

PRINCIPIOS DEL PROCESAMIENTO DE SEMILLAS

A H Boyd y Milciades Artecona



COLECCION HISTORICA

Durante los últimos años la disponibilidad de semilla de alta calidad de variedades mejoradas, además de las modernas maquinarias, uso de fertilizantes y mejores métodos de control de enfermedades, insectos y malezas, han mejorado substancialmente la producción y productividad agrícola.

Indiscutiblemente existen muchos factores que determinan la productividad agrícola. Entre ellos, la semilla, constituye uno de los elementos de mayor influencia, porque contiene el potencial genético para el logro de cultivos de mejor calidad, siendo el factor básico para la alimentación y mejor vida de nuestros pueblos. Después que el fitomejorador ha seleccionado plantas de superior potencial genético, es necesario producir, incrementar y distribuir la semilla a los agricultores antes de que cualquier impacto en la economía del país o en la del productor agrícola se haga sentir.

Ahora bien, para que esa semilla sea de calidad y pueda dar los resultados esperados es necesario someterla a una serie de controles y procesos, entre los cuales, el procesamiento o selección constituye uno de los pasos fundamentales.

El procesamiento de semillas es una parte vital en el conjunto de la tecnología envuelta en producir y poner a

disposición del agricultor, semilla mejorada de alta calidad
Un buen trabajo de procesamiento puede asegurar que los
esfuerzos previos del fitomejorador en desarrollar variedades
superiores y de los productores de semillas en producirlas,
puedan resultar en una semilla de calidad máxima. Si la
semilla no es procesada y manipulada propiamente, todos los
esfuerzos anteriores de desarrollo de la variedad y de producción
son perdidos.

Por lo tanto, las razones del procesamiento de semillas,
como uno de los pasos fundamentales en la preparación de estas
para el mercadeo, son

- 1 - Eliminar contaminantes
 - a - Materia Inerte
 - b - Semillas de otros Cultivos
 - c - Semillas de Malezas
 - d - Semillas de otras Variedades
- 2 - Mejorar las propiedades Físicas
 - a - Preparar las semillas para procesamientos adicionales
 - b - Facilitar la siembra mecánica
- 3 - Eliminar Semillas de Baja Calidad
 - a - Dañadas por condiciones climáticas
 - b - Dañadas por plagas y enfermedades
 - c - Inmaduras

4 - Cumplir con Reglamentos y Leyes

Con la promulgación de reglamentos y leyes, las semillas procesadas deben cumplir con ciertas normas mínimas de calidad que aseguran un producto de calidad confiable.

5 - Protección contra Plagas y Enfermedades

En los trópicos es muy común que la semilla destinada a la siembra sea un medio de transporte y difusión de insectos y organismos patógenos, de allí que generalmente es necesario el control de estos microorganismos o la protección de la semilla mediante tratamientos con insecticidas y/o fungicidas. Además, por medio de la aplicación de estos químicos a la semilla, también es posible proteger a las plantulas durante la emergencia y temprana fase de desarrollo.

6 - Mejorar la Apariencia

Ningún agricultor pagará, por más buena calidad que sea la semilla, si el aspecto es malo, conteniendo basura y otros contaminantes. Si deseamos vender semilla de calidad, debemos tener un producto superior que ofrecer y que a la vista también se observe superior.

7 - Facilitar uniformidad y mercadeo

Al hacer referencia a una agricultura económica, surge a primera vista la importancia del establecimiento de standards en la semilla a comercializar, los cuales pueden ser

reconocidos en todo el área de mercadeo. En tal forma, el agricultor tendrá idea del nivel de calidad que exige el mercado y lo que él puede esperar por su producto.

En el procesamiento de semillas con el propósito de obtener un producto de calidad superior, este trabajo deberá observar los siguientes puntos:

1 - Separación Completa

Una máxima eliminación de todos los contaminantes o materiales indeseables de la semilla.

2 - Pérdida Mínima de Semillas

Es normal que se pierda algunas buenas semillas con los contaminantes en cada operación de selección, pero se deberá mantener ésta pérdida al mínimo.

3 - Calidad "Extra"

No solamente la eliminación de contaminantes nos dará un producto superior, también las semillas de baja calidad deberán ser separadas. La obtención de un máximo porcentaje de semilla pura con el máximo porcentaje de germinación de semillas de alto vigor es el objetivo principal del procesamiento de semillas.

4 - Eficiencia

Máxima capacidad de trabajo con una máxima efectividad de selección.

5 - Requerimiento Mínimo de Labor

La labor es un costo directo de operación por lo que deberá mantenerse al más bajo nivel

De manera a conseguir los puntos previamente citados, semillas provenientes del campo mezcladas con contaminantes pueden ser separadas por medios mecánicos o procesos eléctricos

Para poder llevar a cabo una buena separación es indispensable que existan una o más características diferenciales entre la semilla que se desea limpiar y su contaminante (semillas de otros cultivos, malezas, etc)

Algunas propiedades físicas de la semilla y contaminantes que pueden ser aprovechadas para la separación y de la máquina a usarse, se detallan a continuación

1 - Tamaño

a - Longitud- Semillas que tienen iguales dimensiones de ancho y grueso se separan por longitud en máquinas de discos o de cilindro

b - Anchura- Separaciones por anchura se hacen bien sea con zarandas planas o cilíndricas que tienen perforaciones redondas

c - Grosor- Zarandas con perforaciones rectangulares son usadas para separar materiales que difieren en esta característica

2 - Peso Específico

Semillas que poseen una diferencia en peso específico pueden ser separadas en una mesa de gravedad

3 - Textura de la Superficie

Existen tres tipos de máquinas seleccionadoras que separan semillas en base a la textura de la superficie, ellas son

-Rollo de terciopelo o separador de cuscuta

La semilla de cuscuta tiene una superficie rugosa que hace que se adhiera al terciopelo, separándola, por ejemplo, de la de alfalfa que la tiene lisa

-Separador magnético

Si a la semilla de cuscuta le adicionamos limaduras de hierro, ésta se introducirá en las rugosidades y al hacerla pasar por un campo magnético será retenida y la de superficie lisa (trebol, por ejemplo) pasará libremente

-Tamiz inclinado

Es una máquina especial Su uso se basa en la diferencia de las semillas para deslizarse sobre un plano inclinado móvil También las separa de acuerdo a la forma o grado de redondez

4 - Forma o Grado de Redondez

Semillas que difieren en grado de redondez o forma, pueden ser separadas en una máquina espiral o en un tapiz inclinado

5 - Color

Células fotoeléctricas son útiles para separar semillas grandes que difieren en color

6 - Afinidad por Líquidos

Semilla cubierta de mucilago, como "plantain" (Plantago aristata), cuando es mojada se vuelve pegajosa y con la adición de aserrín aumenta su tamaño y cambia de peso específico lo cual permite la separación por peso en una mesa de gravedad de otros contaminantes. El aserrín se seca y se separa

7 - Propiedades Eléctricas

Semillas que difieren en propiedades eléctricas naturales o inducidas pueden ser separadas por medio de máquinas electrostáticas

Ahora que ya tenemos un panorama más claro sobre los principios del procesamiento de semillas, hablaremos sobre la selección en algunos cultivos con los que estamos más familiarizados, tales como arroz, maíz y frijol soya

La limpiadora de aire y zarandas es considerada como la máquina básica y más importante en la línea de procesamiento. Ella usa la combinación del flujo de aire y zarandas perforadas para seleccionar las semillas en base al tamaño, peso específico y resistencia al flujo de aire.

Frecuentemente, es la única máquina necesaria para realizar una limpieza adecuada. Sin embargo, tiene sus limitaciones y es importante conocerlas para poder conseguir el máximo de su eficiencia. Una de las mayores fallas de las plantas procesadoras, es el manejo inadecuado de estas máquinas.

Después de haber hecho lo mejor posible con la limpiadora de aire y zarandas, es necesario seguir con las máquinas denominadas pulidoras o de acabado.

Entre estas máquinas, en las que estamos enterados, están la separadora por longitud, cilindro o discos separadores, la separadora por anchura y grosor, llamada frecuentemente separadora de precisión, la aspiradora, la tratadora y la embolsadora.

El diagrama # 1 muestra en forma general el paso o flujo de la semilla en una planta procesadora, enumerándose las operaciones necesarias para realizar un buen procesamiento. Como puede verse, no se menciona ninguna máquina específicamente, pero sí las operaciones a realizarse.

El diagrama # 2 nos muestra el flujo de la semilla de arroz. El de un lote con el problema más común de este cultivo, arroz rojo y, el de uno libre de este problema. La necesidad de cambiar de flujo con grano rojo de manera que estas sean separadas en base a anchura de grano se observa en el Diagrama # 2 b. Esto indica que el flujo no es igual para

todos los lotes de una misma variedad. Cada lote debe considerarse por separado dependiendo de los problemas que se presente.

El diagrama # 3 se refiere al procesamiento del maíz. Aquí tenemos una serie de problemas que se presentan debido a que este cultivo necesita ser uniformizado al máximo en base a sus dimensiones de manera a facilitar la siembra mecánica. Debido a esto, después de la máquina de aire y zarandas, pasan a ser seleccionadas por grosor y luego por anchura en procesos diferentes en la separadora de precisión. Una buena separación de semillas por uniformidad en tamaño, facilita una posterior separación por peso mediante el uso de sopladores o aspiradores. Por consiguiente la aspiradora no se usa hasta después de haber sido hecha la clasificación, entonces, cada tamaño es procesado por separado a través de ésta, para una mejor separación de acuerdo al peso.

El diagrama # 4 se refiere al procesamiento o flujo típico de la semilla de soya o frijol soya. Como puede verse la máquina de aire y zarandas es la básica para este procesamiento, debiendo utilizarse la espiral de acuerdo a los problemas remanentes (partidos y semillas de malezas) existentes. Al tratamiento de semilla de soya se recurre de acuerdo al historial del lote o análisis previos de hongos presentes que interfieren en la germinación.

Un buen procesador o jefe de planta no necesariamente debe tener un alto nivel de educación, eso si, debe entender los principios del procesamiento de semillas, de operación de las máquinas de procesamiento, las características de la semilla a ser procesada y por sobre todo responsabilidad en su trabajo. Debe poseer buen sentido de juzgamiento, puesto que en el procesamiento de semillas, cada lote es considerado como un problema aparte que deberá ser solucionado de la mejor manera para que se ajuste a los standards mínimos de calidad previamente establecidos con la mínima utilización de los factores que influyen en el costo de procesamiento. El también debe compenetrarse con otras actividades relacionadas a la planta de procesamiento, como ser manejo de personal, programación de actividades, utilización de insumos, planeamiento del procesamiento, etc.

El descuido más común en las plantas de procesamiento de semillas es la falta de mantenimiento del equipo. Standards altos de limpieza, mantenimiento y reparación de las maquinarias e instalaciones deben ser exigidos por parte del jefe de la planta para un buen desempeño del trabajo. Es por eso que la limpieza y el mantenimiento es muy importante para

- 1 - Evitar mezclas de lotes de semillas y variedades,
- 2 - Evitar paros inoportunos,
- 3 - Evitar operaciones ineficientes,
- 4 - Evitar condiciones peligrosas de trabajo para el personal

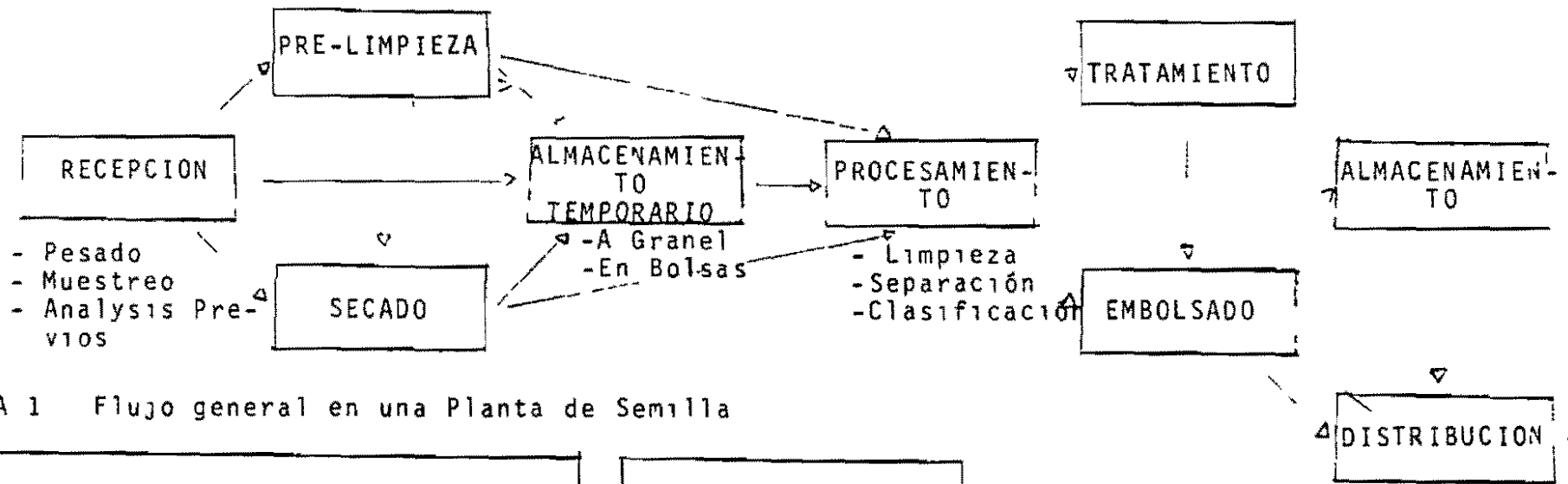
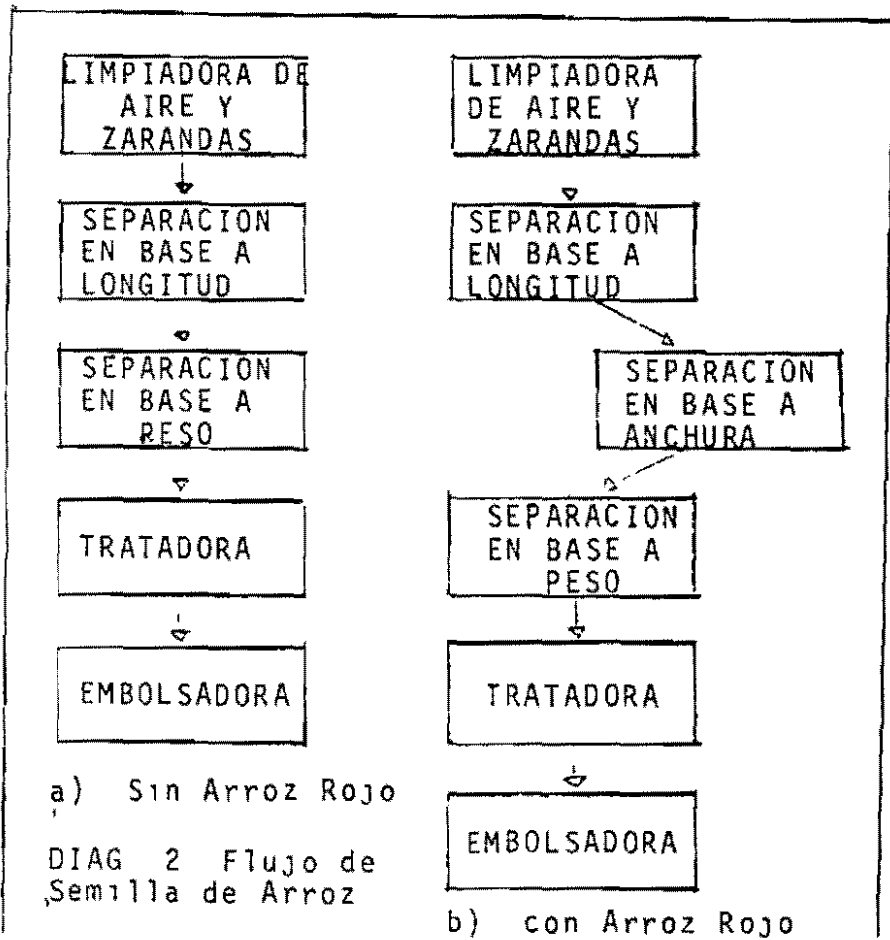
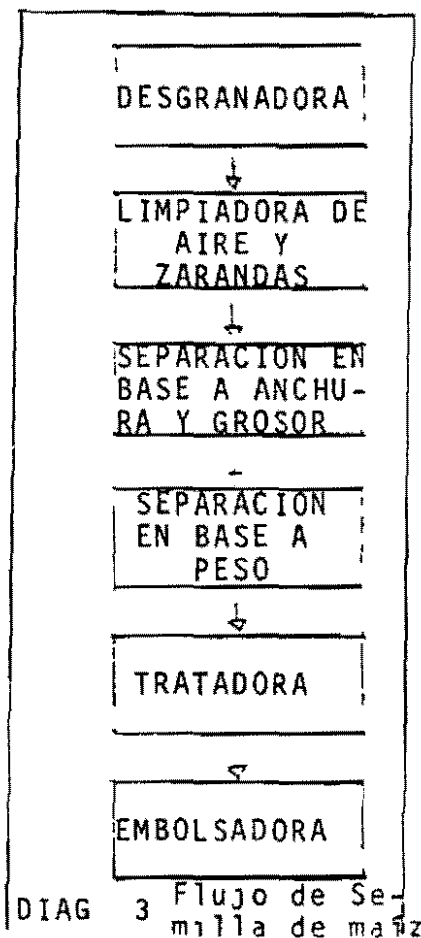


