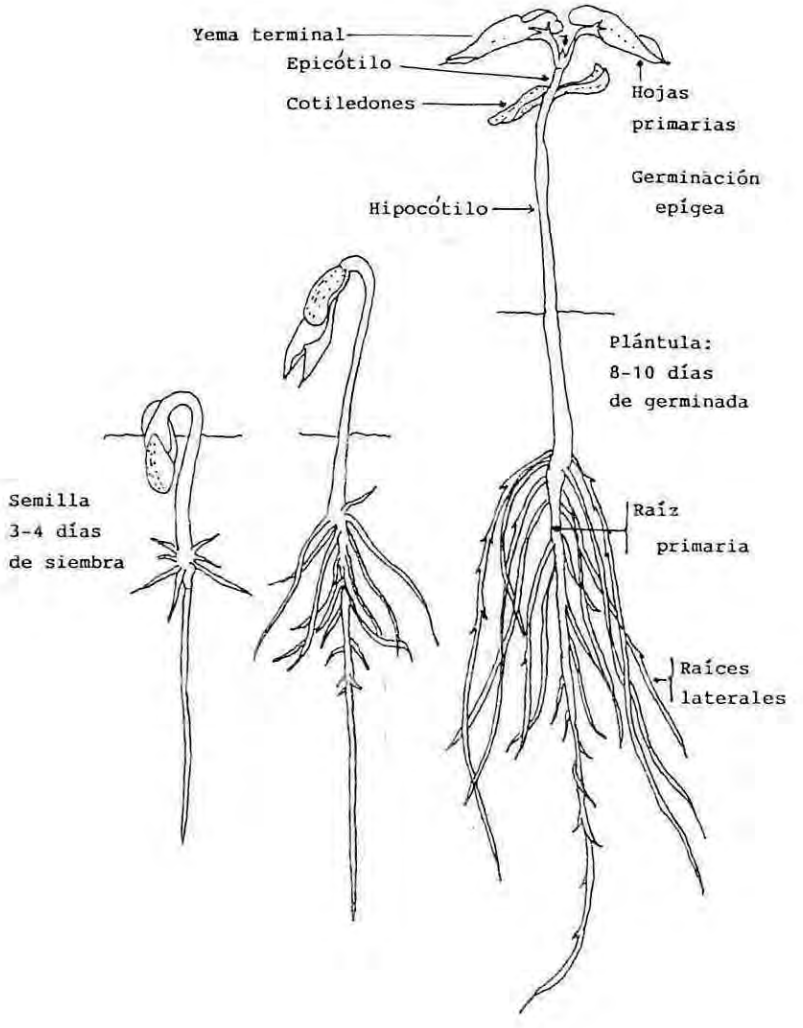
ministra adecuada humedad y se hace conteo de las plántulas a los 7 días, clasificándolas en: normales, anormales y semillas duras o muertas.

Plántulas **normales** son aquellas que poseen todas las estructuras esenciales intactas o con ligeros defectos. Plántula **anormal** es aquella que no presenta capacidad para desarrollarse como planta normal. **Semillas du-**



ANEXO 6. Plántula normal de la cebada y el trigo.

ras o muertas son todas aquellas que no germinaron. Ver Anexos 5, 6 y 7, correspondientes al desarrollo de plántulas normales de arveja, trigo, cebada y frijol, respectivamente.



ANEXO 7. Plántula normal de frijol y su desarrollo.

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC
010100033477

BIBLIOGRAFÍA

ASSOCIATION OF OFICIAL SEED ANALYSTC. 1978. Rules for testing seeds. Seed Tech. 3(3): 1-126.

BRITO M., R. 1995. Variedades mejoradas de trigo y su manejo agronómico en el altiplano cundiboyacense. ICA. Corpoica. Produmedios. Santafé de Bogotá.

FAO. 1977. **Feistritzer, W.P Bradly, R.; Ogana,** F. Producción y recolección de semillas in/tecnología de la semilla de cereales.

GIRALDO, G. 1989. Técnicas y métodos apropiados de cosecha, trilla, prelimpieza, secado y almacenamiento de semillas de frijol en los sistemas convencionales, no convencionales y tradicionales. CIAT. Palmira (Valle).

OFICINA REGIONAL DE LA FAO. 1985. Manual para patólogos vegetales. Compiled by the Commonwealth Mycological Institute. Kew Surrey England.

PÉREZ, L. 1993. Enfermedades de las plantas. Editorial Lealon, Medellín.

TAMAYO M.P.J. Integración de métodos de control de enfermedades de las plantas: Guia ilustrada. Programa de choque tecnológico. Corpoica. Boletín de Divulgación. Rionegro, Antioquia.

TARAZONA B.C., 1991. Sistemas de producción de semillas para pequeños productores. ICA. Boletín Técnico No. 211. Tibaitatá.

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación
Centro de Documentación

PUBLICACIÓN FINANCIADA CON RECURSOS DEL CONVENIO

SENA

SAC

FONDO NACIONAL
CEREALISTA