DIAGRAMA 1 Flujo general en una Planta de Semilla



a) Sin Arroz Rojo
DIAG 2 Flujo de Semilla de Arroz



DIAG 3 Flujo de Semilla de maíz

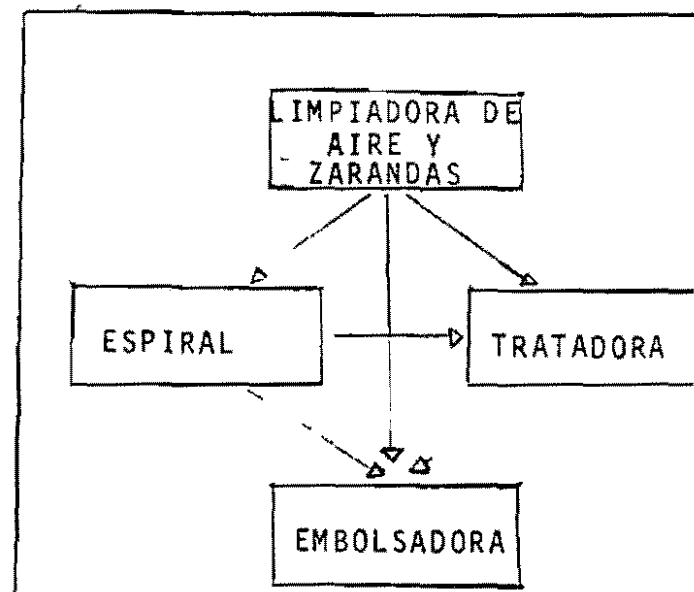


DIAGRAMA 4 Flujo de Semilla de Soja

Finalmente, resumiendo todo lo expuesto, podemos decir que en una planta de procesamiento de semillas, verdaderamente, existen dos herramientas muy importantes que determinará el éxito de la Empresa y que son LA ESCOBA y EL HOMBRE

0111

COMO SE USA UNA CARTA SICOMETRICA PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DEL AIRE

James M. Beck 1/

En el secado de la semilla, el aire tiene dos funciones 1) suministra el calor necesario para evaporar la humedad, y 2) es el vehículo para transportar la humedad desde la semilla que se esta secando y liberarlo en la atmosfera

Bajo condiciones de almacenamiento, la semilla obtiene un contenido de humedad característico cuando se le sujeta a niveles determinados de temperatura de aire y humedad relativa. Este contenido de humedad de equilibrio tiene relacion directa a las propiedades del aire que rodea la semilla

Un conocimiento de los términos utilizados en la sicrometría y el uso de una carta sicrométrica es esencial para comprender los procesos comprendidos en el secado de semilla y analizar los requisitos individuales para el almacenamiento de semilla bajo temperatura y humedad controladas

LA GRAFICA PSICHROMETRICA

Es un artificio que simplifica la medida de las propiedades del aire y que elimina cálculos numerosos tediosos y consumidores del tiempo los cuales de otra manera serían necesarios. Diferentes manufactureras de aparatos de aire-acondicionadores tienen formas algo diferentes de esta gráfica las cuales pueden diferir en la localización de informacion. Todas, sin embargo, son básicamente lo mismo en que cualquier gráfica psichrométrica es simplemente una presentacion grafica de las condiciones o propiedades del aire, tales como temperatura, humedad y punto de rocío

1/ Tecnico Ingeniero de Ingeniería Food Technology, Mississippi State

TERMINOS PSICHROMETRICOS

Los terminos esenciales los cuales son más comunmente ideados en coneccion con la gráfica psichrometrica son Temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo mojado, humedad relativa, punto de rocío, y los granos de humedad

Temperatura de Bulbo Seco es la temperatura del aire como sea medida por un termometro ordinario como el termómetro de la casa

Temperatura de Bulbo Mojado es la temperatura del aire como sea medido por un termómetro ordinario que tiene el bulbo de vidrio cubierto por una tela o gaza mojada. La temperatura es grabada despues que el termometro ha sido movido rapidamente en el aire

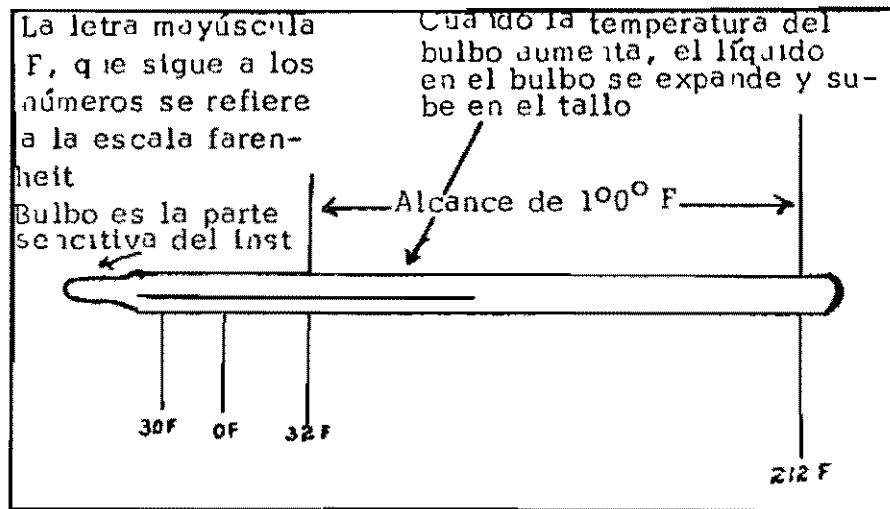
Un termometro de bulbo mojado se llama así porque el bulbo del termometro es mojado cuando la lectura de temperatura es tomada. Eso se logra por deslizar un "calcetín" de tela sobre la terminacion del bulbo del termometro y entonces metiendo ambos en agua. Con excepción del "calcetín", un termómetro de bulbo mojado es igual al termómetro de bulbo seco u ordinario. Para medir temperaturas de bulbo mojado o seco, un psichrometro de honda es usado

Un psichrometro de honda tiene dos termómetros montados en una placa de base. El del "calcetín" es el termometro de bulbo mojado, el otro es de bulbo seco. El de bulbo mojado extiende abajo del bulbo seco. Este se mueve expresamente para que el "calcetín" pueda ser sumergido en agua sin mojar el termómetro de bulbo seco

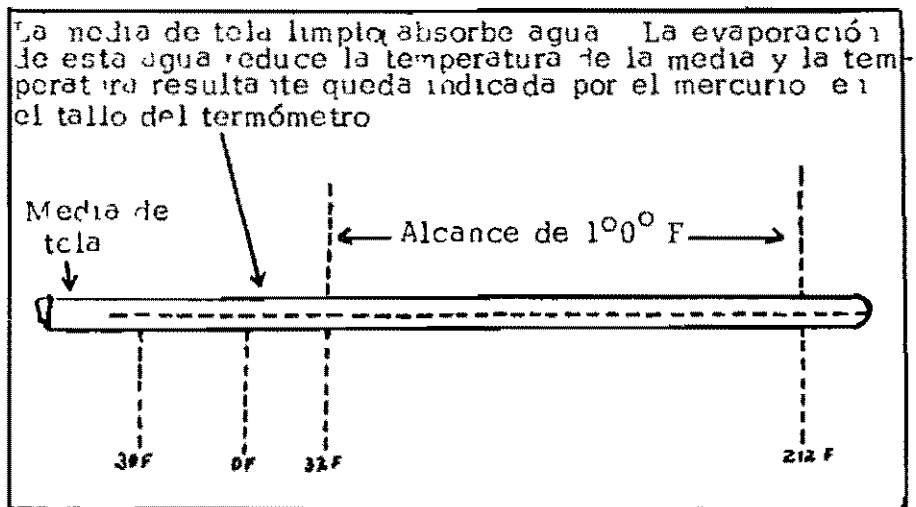
Si el "calcetín" es mojado como se describió y los dos termómetros se mueven rapidamente por el aire hasta que el agua se evapora del "calcetín" el termometro con bulbo seco registrara la temperatura de bulbo seco u ordinario, el termometro con el "calcetín" mojado sobre el bulbo registrara la temperatura de bulbo mojado

Aunque el aire pasando por el bulbo seco es de la misma temperatura como el aire pasando sobre el bulbo mojado, la temperatura registrada por los dos termómetros no es la misma. El bulbo seco siempre registra la temperatura actual del aire, el bulbo mojado registra una temperatura que es más baja que la lectura del bulbo seco

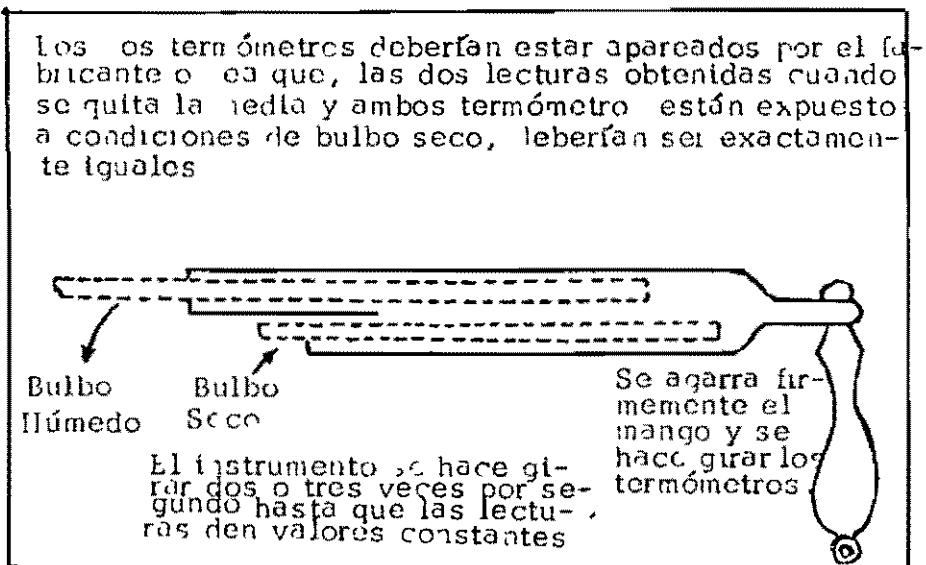
La clave de la discrepancia aparente en las lecturas de temperatura se halla en la palabra "evaporacion". Al evaporarse la humedad de una superficie, le resta calor de esa superficie



Termómetro de Bulbo Seco
Cuadro No 1



Termómetro de Bulbo Mojado
Cuadro No 2



Strometro Giratorio
Cuadro No 3

En esta instancia, la humedad evapora del "calcetín" mojado sobre el termómetro de bulbo mojado y consecuentemente enfría la superficie del bulbo del termómetro. Esta es primordialmente la razón para una lectura más baja del termómetro de bulbo mojado.

La diferencia de temperatura entre las lecturas de bulbo seco y bulbo mojado depende de la cantidad de humedad en el aire. Si el contenido de humedad es alto, evaporación en el "calcetín" del bulbo mojado toma lugar a razón más lenta. Si el contenido de humedad del aire es bajo, el aire es seco y puede fácilmente absorber humedad. Por lo consiguiente, evaporación en el calcetín toma lugar a razón más rápida y el calor es quitado en cantidades mayores. Esto hace la superficie del bulbo mojado enfriarse rápidamente. Como resultado, la lectura del termómetro de bulbo mojado es más baja que para el aire que tiene un alto contenido de humedad.

Aire seco, o aire que tiene bajo contenido de humedad, entonces, tiene una baja temperatura de bulbo mojado, aire húmedo o aire que tiene un alto contenido de humedad, tiene una temperatura alta de bulbo mojado. En verdad, cuando el contenido de humedad llega a 100% o 100% de humedad relativa, la temperatura del bulbo mojado llega a ser la misma que la temperatura del bulbo seco. Esto puede fácilmente verse en la gráfica psicrométrica. A esta condición la evaporación cesa porque el aire no puede absorber más humedad. Entonces, no es posible remover calor por evaporación del "calcetín" en el bulbo mojado y los dos termómetros registran la misma temperatura.

Humedad Relativa es la cantidad actual de humedad en el aire comparada con el total o humedad máxima que el aire puede sostener.

Granos de Humedad es la unidad de medida usada para determinar la cantidad de humedad en el aire. 7 000 granos es igual a 1 libra de agua.

Temperatura de Punto de Rocío es la temperatura a la cual la humedad condensa sobre una superficie.

En relación a la gráfica psicrométrica, estos términos pueden rápidamente decir muchas cosas sobre las condiciones del aire, por ejemplo:

Si las temperaturas del bulbo seco y la humedad relativa se conocen, la temperatura del bulbo mojado puede ser determinada.

Si la temperatura del bulbo húmedo y la humedad relativa son conocidas, la temperatura del bulbo seco puede encontrarse.

Si el bulbo seco y bulbo mojado se conocen, el punto de rocío se puede hallar.

Si el bulbo mojado y la humedad relativa son conocidas, el punto

de rocío puede ser leído en la grafica

Si el bulbo seco y la humedad relativa son conocidos, el punto de rocío puede encontrarse

Los granos de humedad en el aire pueden ser determinados de cualquiera de las siguientes combinaciones

- Bulbo seco y humedad relativa
- Bulbo seco y punto de rocío
- Bulbo Mojado y humedad relativa
- Bulbo mojado y punto de rocío
- Bulbo seco y bulbo mojado
- Punto de rocío solo

IDENTIFICACION DE LINEAS Y ESCALAS DE LA GRAFICA

Imagínese la grafica como un zapato o bota con los dedos a la izquierda y el tobillo a la derecha. Refiérase a las graficas psichrometricas simplificadas A-F, para clarificar lo siguiente

- A La escala de la temperatura de bulbo seco se extiende sobre la suela de los dedos hasta el tobillo. Las líneas de bulbo seco se extienden rectos hacia arriba de la suela uno para cada grado de temperatura
- B La escala de bulbo mojado se extiende a lo largo de la lengua de los dedos a lo alto del zapato. Las líneas del bulbo mojado se extienden diagonalmente hacia abajo a la suela y al fondo del zapato uno para cada grado de temperatura
- C La escala de punto de rocío o de condensacion es lo mismo como la escala de bulbo humedo. Sin embargo, las líneas del punto de rocío se extienden horizontalmente hacia el fondo del zapato uno para cada temperatura del punto de rocío
- D Las líneas de humedad relativa se localizan a lo largo del lado del zapato y siguen aproximadamente la misma curva como la lengua. La lengua del zapato es actualmente la línea de 100% humedad relativa
- E La escala de granos de humedad sigue a lo largo del fondo del zapato del tobillo hasta arriba. Las líneas son las mismas como las del punto de rocío
- F Todas las propiedades del aire a cualquier condición dada pueden ser representadas en una grafica psichométrica por marcarse un solo punto

RELACION DE LOS TERMINOS

Los siguientes ejemplos ilustran todas las relaciones anteriores. Cada ejemplo se relaciona directamente a la gráfica psicrométrica, por lo consiguiente, la gráfica debe ser usada para clarificar la solución de cada ejemplo.

Ejemplo 1 Bulbo seco, bulbo mojado -- humedad relativa

Dado . Bulbo seco 78°F
Bulbo mojado 65°F

Encuentra Humedad Relativa

Solución (Vease la gráfica simplificada No 1)

- 1 Localización 78°F en la escala del bulbo seco al pié de la gráfica
- 2 Construye una línea recta hacia arriba de la línea de 78°F hasta la línea curvada donde la lengua.
- 3 Sigue abajo la lengua (Escala de bulbo mojado) hasta 65°F
- 4 Construye una línea diagonalmente lo largo de la línea de bulbo mojado de 65°F hasta cruzar la línea de bulbo seco de 78°F
- 5 Lea 50% humedad relativa donde cruzan la línea de bulbo seco con la línea de bulbo mojado

Así a 78°F bulbo seco y 65°F bulbo húmedo, la humedad relativa es de 50%. Humedad relativa puede ser leído al cruzamiento de las líneas de bulbo mojado y bulbo seco

Ejemplo 2 Bulbo seco, bulbo mojado-punto de rocío

Dado Bulbo seco 78°F
Bulbo mojado 65°F

Encuentra Punto de rocío

Solución (Vease la gráfica simplificada No 2)

- 1 Encuentra el cruzamiento de la línea de 78°F de bulbo seco y la línea de 65°F bulbo mojado

2 Procede horizontalmente hasta la línea de la lengua

3 Léase 58°F temperatura del punto de rocío

A 78°F bulbo seco y 65°F bulbo mojado, la temperatura del punto de rocío es 58°F

Ejemplo 3 Bulbo seco 78°F
 Humedad relativa 50%

Encuentra Punto de rocío

Solución (Véase gráfica simplificada No 3)

1 Encuentra el cruzamiento de la línea 78°F bulbo seco y la línea de 50% humedad relativa

2 Procede horizontalmente a la línea de la lengua

3 Lea 58°F temperatura del punto de rocío

A 78°F bulbo seco y 50% humedad relativa a la temperatura del punto de rocío es 58°F

Ejemplo 4 Bulbo seco, bulbo mojado - granos de humedad

Dado Bulbo seco 78°F
 Bulbo mojado 65°F

Encuentra . Granos de humedad

Solución (Véase gráfica simplificada No 4)

1 Encuentra el cruzamiento de las líneas de bulbo seco a 78°F y bulbo mojado de 65°F

2 Procede horizontalmente a lo largo de la línea de granos de humedad hasta llegar al fondo del zapato

3 Parece a la primera columna de números. Esta columna es la escala de granos de humedad. Léase 72 granos

A 78°F bulbo seco y 65°F bulbo mojado, la humedad en el aire es 72 granos

Este ejemplo muestra como encontrar granos de humedad por usar las temperaturas de bulbo seco y bulbo mojado. Granos de humedad puede también encontrarse en la gráfica psichrométrica para usar otras combinaciones de propiedades psychrométricas. Estas combinaciones son enumeradas abajo. Sencillamente encuentra el cruzamiento de las líneas enumeradas abajo y luego sigue cruzando la gráfica a la escala de los granos de humedad.

Bulbo seco y humedad relativa
 Bulbo seco y punto de rocío
 Bulbo húmedo y humedad relativa
 Bulbo mojado y punto de rocío

Granos de Humedad por Libra de Aire Seco o por Pie Cúbico de Aire

Nota, a lo alto de esta escala, las palabras "granos de humedad por libra de aire seco". Esto significa que a 78°F bulbo seco y 65°F bulbo mojado, el aire contiene 72 granos de humedad por libra.

Humedad puede ser medida por libra de aire o por pie cúbico de aire. Para encontrar la humedad en un pie cúbico de aire, usando las mismas condiciones (78°F bulbo seco y 65°F bulbo mojado) procede como sigue. (Véase la gráfica simplificada No 5)

- 1 Encuentra el cruzamiento de 78°F bulbo seco y 65°F bulbo mojado
- 2 Procede horizontalmente a lo largo de la línea de granos de humedad hasta la escala de granos de humedad
- 3 Leese 72 granos
- 4 Encuentra la escala de pies cúbicos a lo largo de la suela del zapato. La escala empieza a 12.5 pies cúbicos y termina a 14.0 pies cúbicos. Las líneas de pies cúbicos extienden diagonalmente de la suela del zapato hasta la lengua.
- 5 Otra vez localiza el cruzamiento de las líneas en bulbo seco 78°F y bulbo mojado de 65°F
- 6 Construye una línea paralela a la línea de pies cúbicos, del cruzamiento localizado en No 5, hasta la suela del zapato. La línea cruza la suela a un punto que es más de la mitad de la distancia entre 12.5 y 14 en la escala de pies cúbicos, digamos 13.8 pies cúbicos.

- 7 Divide 72 granos por 13.8 pies cúbicos
- 8 Humedad en el aire, $72 \div 13.8 = 5$ granos por pié cúbico (Aprox)

Así a 78°F bulbo seco y 65°F bulbo mojado, la humedad en el aire puede leerse como 72 granos por lb o sea 5 granos por pié cubico

RESUMEN

Psychrometría es el estudio de las propiedades del aire. La grafica psychrométrica simplifica la medida de las propiedades del aire. La grafica es un artificio o representación grafica de las propiedades del aire y las condiciones del aire.

Bulbo-seco, bulbo mojado, humedad relativa, punto de rocío y granos de humedad son términos psichrométricos comunes.

Si el valor de cualesquiera de los dos términos psichrométricos son conocidos, el valor de cualquier otro términos puede encontrarse en la grafica psichrométrica.

La Gráfica Psychrométrica tiene la forma de un zapato, la suela es la escala del bulbo seco, la curva de la lengua es la escala del bulbo mojado y de la temperatura del punto de rocío, las líneas de humedad son aproximadamente paralelas a la curva de la lengua, siguiendo a lo largo del lado del zapato, los granos de humedad se encuentran a lo largo del fondo del zapato.

Las líneas del bulbo seco están en una posición vertical en la grafica, las líneas del bulbo mojado son diagonales, las líneas del punto de rocío y granos de humedad son horizontales.

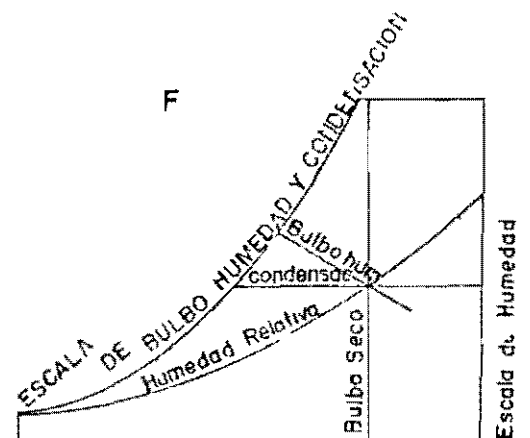
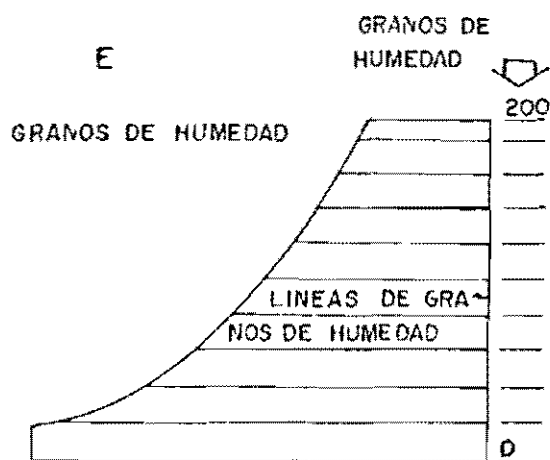
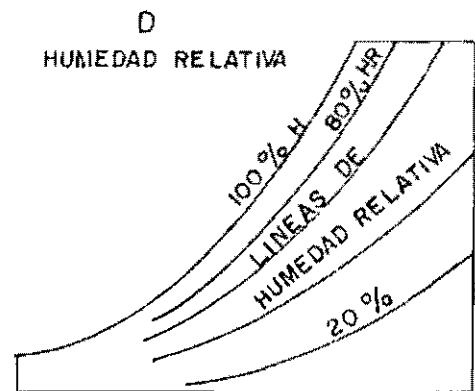
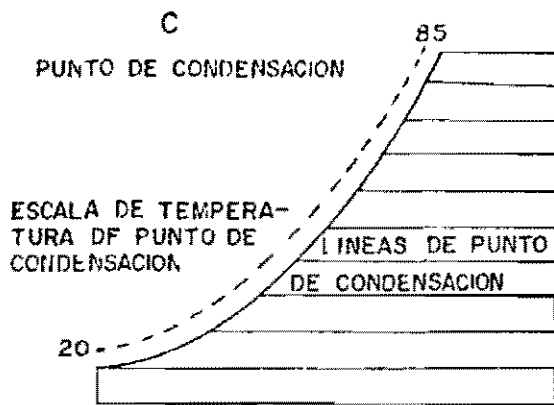
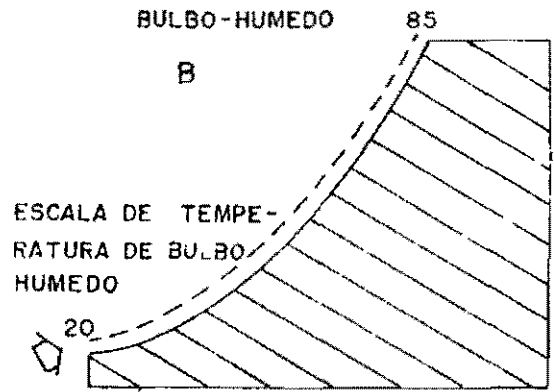
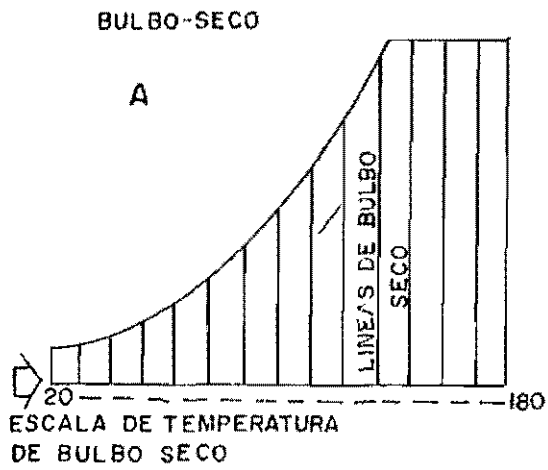
Un termometro del bulbo mojado es así llamado porque la terminacion del bulbo del termometro se mantiene humedo por un "calcetín" cuando se toma la lectura de la temperatura.

Un termómetro de bulbo mojado registra una temperatura más baja que un termómetro de bulbo seco con excepción a 100% humedad relativa.

La superficie del bulbo de un termometro de bulbo mojado se enfría por el efecto de la evaporación de la humedad del "calcetín" mojado. La temperatura del bulbo mojado es mas alta en aire "mojado" que en aire seco.

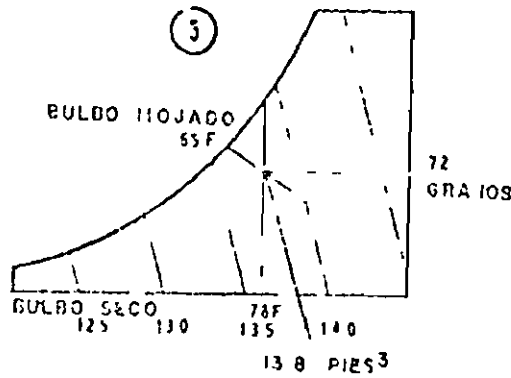
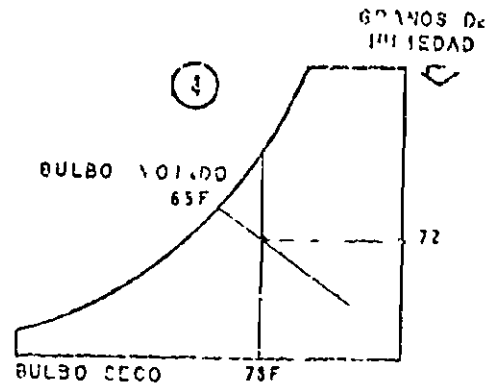
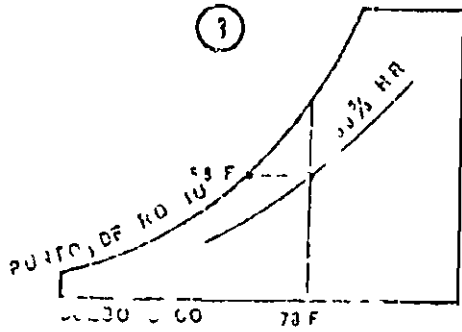
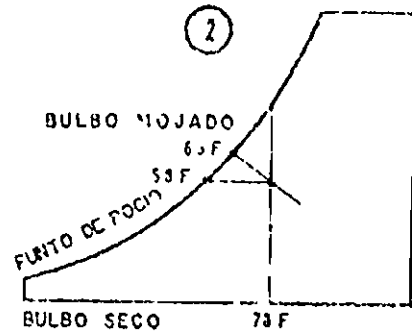
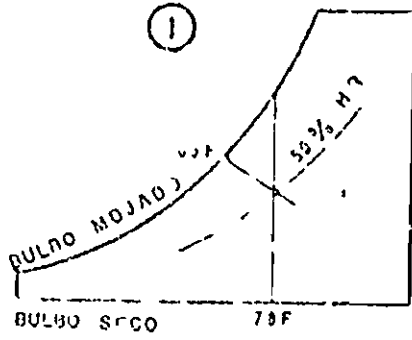
a la misma temperatura

La cantidad de enfriamiento que toma lugar en el bulbo depende de la cantidad de humedad en el aire. A 100% humedad relativa, el enfriamiento cesa porque el aire está saturado y no puede absorber más humedad del "calcetín" mojado*



GRAFICA PSICOMETRICA SIMPLIFICADA

RELACIO DE TERMINOS - EJEMPLOS



0

COSECHA MANUAL DE SEMILLAS DE Andropogon gayanus

Duván A. García*

En la producción de semillas de Andropogon gayanus la cosecha es la labor más importante y representa, con frecuencia, el mayor costo en todo el proceso de producción. El desconocimiento de la dinámica de maduración hace que se cometan muchos errores los cuales reducen grandemente la eficiencia de recolección.

La cosecha manual es el método más comunmente utilizado y es, hasta el momento, el que permite obtener los más altos rendimientos. Se distinguen tres etapas básicas en esta metodología: corte, apilado y separación, las cuales se describen a continuación.

Corte

En esta etapa se cortan todas las inflorescencias a una altura tal que se puedan capturar todas las espiguillas. Se debe evitar agitar demasiado las inflorescencias durante el corte para prevenir el desprendimiento de las espiguillas maduras. El acarreo o transporte de las inflorescencias desde la planta hasta el sitio donde se construyen las pilas se hace en manojos los cuales deben ir preferiblemente enrollados o sobre una carpa pequeña con el fin de reducir las pérdidas de espiguillas maduras.

La eficiencia de esta labor está muy relacionada con la organización del equipo de operarios. Un grupo de tres personas resulta muy eficiente porque mientras dos cortan las inflorescencias en cuatro hileras consecutivas y las colocan sobre una pequeña carpa colocada en la hilera central, otra se encarga de su traslado y organización en la pila.

Apilado

Con el apilado se trata de mantener un ambiente que conserve la

*Ing. Agrícola, Producción de Semillas, Programa de Pastos Tropicales, CIAT

humedad de las espiguillas las cuales se someten a un proceso de "sudado" durante 3 ó 4 días con el fin de (a) desprenden en forma natural las espiguillas de las espigas o sea efectuar un "trillado natural", (b) permitir la completa madurez de aquellas espiguillas que al momento del corte, no la habían alcanzado, (c) facilitar el manejo durante la separación o trilla, reduciendo las pérdidas de semilla en el campo.

Para cumplir estos objetivos sin causar bajas en la viabilidad de la semilla, es necesario evitar el sobrecalentamiento del material, mediante la construcción adecuada de pilas que permitan un intercambio térmico y gaseoso con el ambiente. Una solución adecuada se logra construyendo pilas rectangulares con dos hileras de inflorescencias colocadas horizontalmente con el ápice hacia el centro, con una altura no mayor de 60 cm y cubiertas con una capa de material vegetal de 10 cm como mínimo para evitar secamiento en la parte superior. Las pilas se deben hacer en el campo cerca del corte, si es posible a la sombra y sobre superficies limpias. Se recomienda la malla de polipropileno con un trozo de guadua o madera extendida en el centro para permitir aireación al interior de la pila y buen drenaje en caso de lluvias. La pila debe permanecer en condiciones húmedas por un período de 3-4 días según las condiciones del ambiente al cabo de los cuales se debe efectuar la separación y/o proceder al secamiento.

Separación

La separación (no como una trilla convencional) tiene como objetivo retirar las espiguillas (ya desprendidas por el proceso de "sudado") del resto del material, para ello se utiliza como medio de separación una malla de alambre colocada horizontalmente al lado de la pila según se aprecia en la fotografía. La separación se efectúa agitando las espigas sobre la malla la cual permite tener un material cosechado o semilla cruda libre de tallos, hojas, etc.

Los requerimientos de mano de obra para la cosecha por este método en CIAT-Palmira en lotes bien establecidos se presentan en el Cuadro 1. Se puede observar que un equipo de 12 obreros puede cortar y apilar una hectárea en un día normal de trabajo.

CUADRO 1
 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA PARA LA COSECHA DE SEMILLAS DE
Andropogon gayanus, POR EL METODO MANUAL EN
 CIAT-PALMIRA

ETAPA	JORNALES*/ha	%
Corte	8	32
Acarreo y pila	4	16
Sacudido	10	40
Secado y empaque	3	12
TOTAL	25	100%

* Jornales de 8 horas de trabajo

IDENTIFICACION DE INSECTOS EN ALMACENAMIENTO

T E M A S

INTRODUCCION

- Importancia de la identificación de los insectos
- Métodos de identificación
- Importancia de las plagas en productos almacenados

PLAGAS PRINCIPALES, DESCRIPCION Y DAÑO

1 COLEOPTERA

- Curculiónidae
- Tenebrionidae
- Bruchidae
- Dermestidae
- Cucujidae
- Anobiidae
- Boretryphonidae
- Trogositidae
- Anthrenidae

2 HEMiptERA

- Coleoptera
- Pyralidae

MEDIDAS DE CONTROL /

- Cultural
- Físico
- Químico

PRACTICA

- Identificación de las plagas principales en semillas almacenadas

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

I C A

PROGRAMA DE ENTOMOLOGIA

FORMULARIO PARA EL ENVIO DE INSECTOS AL

LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA

AD 151123 EL DICIEMBRE

BOGOTÁ - COLOMBIA

Nombre del remitente

Dirección

Ocupación o cargo que desempeña

Nombre de la finca

Vereda Municipio Depto

Temperatura media Altura sobre el nivel del mar

Nombre del cultivo Variedad

Estado de Desarrollo del Cultivo

Parte Atacada Raíz Tallo Hojas

Flores Frutos Semillas

Plántulas Bulbos Tubérculos

Descripción del daño causado

.

Estado del Insecto Adulto Larva Ninfas

Fecha de Recolección

Plantas de Cultivos y otras vecinas a las atacadas

.

Distribución del ataque en el campo General

Por zonas En una o varias plantas aisladas

KEY OF PUPILS ASSOCIATED WITH SPERM PRODUCTS

By Audrey D. Allen*

(Modified by Lester K. Chilson)

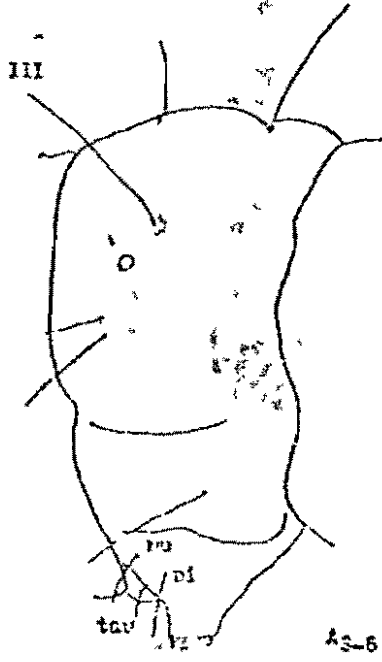
7371

1. Coronal suture absent 2
 Coronal suture present 6
2. Abdominal segments 1-7 with at least a small crescent-shaped patch
 above setae III (Phaenovolans ceratoniae), or with one or more
 rings around setae III. If ventrally sclerotized without distinct
 pinnacula at the bases of the setae, then 6th abdominal segment
 has IIIa separated from the spiracle by 2-4 times the horizontal
 diameter of the spiracle 4
 Abdominal segments 1-7 without crescent-shaped patch or rings
 around setae III (in some specimens of Phaenovolans trinitatis a
 slight nudge is present at one side of the seta base but this is
 never crescent-shaped). Weakly sclerotized with one distinct
 pinnacula at the bases of the setae and ventral IIIa of 6th abdominal
 segment separated from the spiracle by not more than 1.5 times the
 horizontal diameter of the spiracle 3
3. Mesothorax and 8th abdominal segment with one piece (though
 obvious) brown rings around setae III. Prothorax with distinct
 yellowish-brown coronal and prespiracular sclerites. Prothoracic
 spiracle about as broad as the distance between setae IV and V
 of the prespiracular group. Southern United States, South
 America, West Indies Phaenovolans trinitatis (H.W.)
- Mesothorax and 8th abdominal segment with extremely pale rings
 around setae III (these rings are so pale as to be nearly
 invisible, particularly on the mesothorax). Prothorax with a very
 pale and patchy dorsal sclerite, and prespiracular sclerites
 absent or present only as a vague, pale yellow stain. Prothoracic
 spiracle about 1.5 times as broad as the distance between setae
 IV and V of the prespiracular group. Tropical America and
 the West Indies Phaenovolans trinitatis (H.W.)
4. A pattern of small, oval, pigmented depressions present along the
 folds of the body. Spiracle of 8th abdominal segment just not
 larger than the area enclosed by the rings around setae III. Setae
 IV and V always arising from large, well defined pinnacula
 Western Africa Phaenovolans trinitatis (H.W.)
- No pattern such as described. Spiracle of 8th abdominal segment
 about as large as the area enclosed by the rings around setae III.
 Setae IV and V not arising from large well defined pinnacula 5

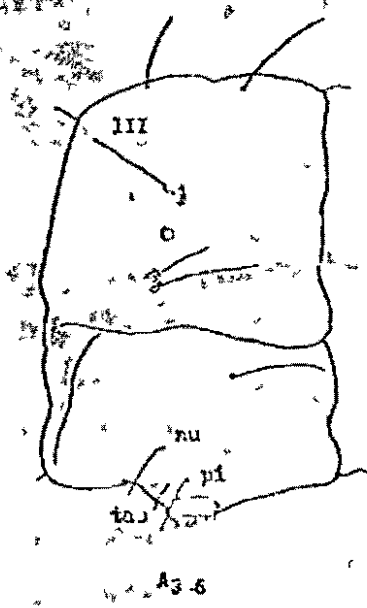
* Allen, Audrey D. - Key to the Pupae of Some Species of Phaenovolans
 (Diptera: Tephritidae) Associated with Sperm Products, no. 87
 of the Bulletin of the Florida Department of Agriculture
 August, 1964, pp. 1-10

5. Small, with one or two patches above setae III on abdominal segment 1-7. Pinnacula often absent or, at the most, pale and ill-defined. Tenth abdominal segment with one seta sclerite large, dark and well-defined. Abdominal segments 3-6 with pi only slightly further (max. 1.5 times as far) from nu as from tau. Estomycolis cerata (Zell.)

Dark brown with rings around setae III on abdominal segments 1-7. Pinnacula, when present, dark in color. Tenth abdominal segment with one seta sclerite large, dark and well-defined. Abdominal segments 3-6 with pi 1.5-2 times as far from nu as from tau. (Central and South America, West Indies) Estomycolis decolor (Zell.)



Estomycolis cerata (Zell.)



Estomycolis decolor (Zell.)

6. Abdominal segments 1-8 with no pinnacula. 1-3 brown and 8th abdominal segment with pale yellow rings around setae III. Head with front extending two-thirds or more of the distance to the vertical triangle. Plodia imbricatella (Hb.)

Abdominal segments 1-8 with pinnacula (sometimes small and indistinct in Plodia imbricatella). 1-3 brown and 8th abdominal segment with brown or nearly black rings around setae III. Head with front extending less than two-thirds, usually a little more than half, the distance to the vertical triangle, except in some specimens of imbricatella which resemble Plodia in this respect. 7

7. Eighth abdominal segment with seta IIIa separated from the spiracle by 2-3.5 times the horizontal diameter of the spiracle 8
- Eighth abdominal segment with seta IIIa separated from the spiracle by a distance about equal to the horizontal diameter of the spiracle (*Cadra* spp.) 9
8. Eighth abdominal spiracle as large as, or slightly larger than, the area enclosed by the ring around seta III, seta IIIa of this segment frequently with a small pigmented pinnaculum *Aracta kuchinella* (Zell.)
- Fifth abdominal spiracle distinctly smaller, two thirds or less as broad as the white area enclosed by the ring around seta III, seta IIIa of this segment never with a pigmented pinnaculum *Leptostia cuscilla* (Fb.)
9. Abdominal segments with II only 2-2.5 times as long as I. (Seventh abdominal spiracle usually equal in size to 6th, fresh larva sometimes pink but with pink color not arranged in clear longitudinal stripes) *Cadra caucasia* (Wlk.)
- Abdominal segments with II much longer (3-5.5 times) than I (Seventh abdominal spiracle usually intermediate in size between 6th and 2th) 10
10. Metathorax with the distance between setae VIII twice or less than twice the distance between VIII and the edge of the coxa. Fresh larva with pink coloration arranged in clear longitudinal stripes. Southern United States, Europe, Mediterranean Basin, Africa, Australia, China *Cadra ferocella* (Gregson)
- Metathorax with the distance between setae VIII 3-5 times (only very occasionally less than 3 times) the distance between VIII and the edge of the coxa. Fresh larva usually pink but with pink coloration evenly distributed, never arranged in stripes. Mediterranean Area *Cadra calidilla* (Ct.)

PLATE FIGURES FOR KEY TO DERMESTIDS

Basal sternite of abdomen showing sulcus

- 1 peruvianus
- 2 ater
- 3 frischii
- 4 carnivorus, caninus, marmoratus

Terminal sternites of abdomen showing pattern

- 5 lardarius
- 6 maculatus
- 7 peruvianus
- 8 frischii
- 9 marmoratus
- 10 carnivorus
- 11 caninus
- 12 ater

Larva, head, dorsal view showing tubercles

- 13 maculatus

Abdomen, terminal segments, lateral view

- 14 maculatus
- 15 ater
- 16 laroscius

Larva, pronotum, lateral view

- 17 maculatus
- 18 caninus

Elytra

- 19 lardarius, pattern
- 20 maculatus, terminal pore

Larva, 6th abdominal tergite, lateral view

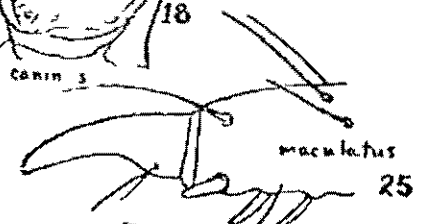
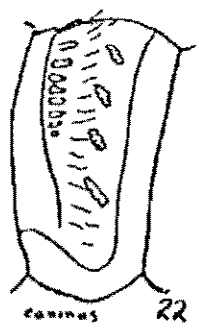
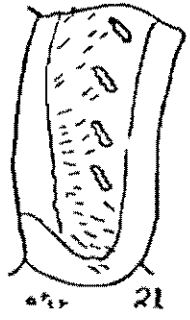
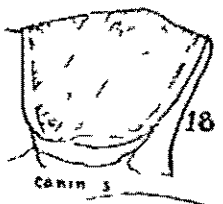
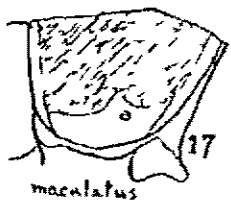
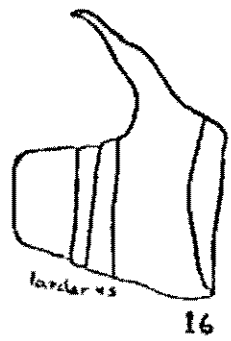
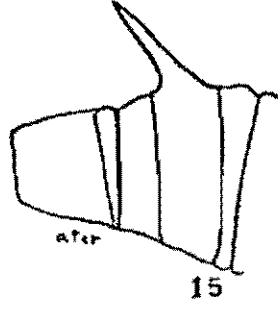
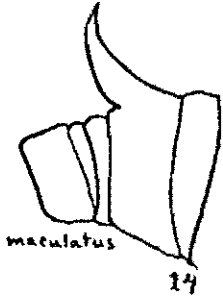
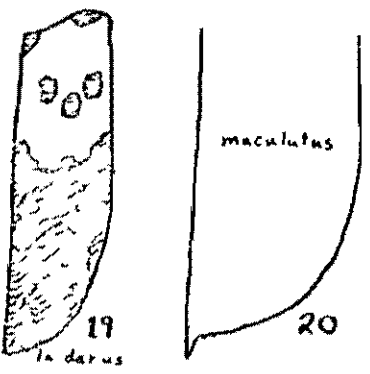
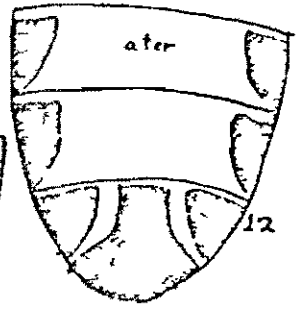
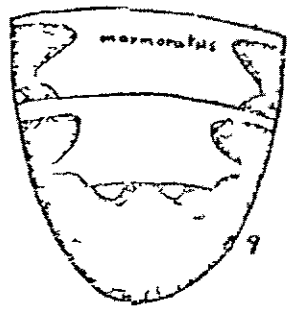
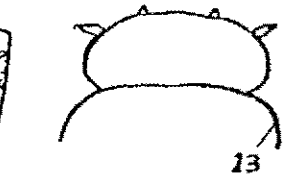
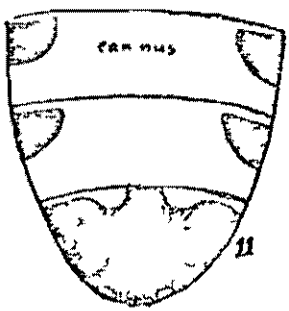
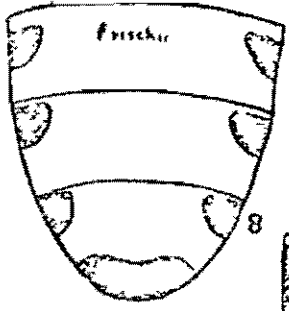
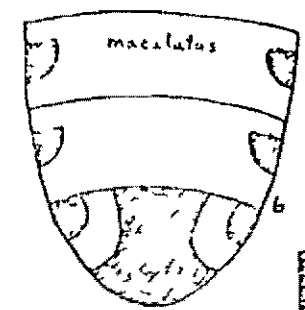
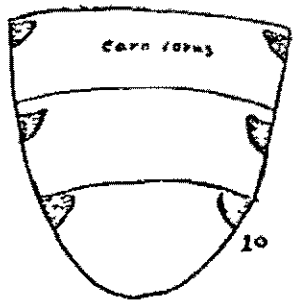
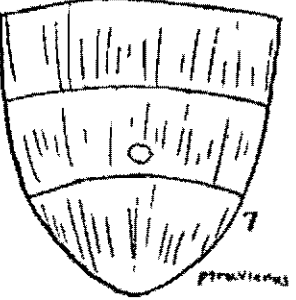
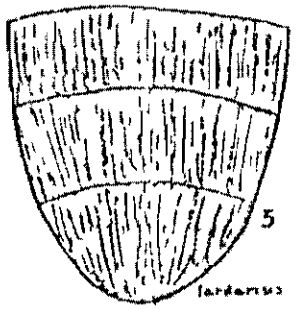
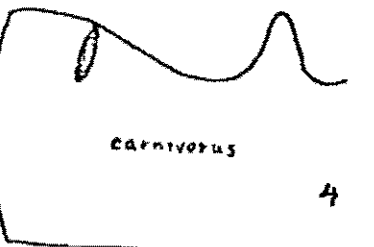
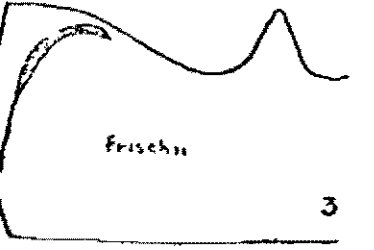
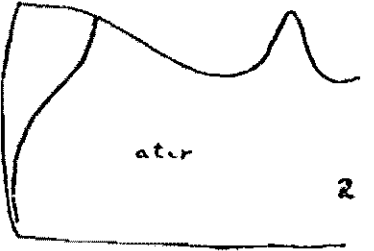
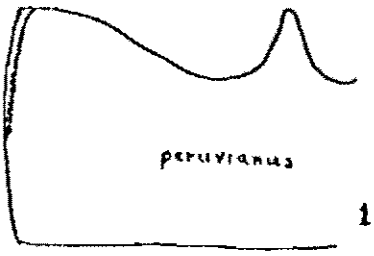
- 21 ater
- 22 caninus

Retror. tubercles of 6th abdominal tergite

- 23 caninus
- 24 caniscius

Larva, foreleg, distal end

- 25 maculatus
- 26 frischii



C. W. W. W.

A KEY TO THE SPECIES OF THE GENUS DERMESTES (DERMESTIDAE) COMMONLY INTERCEPTED IN U S D A PLANT QUARANTINE INSPECTIONS

The genus Dermestes contains 41 species for the world of which about 15 are found in the United States either as indigenous or introduced species. This key has been compiled to enable identifiers to distinguish the common species of Dermestes intercepted in inspections at ports of entry. Currently, six species in this genus are regarded to be cosmopolitan. Two species which have been commonly intercepted at the Mexican Border, caesus and marmoratus, are included to widen the utility of the key.

The key is a compilation from three principal sources—Lepesme, P. 1946, Revision des Dermestes, Soc. Ent. France Ann. 115: 9-68; Rees, B. E. 1947, Taxonomy of the Larvae of Some North American Species of the Genus Dermestes, Ent. Soc. Wash. Proc. 49: 1-14; Hinton, H. E. 1945, Monograph of the Beetles Associated with Stored Products, British Museum, London, 443 p. Illustrations have been freely adapted from these sources.

TECHNIQUES

Adults—Specimens should be dried in order to see distinctly the pattern on the abdominal sternites and the configuration of the basal sulcus. The pattern is usually black against a white background. The basal sulcus is a deep groove near the lateral margin of the basal abdominal sternite. Details of the dorsal setal patterns are best seen in dried specimens.

Larvae—Characteristics of the larvae are best seen while the specimens are in alcohol.

The known distinguishing characters for species of Dermestes larvae apply only to fifth (last) instar larvae and at best are often difficult to see. Characters may change radically from instar to instar in the same species, and the characteristic urogomphi of the ninth segment may be lacking in very early instars. Furthermore, determination of the instar number is difficult unless a range of instars is included in the sample, or adequate comparative material is at hand. Fifth instar larvae are usually large, heavily sclerotized and dark brown or black. Single larvae or those not associated with adults should be determined with some caution.

The frontal tubercles of the larval head are located just above the bases of the mandibles and are best seen in dorsal or lateral profile (fig. 13).

Retrorse tubercles are bottle-shaped modified setae on most of the abdominal segments in those species possessing them (figs 23 & 24). These are best seen under a compound scope (about 40x). The sixth abdominal tergite should be dissected from the specimen, cleaned of viscera and mounted on a slide either in glycerin or a permanent medium.

KEY TO ADULTS OF COMMONLY INTERCEPTED DERESTES

- | | | | | |
|---|---|--------------|-----------------------------|---|
| 1 | Apices of elytra serrate and with a terminal spine | Cosmopolitan | <u>maculatus</u> DeGeer | |
| | Apices without serrations or spines | | | 2 |
| 2 | Basal 2/5 of elytra with a transverse yellowish band enclosing three dark spots on each elytron, prothorax black with isolated golden spots | Cosmopolitan | <u>larderius</u> L | |
| | Base of elytra with irregular patches of golden or ashy gray, or evenly clothed | | | 3 |
| 3 | Basal sulcus of abdomen parallel to lateral margin of segment (fig 1), no ventral abdominal pattern (fig 7) | Cosmopolitan | <u>peruvianus</u> Castelnau | |
| | Basal sulcus otherwise | | | 4 |
| 4 | Basal sulcus short, straight and deep (fig 4) | | | 5 |
| | Basal sulcus strongly curved, nearly as long as segment (figs 2 & 3) | | | 7 |
| 5 | Prothorax mottled with black, white and golden hairs, middle and hind femora brown with white median band | | | 6 |
| | Prothorax with median discal area of black hairs surrounded by submarginal band of white hairs, a few golden hairs at base, middle and hind femora white in basal 2/3, brown in apical 1/3. Basal 1/3 to 1/4 of elytra with reddish-brown integument, remainder of elytra black, reddish areas with irregular patches of golden hairs | Cosmopolitan | <u>caravonus</u> Fab | |

- 6 Elytra vestiture of gray hairs usually in a mottled pattern,
easily, abraded, white and golden hairs of prothorax of
about equal proportions U S and Mexico caninus Germar

Elytra vestiture of mixed gray and golden hairs with an
angulate patch of gray hairs behind each humerus, white
hairs on prothorax in three small, well-defined spots
Western U S and Mexico marmoratus Say

- 7 Basal sulcus sinuate, ending at basal margin opposite
outer margin of hind coxa (fig 2), abdominal pattern
as in fig 12 Cosmopolitan ater DeGeer

Basal sulcus hooked inward strongly near basal margin
(fig 3), abdominal pattern as in fig 8
Cosmopolitan frischii Fugelann

KEY TO LARVAE OF COMMONLY INTERCEPTED DERMESTES

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | With frontal tubercles | 2 |
| | Without frontal tubercles | 7 |
| 2 | With retrorse tubercles on 6th tergite | 3 |
| | Without retrorse tubercles | <u>marmoratus</u> Say |
| 3 | Dorsum of body with broad continuous or interrupted
median yellowish stripe, urogomphi bent up at apex
(fig 14) | 4 |
| | Dorsum of body with only a fine median cleavage line,
urogomphi bent down at tip | <u>pellucidus</u> Castelnau |
| 4 | Posterior face of left front leg as in fig 26 | <u>frischii</u> Fugelann |
| | Posterior face of left front leg as in fig 25 | 5 |
| 5 | Lateral margin of pronotum as in fig 17 | <u>maculatus</u> DeGeer |
| | Lateral margin of pronotum as in fig 18 | 6 |

- 6 Retrorse tubercles as in fig 24 carnivorus Fab
Retrorse tubercles as in fig 23 caninus Germar
- 7 Urogomphi bent down at tip, retrorse tubercles present
on 6th abdominal tergite lardarius L
- Urogomphi straight, no retrorse tubercles present on
6th abdominal tergite ater DeGeer

November 1965

- John M Kingsolver -

RELDAN

GENERAL INFORMATION

RELDAN (chlorpyrifos methyl) is an organophosphate compound which kills insects on contact or by ingestion. RELDAN is a very effective stored grain insecticide. A federal label is expected in early 1983 for the use of RELDAN as a protectant insecticide on the following crops: barley, corn, oats, rice, sorghum, and wheat. Because of the low rates required to control stored grain insects, when used according to label directions RELDAN may be applied to grain used for food or feed purposes. This label will also approve the spraying of grain bins and warehouse wall surfaces with RELDAN.

DIRECTIONS FOR USE

RELDAN insecticide has been demonstrated to effectively control all species of stored grain insects, including grain mites. Label rates on grain will be 3 to 6 parts per million (ppm).

In U.S. field tests, 3ppm protected grain for at least six months (in open storage) under most adverse conditions of temperature and humidity (Mississippi and Texas), and for six to twelve months in Kansas and California. Six parts per million protected the grain for nine to twelve months in Texas and Mississippi.

Recommendations will be to treat seed at 6ppm, if seed is being stored longer than three months. If the seed is treated at 3ppm, watch closely after three months and be prepared to re-treat at 3ppm if infestation occurs.

The formulation being registered is RELDAN 4E. RELDAN 4E application fits perfectly into the current system used for applying malathion liquid insecticide. RELDAN 4E may also be used by seedsmen to protect bulk or bagged seed from insect damage, and is readily compatible with Gustafson seed treatment fungicides.

COMPETITIVE PRODUCTS

Premium grade Malathion and pyrethrin plus piperonyl butoxide are the only products registered for use as stored grain protectants. Pyrethrin normally lasts only a few hours or a few days at the most. Malathion is effective from three weeks to a usual maximum of three months, depending upon temperature and relative humidity. In high moisture grain, malathion may last only a few days.

RELDAN 4E will also replace Methoxy chlor use on seed on those crops that are common to both labels.

HANDLING CHARACTERISTICS

RELDAN 4E insecticide is a liquid that, consequently, is easily handled. No special precautions are necessary other than routine good practices of avoiding breathing spray mists, and wash hands and face if contact to skin is made. The label will suggest that face shield or goggles and rubber gloves be worn whenever eye or skin exposure is likely to occur.

For additional information, please contact:

Gustafson, Inc.
P. O. Box 22000
Dallas, Texas 75222
(214) 931-8399

Mortality of adult red and confused flour beetles and damage to F. proserpina
to corn at sixteen (16) months post-treatment (a), (b)

Treatment and Intended Dosage (g/l)	RED FLOUR BEETLE			CONFUSED FLOUR BEETLE		
	% Adult Mortality	Progeny		% Adult Mortality	Progeny	
		Number	Damage Rating (c)		Number	Damage Rating (c)
Untreated	0	6'	3 0	0	82 6	3 0
Malathion @ 11 16	70	12 2	1 0	62 0	19 0	1 2
RELDAN @ 6 7	94	0	0	88 2	0	0

(a) Excerpt from Journal of Economic Entomology, October 1977
Lathyrus Seed Corn Infestants

(b) A ... () ...

(c) Dressed 150 days after infestation ... (0) (no visible infestation or damage) to the ... (3) (more or less infestation and considerable damage)

Mortality of Sitophilus exposed for twenty-one (21) days to wheat treated with chlorpyrifos - methyl (KLIDAN) (1)

DOSL (PP 1)	Average % Mortality at Indicated Month Post-treatment (b), (c)			
	3	6	9	12
	Rice Weevils			
1	90 0	81 2	69 3	7 5
2	100 0	100 0	100 0	85 3
3	100 0	100 0	100 0	100 0
Check	0	0 2	0 4	0 4
	Maize Weevils			
1	97 0	81 0	55 7	4 2
2	100 0	100 0	66 7	55 5
3	100 0	100 0	100 0	100 0
Check	0	0	0	0
	Granary Weevils			
1	100 0	89 4	88 1	4 7
2	100 0	100 0	99 0	64 0
3	100 0	100 0	100 0	100 0
Check	0	0	0	0

(1) Excerpt from Journal of Economic Entomology, December 1977
 Title: Efficiency of Chlorpyrifos-Methyl on stored wheat

(b) One hundred percent (100%) mortality was obtained for all tests when insects were exposed the first two months of storage

(c) Moisture of wheat was 12.5% at time of treating

Total number of living insects found in 500-g samples of wheat treated with
 DDT and malathion and in untreated wheat ^{1/}, ^{2/}

Treatment	Amount	Mean Number Insects/1000-g wheat							
		August	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	March
DDT	8.7pp	0	0	0	0	0	0	0	0
Malathion	10.4ppm	0	0.7	4.7	103	188	106	84	64
Control	0	36	147	383	567	462	5	2	2

Percentage of DDT and malathion on wheat at various intervals after treatment
 (mean of three replicates)

Treatment	Calculated Dose Applied (ppm)	1	5	12	1	2	3	6	9
		Day	Days	Days	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo
DDT	8.7	7.3	5.7	--	4.2	2.8	2.8	3.1	2.7
Malathion	10.4	8.6	4.1	2.6	2.1	2.0	1.6	0.9	0.5

^{1/} Insect from Journal of Economic Entomology, Quinlan, et al. Stored Insect
 Protection

^{2/} See procedure for treating 12.5. Seed subjected to ambient temperature

0297
COSECHA CON COMBINADA

POR

JOSEPH K PARK 1/

INTRODUCCION

La investigación sobre cosecha de semillas y acondicionamiento ha sido realizada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos desde 1951, inicialmente en Carolina del Sur y actualmente en Oregon. Dentro de los tipos de semillas estudiados, se han incluido las gramíneas, leguminosas de semilla pequeña, hortalizas, flores, árboles, granos, semillas oleaginosas y otras.

INVESTIGACION SOBRE COSECHA

La investigación sobre cosecha ha incluido el estudio de factores que contribuyen a la pérdida de semilla. Estos incluyen el desgrane, la trilla incompleta, una separación inadecuada y germinación pobre (8, 5, 9, 1).^x A continuación se presentan resúmenes de estudios y desarrollos que se relacionan con pérdidas en la cosecha.

Los métodos de cosecha investigados incluyeron el uso de combinadas directas, la cosecha con hileradora y segadora, y la desfoliación química. En la parte del Este de los Estados Unidos, con muchos tipos de semilla, se prefirió la utilización de la combinada directa mientras que las combinadas hileradoras y segadoras se prefirieron en los estados del Oeste. Esta preferencia en la práctica, se debió principalmente a las lluvias intermitentes durante los meses de cosecha en los estados del Este, en contraposición con una estación generalmente seca en el Oeste.

Los estudios de la época de cosecha incluyeron una medición de las principales fuentes de pérdida de semilla ya que el rendimiento de la semilla estaba afectado por estas pérdidas. Las pérdidas por desgrane debido a las condiciones climatológicas y a la barra cortadora, aumentaron al progresar la estación,

1/ Científico visitante, Unidad de Semillas del CIAT. Trabajó como Ingeniero Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

^x Los números entre paréntesis se refieren a las referencias citadas.

mientras que las pérdidas por trilla y limpieza disminuyeron. La época óptima para el uso de una combinada directa debe considerarse teniendo en cuenta ambas tendencias, y se encontró que era un poco antes que el tiempo normal de cosecha (8). El contenido de humedad de la semilla fue utilizado como un índice para el tiempo de hilación. El contenido de humedad en el tiempo óptimo de cosecha con hileradora, para diferentes cultivos, estaba en el rango de 22% para el subtrébol hasta un 44% para el pasto ovallo (*Dactylis glomerata*) (4).

El equipo de cosecha utilizado en las funciones básicas de recolección, trilla y separación fue examinado para comparar la eficiencia de diferentes diseños. Se utilizaron varios fabricantes de máquinas para realizar estas pruebas. Los dispositivos de recolección examinados para el corte y la alimentación de cultivos establecidos incluyeron varias barras cortadoras y diferentes tipos de veletas y accesorios de veletas (6). En general, las veletas dentadas dieron mejores resultados en la cosecha con combinada directa, en la mayoría de los cultivos establecidos. El equipo para cosecha en hileras, incluyendo cortadoras, hileradoras y varios accesorios para recoger y alimentar (2, 6, 9). Generalmente, las recogedoras de banda dieron mejores resultados para recoger las chorras.

Se examinaron los cilindros trilladores para determinar la eficiencia en la trilla y el daño a la semilla. Los tipos de cilindros ensayados incluyeron cilindros de barra raspadora, cilindros dentados y cilindros de barra friccional recubierta de caucho. De estos, los cilindros de barra friccional trillaban más semilla con menos daño (3,8). Además, se observó que el desempeño en la trilla varía ampliamente según el tipo de cilindro utilizado, el ajuste del cilindro, el cultivo específico, las condiciones del clima y el cultivo. Se estudiaron los sistemas de separación por combinada para determinar la eficiencia de diferentes componentes. Se incluyeron varios sacapajas, zapatas de limpieza, desbrozadoras, zarandas y ventiladores utilizados en diferentes combinadas. Se evaluaron los separadores en las graduaciones óptimas, midiendo la pérdida de semilla buena y el contenido de basura en la tolva de semillas (8,5).

La operación de la combinada y los ajustes afectaron las pérdidas en cada una de las funciones básicas de cosecha-recolección, trilla y separación. Al

cosechar con combinada cultivos en pie, se presentaron pérdidas en la segadora debido al ajuste incorrecto de la velocidad de la máquina, a un control pobre de la altura de la barra cortadora y a ajustes incorrectos de la veleta.

Se estudiaron los efectos de los ajustes de trilla para cada tipo de cilindro, de barra raspadora, de dientes y de fricción recubierta con caucho. En todos los casos, la velocidad del cilindro fue el ajuste más importante para controlar la trilla. Generalmente, el margen de altura del cilindro tuvo menos efecto en la trilla, con excepción de alturas demasiado bajas para ocasionar daño a la semilla. Las graduaciones óptimas suministraron un rendimiento máximo de semilla con un mínimo de daño. La trilla fue especialmente importante en cultivos difíciles de trillar como el trébol encarnado. En cultivos de trilla fácil como las gramíneas, los ajustes del cilindro de trilla no fueron tan críticos con excepción de tipos de semillas en las que se producía excesiva carióspside.

Los ajustes para los diferentes separadores variaron de acuerdo a un diseño específico del separador. La velocidad del sacapajas o del rastrillo, era de poca importancia a menos de que variara considerablemente en relación con los ajustes de fábrica. La limpieza de la zapata, incluyendo la bróza y orificios de la zaranda, y las tasas de flujo de aire fueron factores críticos en todas las combinadas ensayadas. Las observaciones de la tasa de flujo y del contenido de semilla libre en los desechos, fue un índice excelente para una graduación adecuada de los ajustes de las zapatas.

ESTUDIOS DE COSECHA DE CAROLINA DEL SUR

La mayoría de los estudios presentados en este informe se realizaron en Carolina del Sur, sin embargo, la mayoría de las condiciones de campo fueron típicas para el Sureste, y los resultados generalmente son aplicables a esa área. Muchos de los resultados obtenidos también se aplicarán a otras regiones.

Figura 1. Pérdidas de semilla y rendimiento de la cosecha. La figura 1 muestra un patrón típico de pérdida de semilla y de rendimiento cosechado a través de la estación de cosecha. Estas curvas se basan en datos de varias pruebas de cosecha de semillas. Aunque los valores relativos de rendimientos y pérdidas variarán con los diferentes cultivos, las tendencias indicadas son típicas.

Una pérdida excesiva de semilla es el principal problema del productor de semilla. Según la figura, las pérdidas de semilla ocurren por desgrane debido a factores climáticos, pérdida ocasionada por la barra cortadora y por la combinada. La pérdida total puede variar desde una cantidad insignificante, hasta casi el 100%, dependiendo de numerosos factores incluyendo el método de cosecha, el tiempo de cosecha, el ajuste de la combinada, y el tipo de combinada. Cualquiera de estos factores puede ser de importancia primordial, en un caso particular. Bajo condiciones normales, en las gramíneas y en las leguminosas de semilla pequeña, la pérdida total de semilla generalmente estará en el rango de 15 a 50%.

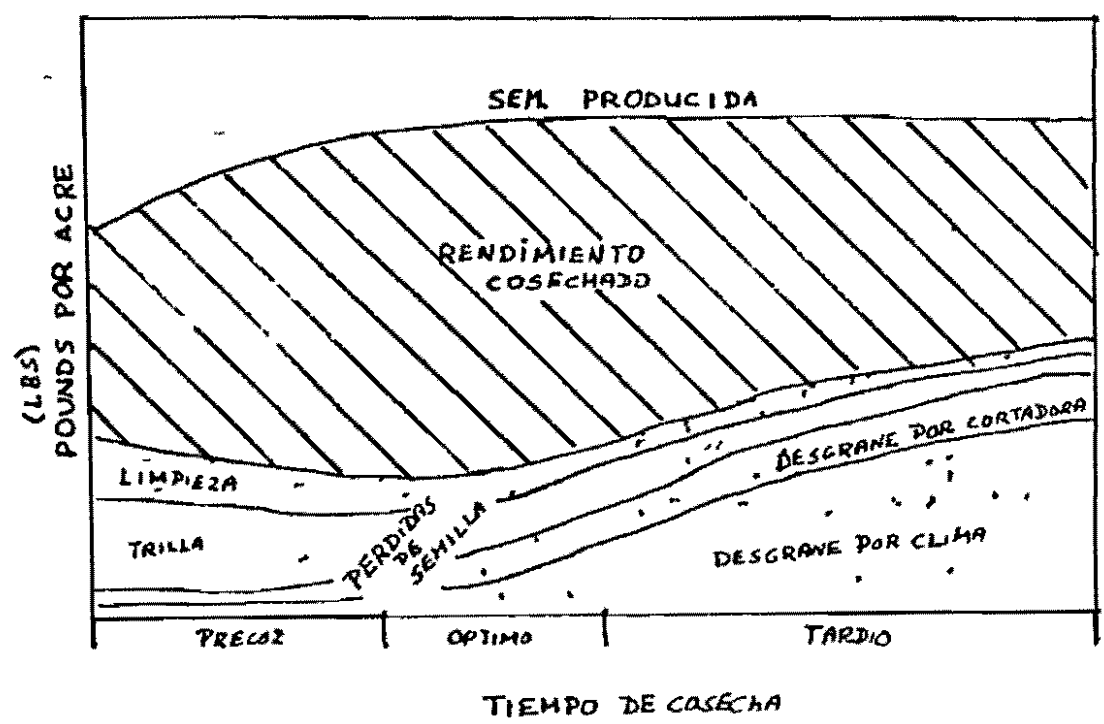


Figura 1. Cambios típicos a través del tiempo en el rendimiento y las pérdidas de semilla

PRACTICAS DE COSECHA

Tiempo de Cosecha

El tiempo de la cosecha es el factor más importante que afecta el rendimiento cosechado de cultivos de leguminosas de semilla pequeña y de gramíneas. Las semillas se desgranar fácilmente por las condiciones climáticas, cuando están maduras, y generalmente algunas semillas ya han sido desgranadas y han caído al suelo cuando el cultivo ha madurado y alcanzado su rendimiento óptimo cosechable.

Se realizó un número de estudios sobre la "época de cosecha" en varios cultivos. En cada una de estas pruebas, se cosecharon parcelas replicadas de un área de prueba, a intervalos de 4 a 7 días a través de la estación de cosecha, empezando cuando el cultivo estaba inmaduro y terminando cuando el desgrane debido a las condiciones climáticas, había sido excesivo. En casi todos los casos, el rendimiento máximo cosechado, al utilizar la combinada directa, se obtuvo durante los pocos días cuando las últimas semillas en el campo estaban llegando a la madurez. Normalmente, en este momento, se presentará una pequeña cantidad de desgrane debido al clima. Generalmente, al cosechar una semana antes o después de esta etapa de madurez, se obtiene como resultado una gran reducción en el rendimiento cosechado. La semilla cosechada antes de esta etapa de madurez no había alcanzado su peso máximo, y además las pérdidas por trilla y limpieza de la combinada fueron mayores. La semilla cosechada en una fecha posterior produjo un rendimiento inferior debido a desgrane por el clima. La figura 1 ilustra estas pérdidas.

Al decidir cuando cosechar la semilla del cultivo, el agricultor del Sureste tiene que considerar otro factor importante, el tiempo. A menudo, se presentan lluvias frecuentes durante la estación de cosecha, especialmente durante la cosecha de primavera. La lluvia en un cultivo de semilla madura, como promedio, desgranará un 30% de la semilla al suelo. Por tanto, considerando todas las posibilidades en este juego, probablemente es más prudente cosechar mientras que un 5 a 10% de la semilla no ha madurado por completo. Esto se aplica a un área pequeña que se puede cosechar en un día o dos. Sin embargo, si el área es mayor y se requieren de dos a tres semanas para la cosecha, sería aconsejable empezar en el momento más temprano posible. Y este sería cuando de un 15 a

20% de la semilla todavía esta inmadura. La cosecha no debería empezarse cuando más de un 20% de la semilla todavía está inmadura por varias razones: el rendimiento será bajo, las pérdidas por la combinada altas, la germinación puede ser baja y el contenido de humedad será alto y producirá calor al ser almacenada.

Ventajas Relativas de la Cosecha con Hileradora o Segadora Versus la Combinada Directa.-

Se realizaron un número de pruebas con cultivos de leguminosas de semilla pequeña y gramíneas para estudiar las ventajas relativas de la cosecha con combinada directa en comparación con la cosecha con hileradora o segadora. En estos cultivos, y en esta área se prefería el uso de la combinada directa. Sin embargo, ambos métodos presentaban ventajas en situaciones particulares, y los resultados variaron considerablemente año tras año, debido a diferentes condiciones del cultivo y el clima.

Las pérdidas por desgrane mecánico (corte y alce) fueron siempre mayores en cosecha con hileradora o segadora que con la combinada directa. Esta diferencia fue muy pequeña en algunos casos y mayor en otros, dependiendo de las condiciones de campo, del equipo y de los métodos utilizados en el corte y alce, y en el momento de corte o de la cosecha.

Las pérdidas por desgrane debido a las condiciones climáticas fueron mayores en un cultivo en pié que en una chorra o pila. A menudo, esta diferencia fue bastante grande cuando el cultivo en pié había sido desgranado por la lluvia o el viento.

De los párrafos anteriores, se puede observar que el rendimiento relativo cosechado de la combinada directa en comparación con el uso de la hileradora o segadora, depende de cuál tuvo mayor importancia: el desgrane mecánico o el desgrane por las condiciones climáticas. Sin embargo, los rendimientos relativos, en ambos métodos, también estuvieron afectados por las pérdidas por trilla y limpieza, que eran normalmente mayores cuando se utilizaba la combinada directa. Hasta el momento en que un cultivo estaba completamente maduro y bastante desgranado por las condiciones climáticas, el desgrane mecánico ocasionado por la hileradora y la trilladora, y las pérdidas por limpieza en la combinada directa, estas eran las pérdidas importantes que tendían a

contrarrestarse al comparar los métodos. Por tanto, durante esta primera parte de la estación, generalmente los rendimientos fueron los mismos para ambos métodos con excepción de un desgrane excesivo al utilizar la hileradora o al recoger la semilla. Generalmente, los ensayos de rendimiento han estado más a favor del uso de la combinada directa durante este período.

Después de que un cultivo ha madurado totalmente y presenta desgrane por el clima, la cosecha con hileradora o segadora dio como resultado un rendimiento cosechado mayor que el de la combinada directa, a menos de que las pérdidas por la hileradora o recogedora fuesen excesivas. Generalmente la diferencia a favor de la cosecha con hileradora o segadora fue grande en este momento, particularmente después de que había ocurrido en el campo un desgrane considerable debido al clima.

Esta comparación de los métodos de cosecha también depende de las condiciones del cultivo y clima, además de los factores mencionados anteriormente. Por ejemplo, la hileradora dio resultados relativamente mejores en un campo no-uniforme o en uno que tendía a retener el follaje verde y a madurar lentamente, que en uno que llegó a una madurez completa, uniforme y rápida. A menudo se prefiere la cosecha con hileradora o segadora, en cultivos que continúan su crecimiento durante y después del tiempo de cosecha de la semilla.

El efecto en la calidad de la semilla es importante cuando se compara la cosecha con combinada directa con la cosecha con hileradora o segadora. Normalmente, la semilla cosechada con hileradora o segadora tiene un contenido de humedad mucho más bajo que el de la semilla cosechada, en la misma fecha, con combinada directa, especialmente durante la primera parte de la estación de cosecha. Esta menor humedad reduce considerablemente la posibilidad de un recalentamiento al almacenarse y generalmente mejora las condiciones de almacenamiento. En consecuencia, la germinación y calidad de la semilla almacenada es a menudo mejor en la semilla cosechada con hileradora o segadora, siempre y cuando no se corte antes de la madurez fisiológica. En la mayoría de las condiciones de campo existe un período corto de tiempo en el que se obtendrán las ventajas anteriores. Generalmente, hay unos pocos días entre el tiempo en que una fila de mies, que no se ha cortado prematuramente puede cosecharse y el tiempo en que un cultivo en pie está lo suficientemente seco

para cosecharlo con combinada directa sin problemas de almacenamiento.

La semilla cosechada con combinada directa normalmente contendrá menos basura total que la semilla cosechada con hileradora o segadora, pero contendrá más basura verde que puede ocasionar problemas de almacenamiento. Por tanto, en campos con malezas o con mucho follaje verde, el almacenamiento puede mejorarse utilizando la segadora.

Al considerar todos los factores que afectan la elección de la combinada directa versus la hileradora o segadora, generalmente parece que la práctica corriente del uso de la combinada directa es mejor para el Sureste de los Estados Unidos. La mayoría de los cultivos de semilla se cultivan en pequeñas parcelas en ésta área, y generalmente pueden cosecharse durante un periodo aproximado de una semana cuando los rendimientos de la cosecha con combinada directa son iguales o mejores que los rendimientos obtenidos con la hileradora y segadora. La mayoría del tiempo, no se justifica en estas pequeñas parcelas el gasto y esfuerzo adicionales de la cosecha con hileradora o segadora. Sin embargo, el esfuerzo y gasto adicionales pueden justificarse en algunos casos, particularmente cuando se cosechan campos grandes después de que las plantas han sufrido las inclemencias de lluvias y vientos.

Desfoliación Química.-

Las pruebas de desfoliación química se realizaron durante cuatro años en el trebol encarnado y en sericea lespedeza, y un año en puntero. En el trébol la desfoliación dió mayores rendimientos cosechados reduciendo las pérdidas por trilla y limpieza en dos de los cuatro años; también se redujo el contenido de humedad. En sericea lespedeza, los rendimientos cosechados fueron de 3 a 10% mayores y el contenido de humedad significativamente menor en cada uno de los cuatro años. Los resultados en el puntero no fueron concluyentes debido a lluvias en el tiempo de cosecha. En la mayoría de estas pruebas, se utilizaron varios químicos, y en algunos casos se ensayaron varias tasas. Los resultados de estas pruebas variaron año tras año debido a diferencias en las condiciones del cultivo y clima. Se puede concluir, considerando los resultados promedio, que la desfoliación generalmente aumentó los rendimientos cosechados y disminuyó, hasta cierto punto, la humedad. Sin embargo, los beneficios obtenidos no fueron

suficientes para recomendar la desfoliación como una práctica general, en esta área, para el trébol encarnado o para sericea lespedeza.

Etapa de madurez al segar.-

La etapa de madurez al segar afecta la calidad de la semilla. En una prueba con trébol encarnado, la germinación más la semilla dura ("total de semilla buena") aumento rápidamente hasta el 18 de mayo cuando un 50% de la semilla presentaba un color amarillo, y un 50% un color verde, y luego aumento lentamente hasta el 2 de junio cuando el cultivo estaba todo seco y maduro. En el trébol encarnado, el "total de semilla buena" fue más de 97% para toda la semilla cosechada después del 21 de mayo, que era la fecha mínima en que cualquier agricultor hubiese considerado la cosecha. En este momento, la semilla en la tolva de granos todavía estaba lo suficientemente húmeda para pegarse a la mano (27% de humedad). La germinación de la semilla de trébol encarnado de diferentes colores de espigas, mostro que las semillas de espigas de color verde tenían una baja germinación y que la germinación era buena en espigas que habían perdido su color verde aunque no estaban completamente maduras.

Los estudios del peso de las semillas en diferentes cultivos mostraron que el peso seco promedio para la semilla aumentaba hasta que el cultivo estaba completamente maduro. Las pruebas con diferentes fechas de cosecha con hiladora, mostraron que el corte antes de la madurez puede resultar en un rendimiento y germinación menores. En una prueba con puntero, la germinación disminuyo al aplicar el desfoliante en una fecha temprana. Los estudios con sericea ilustraron el hecho de que puede haber diferencias en la calidad de la semilla en las plantas. En este caso, había dos diferentes grupos de semilla en el campo, uno de color café y el otro verde durante toda la estación de cosecha. La semilla café que aparecio en una fecha precoz, era más pesada y tenía una mejor germinación a través de la estación.

El Porcentaje de Semilla Dura en el Trébol Encarnado.-

Se estudió el porcentaje de semilla dura en el trébol encarnado. Estudios realizados por otros investigadores han mostrado que el porcentaje de semilla dura aumenta con la madurez. Se revisaron datos de germinación de pruebas de

cosecha y algunas pruebas especiales se efectuaron para estudiar los factores que afectan el porcentaje de semilla dura. Las muestras de semilla se cosecharon manualmente, con diferentes etapas de madurez, luego se trillaron manualmente y se germinaron. Estas muestras cosechadas manualmente tenian de 70-80% de semilla dura en la fecha más temprana, y el porcentaje de semilla dura aumento a 100% más tarde en la estacion. Ya que raras veces el contenido de semilla dura es mayor a un 25% en la semilla cosechada con combinada, es obvio que la accion mecanica de la combinada tiene un efecto en la cantidad de semilla dura.

Generalmente, los datos de germinación de las pruebas de cosecha del trébol mostraron que una accion de trilla más agresiva (por ej. mayor velocidad del cilindro), resulto en una disminucion en el porcentaje de semilla dura, una germinacion un poco mayor, y alguna reduccion en el porcentaje del "total de semilla buena". Las muestras se escarificaron en el laboratorio y el porcentaje de semilla dura se redujo a cero mientras que el porcentaje de semilla defectuosa aumento de 8 a 27%. También, las pruebas de cosecha muestran que la semilla que aparentemente estaba muy seca al cosecharse, solia tener menos semilla dura, aparentemente como resultado de la escarificacion con combinada.

Daño Mecánico Producido por la Combinada.-

El dano mecánico producido por la combinada es muy importante para algunas semillas y de poca importancia para otras. Por ejemplo, altas velocidades del cilindro dañan semillas grandes como por ejemplo, las de soya o semillas delicadas como las de ajonjolí. Por otra parte, las semillas de gramíneas y semillas pequeñas y duras como las de trébol encarnado y de lespedezas, generalmente no sufrieron daños por la accion agresiva de la trilla.

El dano en la semilla estuvo más relacionado con el contenido de humedad de la semilla. La semilla muy seca era más susceptible al daño. Por esta razon, la accion agresiva del cilindro aconsejable en el Sureste, a menudo resultaba en dano excesivo en regiones más secas del país. Con frecuencia, el daño es relativamente mayor en semillas cosechadas con segadoras o hileradoras, o en cultivos desfoliados debido al bajo contenido de humedad.

Generalmente, el conteo visual suministra una medición más precisa y confiable de la semilla dañada que los datos de germinacion. A menudo, la pérdida de

viabilidad como resultado del daño mecánico será más p^rérente después de que la semilla se ha almacenado por varios meses. Esta pérdida dependerá no sólo del tiempo de almacenamiento, sino también de las condiciones de almacenamiento, incluyendo la temperatura y la humedad.

El Contenido de Humedad de la Semilla.-

Está reconocido universalmente que el contenido de humedad de la semilla, es un factor importante en la cosecha y el almacenamiento. En todas las pruebas de cosecha se determinan los contenidos de humedad, y se han realizado estudios especiales para determinar los efectos de la humedad en la semilla almacenada.

Generalmente, se ha reconocido que una alta humedad o una alta temperatura van en detrimento de la semilla almacenada. Se considera alrededor del 13%, el contenido de humedad máximo para un almacenamiento seguro de las semillas.

Contenido de Basura -

El contenido de basura ha tenido gran influencia en la calidad de la semilla. A menudo, los operadores de las combinadas permiten que se coseche demasiada basura con la semilla, pues afirman que de todas formas la semilla debe volver a limpiar y que esta basura adicional con la semilla reducirá las pérdidas. Sin embargo, también deben considerarse las objeciones en el caso de basura excesiva. El primer punto, es que generalmente la basura tiene un mayor contenido de humedad que la semilla, particularmente cuando en el campo se encuentran malezas y follaje verde. Esto ocasiona problemas innecesarios de calentamiento y de almacenamiento. Y el segundo, que la basura excesiva puede ocasionar problemas considerables en la planta de beneficio. En la mayoría de los casos, la semilla recuperada al retirar la basura excesiva de la tolva, es mínima y la combinada debe ajustarse para realizar un trabajo razonablemente bueno de limpieza.

El contenido de basura dependerá del ajuste de la combinada, de las condiciones del campo y de la combinada. Generalmente, las combinadas modernas hacen un trabajo bastante bueno de limpieza sin incurrir en pérdidas excesivas en la mayoría de las condiciones de campo. Es fácil limpiar semilla en un campo

libre de malezas y de alto rendimiento, pero a menudo es inevitable tener semilla con basura de un campo con malezas o de bajo rendimiento

Desbroce.-

Frecuentemente, es aconsejable desbrozar la semilla antes de almacenarla. Muchos cultivadores, especialmente los que tienen muchas hectareas, desbrozan la semilla el día que la cosechan con combinada. Esto extrae la basura que generalmente contiene un alto contenido de humedad y por tanto, elimina el problema del calentamiento al almacenarla.

MANTENIMIENTO DE LA COMBINADA, OPERACION Y AJUSTE

Es importante tener un mantenimiento adecuado, operacion y ajuste de la combinada para asegurar un desempeño correcto y para evitar averias costosas.

Mantenimiento.-

El manual de operacion de la combinada señala un procedimiento de lubricación y mantenimiento que debe efectuarse cuando se utiliza la combinada. Además de seguir este procedimiento, el operador debe examinar frecuentemente la máquina para buscar piezas desgastadas, pérdidas o ajustes necesarios. Solo se requieren unos pocos minutos para inspeccionar la combinada cada mañana, antes de salir al campo. Se debe verificar la tension de las bandas y cadenas, y observar la máquina trabajando para ver cualquier vibracion o ruido. Frecuentemente, una reparacion menor efectuada a tiempo impedirá daños mayores.

Debe efectuarse una revision para hacer los ajustes necesarios y reparar los daños antes de la época de cosecha. A menudo, los agricultores retrasan la revision de la combinada hasta que el cultivo está listo para ser cosechado, luego, gastan los primeros días adecuados para cosechar, en hacer reparaciones o esperando piezas nuevas. Esta pérdida de tiempo valioso de cosecha puede ser muy costosa, en el caso de cultivos propensos al desgrane por las condiciones climáticas

Operacion.-

La operacion adecuada de la combinada es esencial para obtener buenos resultados.

A continuación, aparecen algunas consideraciones importantes sobre la operación de la máquina.

Debe mantenerse la velocidad correcta. Una velocidad demasiado baja, resulta en ineficiencia y posibles pérdidas innecesarias de algunas hectareas debido a desgrane por el clima, y una velocidad excesiva resulta en una pérdida de tiempo por deformación del cilindro y pérdida de velocidad por sobrecarga del separador o cilindro.

La altura de la barra cortadora y de la veleta debe controlarse para que se ajuste a las condiciones del caso. La barra cortadora debe ajustarse lo suficientemente baja para que alcance la parte inferior de la panoja. Si se corta a una altura más baja de la necesaria, se disminuye la eficiencia en la trilla y la limpieza al alimentar un material adicional a través de la máquina. El control de la altura de la barra cortadora y de la veleta también puede tener un efecto considerable en las pérdidas de semilla en la barra cortadora. Estas pérdidas resultan en un desgrane ocasionado por la veleta, por la barra cortadora, y en la formación de manojos en la barra cortadora. El operador debe observar cuidadosamente esas pérdidas, ya que a menudo pueden ser reducidas mediante ajustes en la barra cortadora y/o la veleta. Generalmente, el rendimiento máximo de semilla se cosechará operando la barra cortadora tan cerca del suelo como sea posible, en cultivos de crecimiento bajo.

Un buen operador puede evitar la mayoría de las averías y mejorar el desempeño teniendo cuidado de las piedras, evitando las obstrucciones, prestando atención a embragues sueltos o problemas mecánicos y parando la máquina antes de que ocurra el daño, dándole mantenimiento a la máquina y revisándola mecánicamente, y en general utilizando un buen criterio al poner la combinada en operación.

Ajustes -

El ajuste de una combinada requiere experiencia, comprensión de las partes básicas, una observación cuidadosa y un buen criterio. Cada nueva combinada trae un manual de instrucciones que incluye ajustes promedio para varios cultivos. Generalmente, si la combinada se ajusta a estas recomendaciones desempeñará un buen trabajo. Las variaciones de las graduaciones promedio algunas veces son deseables, pero el operador debe asegurarse de que estas

variaciones mejoren realmente el desempeño. Sólo se pueden obtener ajustes precisos mediante una medición cuidadosa de las pérdidas en rendimiento y semillas, y para que estas mediciones sean confiables deben ser replicadas. A menudo, es difícil detectar pequeñas diferencias especialmente en condiciones variables de campo.

En muchos campos las combinadas no se ajustan para que produzcan un desempeño máximo, incluso, se utilizan en diferentes cultivos sin cambios en los ajustes. Generalmente, se ignoran cambios que toman tiempo como el número de cilindros o barras cóncavas. A veces, los ajustes no son críticos y la combinada hará un trabajo aceptable, incluso cuando se utiliza sin ajustarse adecuadamente. Sin embargo, hay numerosos cultivos y condiciones de cultivo en que uno o más ajustes son críticos, y en tales casos la máquina debe ajustarse adecuadamente para evitar problemas y una pérdida excesiva de semilla.

Generalmente, los ajustes son más críticos en las gramíneas y cultivos de semilla pequeña que en los cultivos de granos. Igualmente, diferentes ajustes son críticos en diferentes cultivos. En cultivos difíciles de trillar como el trébol encarnado donde la pérdida por trilla puede ser muy elevada, el ajuste de los cilindros es de gran importancia. En semillas livianas como las gramíneas, los ajustes para limpieza deben recibir especial atención. Generalmente, los cultivos de semillas grandes son fáciles de trillar y de limpiar pero son susceptibles al daño, por tanto, de nuevo se observa que el ajuste del cilindro es crítico

Los ajustes también varían con las condiciones del cultivo, del tiempo y de la hora del día. Los cultivos inmaduros suelen tener pérdidas mayores en la trilla y la limpieza, y por esto requieren una mayor velocidad del cilindro y ajustes de limpieza más cuidadosos. El clima húmedo dificulta la trilla y en cultivos difíciles de trillar, se ha observado el efecto, en el rendimiento, de un cielo nublado por corto tiempo.

Procedimiento de Ajuste -

Los fundamentos del ajuste son similares para varias combinadas y para diferentes

cultivos, aunque diferentes ajustes asumen una gran importancia en diversos cultivos y condiciones de cultivos. A continuación, aparecen varias recomendaciones para un procedimiento general de ajuste

1. Ajustes en el cabezote deben hacerse antes de salir al campo, y luego, si es necesario se harán ajustes adicionales en el campo. Las cuchillas y placas fijas deben estar afiladas y en orden. La velocidad de la veleta debe ser un 10% mayor que la velocidad de la máquina, en la mayoría de las condiciones. Generalmente, no debe colocarse la veleta más abajo de lo necesario para obtener un corte y alimentación uniformes, particularmente en cultivos que se desgranar o cuando las plantas altas tienden a enrollarse en la veleta. Al ajustar la veleta hacia adelante o atrás, puede mejorar el corte en algunas condiciones. Modificaciones en la veleta tales como el uso de resguardos terminales, tapas de las ranuras o correas de barrido pueden mejorar el desempeño en algunas condiciones.

2. Antes de salir al campo, se debe ajustar la combinada en graduaciones promedio para el cultivo, según lo recomienda el manual de instrucciones. Cambios principales tales como el número de barras de cilindro o cóncavas, algunas veces no se consideran hasta que la operación en el campo muestra la necesidad, particularmente cuando solo se cosecha una parcela pequeña.

3. Durante 200 o 300 pies (aproximadamente 61 y 91 mts. respectivamente), opere la combinada a la velocidad adecuada y observe:

- a. La carga aparente en el cilindro.
- b. La tasa de flujo de los desechos y de la semilla libre en los desechos
- c. La tasa de flujo, el contenido de basura, y el daño visual de la semilla en la tolva
- d. La aparición de material en la desbrozadora superior.
- e. La semilla libre y la semilla sin trillar en la broza de la zapata de limpieza.
- f. La semilla libre sobre el sacapajas. (Generalmente, ésta pérdida es muy pequeña pero puede ser apreciable en algunas condiciones, particularmente en los granos).

4. Se debe parar la combinada y observar . (se debe parar la combinada al estar casi tan cargada como sea posible, sin deformar el cilindro).

- a. El material en la desbrozadora.
- b. El material en las zarandas ajustables y/o en la zaranda terminal.
- c. La semilla sin trillar, en las plantas trilladas detrás de la combinada, (es adecuado hacer un conteo porcentual).
- d. La semilla libre en el suelo detrás de la combinada, (considere el desgrane por el clima y la barra cortadora).

5. De las observaciones 3 y 4 anteriores, haga los ajustes necesarios segun las siguientes consideraciones:

Velocidad de la Máquina.-

La velocidad de la máquina debe ajustarse a la velocidad máxima que puede mantenerse sin una caída apreciable, en la unidad de potencia r.p.m, con excepcion de aquellos casos en que velocidades menores son necesarias para evitar la sobrecarga de los elevadores o pérdidas excesivas debido a trilla incompleta, separacion o limpieza.

A menudo, la velocidad de la máquina debe variarse para ajustarla a los cambios de las condiciones del cultivo en un campo. La capacidad de la combinada puede estar limitada por el cilindro o el separador. Debe observarse que una mayor acción del cilindro aumentará, hasta cierto punto, la carga de la zapata de limpieza. También, cabe notar que la carga de la zapata de limpieza puede ser relativamente alta, bajo condiciones extremadamente secas.

Velocidad del Cilindro y Espaciamento.-

La velocidad del cilindro y el espaciamento deben ajustarse para trillar tantas semillas como sea posible, (inspeccione las plantas trilladas), con una cantidad mínima de daño a la semilla, (inspeccione la tolva). En la mayoría de los casos, una graduacion óptima requiere que un pequeño porcentaje de semilla en la tolva, presente daño mecánico visual. La velocidad del cilindro es el ajuste más importante que controla la trilla. Generalmente, el espacia-

miento del cilindro tiene menos efecto que la velocidad en la trilla, a menos de que un espaciamento muy pequeño esté ocasionando daño excesivo. Al aumentar la agresividad del cilindro mediante una velocidad mayor, o menor espaciamento normalmente aumenta tanto el rendimiento cosechado como el daño a la semilla. Generalmente, los ajustes de velocidad y espaciamento es todo lo que se requiere para controlar satisfactoriamente la acción del cilindro. Sin embargo, cambios en el número de barras de cilindro o cóncavas pueden justificarse en algunos casos, particularmente cuando están comprometidas grandes áreas de terreno.

Desbrozadora Superior.-

La desbrozadora superior debe estar lo suficientemente abierta para dejar pasar la semilla rápidamente. Este ajuste debe juzgarse, ante todo, por la tasa de flujo de los desechos, (la cantidad de desechos también está afectada por la limpieza del ajuste de aire, lo que aumenta el aire y disminuye los desechos). Generalmente, se obtendrá más semilla abriendo la desbrozadora lo suficientemente para mantener un flujo bastante alto de desechos, pero la tasa debe mantenerse lo suficientemente baja para evitar la sobrecarga del elevador de residuos, en cualquier punto del campo.

Los ajustes de la desbrozadora superior también deben juzgarse observando la semilla que va por encima de la desbrozadora, y el material en la desbrozadora ajustable y/o en la zaranda de acabado, cuando se para la máquina en condición de carga. Esta última observación también suministra el mejor criterio para graduar la zaranda ajustable, cuando se utiliza con una zaranda de acabado.

Tamaño del tamiz/zaranda de acabado.-

El tamaño de la zaranda de acabado, (o de apertura ajustable cuando no se utiliza tamiz/zaranda de acabado), debe juzgarse por la basura en la tolva, y observando cuidadosamente la semilla libre en los desechos, particularmente en la parte más pesada del campo. Algunas veces, los tamaños de las zarandas de acabado recomendados en los manuales de instrucciones, son muy pequeños para satisfacer las condiciones de campo.

La Cantidad de Aire de Limpieza.-

La cantidad de ajuste del aire de limpieza debe juzgarse, ante todo, por la tasa de flujo de semilla libre en los desechos. A menudo, un pequeño aumento en el aire de limpieza aumentará considerablemente, la semilla libre en los desechos. Generalmente, esta tasa de flujo debe ser menor a 10 o 15% de la tasa de flujo de la semilla en la tolva, para evitar el daño innecesario del cilindro y pérdidas excesivas por limpieza.

Al ajustar el aire de limpieza, también se debe observar la presencia de material en la desbrozadora, la semilla libre perdida en la broza, la basura en la tolva y la tasa de flujo de los desechos. El material en la desbrozadora debe aparecer uniformemente "vivo". Debe observarse la semilla libre en la broza, examinando las muestras de broza descargada y observando la semilla en el suelo detrás de la combinada. Una pérdida excesiva de semilla libre puede ser ocasionada por semilla que pasa por encima, debido a material excesivo muerto en la broza, se necesita en este caso más aire y/o una mayor apertura de la desbrozadora. A menudo, sin embargo, una pérdida excesiva de semilla libre es ocasionada por demasiado aire, y esto ocasiona que la semilla sea separada con la broza. Siempre puede reducirse la basura en la tolva, por medio de más aire de limpieza y/o una menor apertura del tamiz/zaranda.

Otros Ajustes.-

Existen otros ajustes y modificaciones para diversas combinadas y estos pueden ser necesarios en algunos casos. Los ajustes básicos discutidos anteriormente, con todos los que se requieren en la mayoría de los cultivos y las condiciones. Sin embargo, en algunos casos la compuerta de cola, una modificación o ajuste en la extensión de la desbrozadora, r.p.m de la barra de corte, r.p.m del separador, pendientes de la zaranda, pueden afectar los resultados al igual que numerosos otros ajustes o modificaciones.

Finalmente, se debe hacer hincapié en que el desempeño de la combinada, en una situación dada, dependerá de un número de factores incluyendo el ajuste, el operador, la condición del cultivo, el clima, y el diseño de la combinada.

Cualquiera de estos factores puede tener una influencia decisiva en la calidad de posibles resultados, en una situación específica.

COMPONENTES DE LA COMBINADA

Se realizaron numerosas pruebas para estudiar el desempeño relativo de diferentes diseños de varios componentes de la combinada. A continuación aparece un resumen de observaciones y resultados de estas pruebas.

Trilla -

La mayoría de los estudios de la eficiencia de la trilla con varios diseños de cilindros, se efectuaron en el trébol encarnado. Por tanto, este tema se discute en la sección de "Resultados de Pruebas de Cochera-Trébol Encarnado".

Limpieza.-

La capacidad para mantener pérdidas bajas por limpieza y al mismo tiempo mantener un bajo contenido de basura, es de importancia considerable ya que las pérdidas por limpieza reducen los beneficios y la basura excesiva ocasiona problemas de almacenamiento. Frecuentemente, los resultados de pruebas mostraron una diferencia considerable en el desempeño de limpieza de diferentes combinadas. Mientras que los datos de pruebas muestran un desempeño global de limpieza, incluyendo pérdida de semilla y contenido de basura, no mostraron el efecto en la limpieza con diferencias específicas en el diseño. Sin embargo, observaciones en el campo y estudios de una cantidad limitada de aire de limpieza, suministraron alguna información referente a estas relaciones.

Observaciones en el campo y estudios de laboratorio mostraron que hay una diferencia considerable en la turbulencia, dirección y distribución del aire a través de varias zapatas de limpieza y una interferencia de aire del cilindro. También hubo una gran variación en la distribución y movimiento del material en las diferentes zapatas.

Generalmente, la pérdida de semilla limpia en el sacapajas fue relativamente

buja. Por tanto, los estudios de pérdidas por limpieza consideraron primordialmente las pérdidas en la zapata de limpieza, aunque las pérdidas en el sicapajas también se midieron cuando fueron apreciables, particularmente en los granos.

Corte.-

Se observó una gran diferencia en el desempeño del corte y alimentación de los diferentes cabezotes. El desempeño del corte se vio afectado por diferentes detalles del diseño.

Se prefirieron las veletas manejadas desde la maquina a las de potencia. Las veletas impulsadas por potencia, a menudo, ocasionaron problemas porque la velocidad de la veleta no se ajustó automáticamente a la velocidad de la máquina. En algunas condiciones esto ocasiono pérdidas excesivas de semilla, especialmente en campos donde fue necesario una velocidad lenta de la máquina o una variacion en dicha velocidad.

El factor más importante que afectó el desempeño de la barra cortadora, fue el tipo de veleta utilizada. Se realizaron un numero de pruebas para comparar veletas recogedoras dentadas con veletas estándar arponadas. Estas pruebas llevaron a la conclusion de que las veletas dentadas eran superiores a las veletas arponadas en la mayoría de los cultivos y condiciones en ésta área, y que valdria la pena pagar el costo adicional para una utilizacion de tipo general. La utilizacion de la veleta dentada no sólo eliminaba la mayoría de los problemas de corte, sino que también dio como resultado una alimentacion más uniforme y en consecuencia, una mejor trilla y limpieza y menos perdida de semilla. A menudo, los rendimientos cosechados fueron de 5 a 7% mas altos cuando se utilizo la veleta dentada

RESULTADOS DE PRUEBAS DE COSICHA EN VARIOS CULTIVOS

El trabajo de este proyecto ha incluido un numero de tipos de pruebas de cosecha en diversos cultivos. Algunos resultados han sido examinados en comentarios

generales, en secciones anteriores de este boletín. La siguiente sección presenta resultados adicionales en cultivos específicos.

Trébol Encarnado .--

Se realizaron más pruebas de cosecha en el trébol encarnado que en cualquier otro cultivo, debido a las pérdidas tan grandes de semilla que normalmente se presentan al cosechar la semilla de trébol. Las diferencias en la eficiencia de trilla y limpieza de las combinadas o componentes de las combinadas, son más evidentes en el trébol encarnado que en la mayoría de los otros cultivos. Las pérdidas por la combinada en un campo particular pueden variar desde un 10% hasta más de un 50%, dependiendo del diseño de la combinada y del ajuste.

Las fuentes más importantes de pérdida de semilla en el trébol encarnado se deben a una trilla incompleta y al desgrane por el clima. Por tanto, los estudios en este cultivo se concentraron en el diseño y ajuste del cilindro, en los métodos de cosecha y en el tiempo.

Velocidad del Cilindro y Espaciamento.--

Se efectuaron estudios repetitivos con diferentes combinadas sobre la velocidad del cilindro y espaciamentos. Estos estudios incluyeron la medición del rendimiento cosechado, las pérdidas de semilla y el daño a las semillas. La conclusión más importante fue que velocidades máximas del cilindro eran necesarias para reducir al mínimo la pérdida de semilla sin trillar. Se puso a trabajar un cilindro de barra raspadora a 7,400 pies/min de velocidad periférica. Incluso a esta alta velocidad, la tasa de disminución en la pérdida de semilla sin trillar contrarresto con creces la tasa de aumento en el daño a la semilla.

Las pruebas mostraron que al cambiar el espaciamento de 1/16 pulgadas a 1/4 pulgadas, aumento la pérdida de semilla sin trillar solo en 4% que es una cantidad relativamente pequeña comparada con el efecto de variaciones comparables de velocidad del cilindro

Diseño del Cilindro.-

Se estudio en detalle el diseño del cilindro en relacion con la eficiencia de la trilla. Se utilizaron numerosos arreglos de cilindros en diferentes combinadas. los resultados de estas pruebas fueron los siguientes:

1. Las barras del cilindro recubiertas de caucho y las cóncavas trillaron considerablemente más semilla y al mismo tiempo dañaron menos semilla que los cilindros de barras raspadoras, en el trébol encarnado. Varias pruebas indicaron que esto también era válido, aunque menos importante, en otros cultivos. Los cilindros dentados se clasificaron entre los de barra angulada o de fricción y los de barra raspadora, en estas comparaciones. la adición de canales o ángulos a los cilindros de barra, generalmente mejoro la trilla; y debe observarse que se encuentran disponibles accesorios de barra de ángulo para la mayoría de los cilindros de barra raspadora, para ser utilizados en cultivos difíciles de trillar.

2. La utilizacion de un numero máximo de concavos incluidos en la combinada, dio mejores resultados.

3. La utilizacion de una rejilla abierta resulto en una pérdida considerablemente mayor de semilla sin trillar, en relación con la rejilla cerrada.

La Cosecha con Combinada de Arvejas y Soya.-

Se realizaron varias pruebas para estudiar los problemas en la cosecha con combinada de arvejas. El factor más importante al cosechar este cultivo, es el daño a la semilla. las pérdidas por trilla y limpieza, generalmente son muy pequeñas si la maquina está ajustada adecuadamente. El daño a la semilla puede reducirse a un minimo mediante graduaciones adecuadas del cilindro y ajustando la zapata de limpieza para que haya menos semilla en los desechos. los resultados con diferentes combinadas indicaron que el daño a la semilla estuvo afectado por el diseño y ajuste del cilindro, además, por la capacidad de la zapata de limpieza de limpiar semilla sin devolver un gran porcentaje en los desechos.

Generalmente, el desgrane por las condiciones climáticas no fue mayor a 5 o 10%, al momento de la cosecha. El desgrane ocasionado por la barra cortadora algunas veces fue bastante severo, particularmente en poblaciones de tallo corto. La pérdida por desgrane de la barra cortadora se redujo significativamente por el uso de una veleta dentada, y en general la veleta dentada redujo considerablemente los problemas de corte.

Los problemas en la cosecha de soya son muy similares a los de la cosecha de arveja con combinada. Varias áreas sembradas con soya se cosecharon para observar el desempeño de la combinada. Las consideraciones importantes que se deben tener en cuenta al ajustar la combinada, son las mismas que para la cosecha de arvejas. También fue considerable la pérdida ocasionada por la barra de corte, y un control preciso de la altura de la barra cortadora era necesario cuando los tallos eran cortos, para evitar un número excesivo de vainas sin cortar.

Sorgo.-

Se cosecharon varios campos de grano de sorgo con diferentes combinadas. No se observó una diferencia en el desempeño de la trilla en los diferentes cilindros. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en el desempeño de la limpieza de diferentes máquinas. Estas diferencias en la limpieza fueron muy importantes en campos donde la basura contenía un alto contenido de humedad, y la semilla con basura no se almacena bien.

Puntero y Gramíneas.-

La pérdida por desgrane es la consideración más importante al cosechar semilla de puntero y de la mayoría de los pastos. Bajo condiciones promedio, el clima desgrana 30% de la semilla al momento de la cosecha y otro 20% es desgranado por la barra cortadora. Las pruebas de la época de cosecha (combinada directa) mostraron que estas pérdidas pueden reducirse hasta cierto punto, al hacer una cosecha temprana. Se obtuvieron rendimientos máximos al cosechar mientras que la semilla contenía demasiada humedad para almacenarla sin secarla. Sin

embargo, si es práctico o no para el agricultor empezar a cosechar mientras que la semilla todavía está húmeda, dependerá de las instalaciones disponibles de secamiento y almacenamiento.

Los rendimientos con la hileradora variaron desde rendimientos iguales hasta por debajo de los obtenidos con la combinada directa, dependiendo de la cantidad de desgrane de las operaciones de corte y alce. Las ventajas de la hileradora incluyeron una reducción en el contenido de humedad, permitirle a la combinada cosechar más hectáreas al día en campos de rendimiento ligero, y reducir el desgrane en áreas cosechadas en una fecha posterior.

Las pérdidas por trilla y limpieza fueron muy pequeñas al cosechar con combinada el puntero. No se observó una diferencia apreciable en los rendimientos cosechados por las diferentes combinadas utilizadas, aunque se observó una diferencia en el contenido de basura de la semilla cosechada por las diferentes máquinas. Cuando el cultivo está maduro se trilla fácilmente, y la pérdida por la trilla es mínima. Por tanto, el diseño del cilindro y el ajuste no es algo crítico, y una acción agresiva del cilindro no es necesaria a menos de que el cultivo se coseche inmaduro. La limpieza no es difícil, y se pueden mantener pérdidas muy pequeñas por limpieza. Al efectuar ajustes en la limpiadora, el operador debe examinar cuidadosamente el material en la broza para distinguir la semilla buena de las glumas y de las semillas sin desarrollar. Demasiada gluma en la broza da una falsa apariencia de semilla separada y por tanto, puede llevar al operador a reducir demasiado el volumen de aire.

Si se abre demasiado la desbrozadora y se reduce demasiado el aire, los tallos asperos obstruirán el elevador de los desechos. Sin embargo, este problema no ocurrirá si la máquina se ajusta adecuadamente. Como es el caso en cualquier cultivo, el operador debe observar cuidadosamente los desechos al ajustar la combinada.

Grano Pequeño.-

Debido a los resultados obtenidos al comparar varios diseños de cilindros en el trébol encarnado, se realizaron varias pruebas para comparar las mismas

características en los granos pequeños. Se compararon diferentes tipos de cilindros en varias pruebas en trigo y avena. En todos los casos las pérdidas fueron tan bajas que las diferencias en la eficiencia de los cilindros en la trilla, no fueron de importancia práctica. En estas pruebas también se midieron las pérdidas por limpieza. Aunque se observaron diferencias significativas entre las combinadas, generalmente estas diferencias fueron tan bajas que tenían muy poca importancia práctica. En otras palabras, cualquier combinada ensayada normalmente cosechará estos cultivos con muy poca pérdida.

.....

BENEFICIO DE SEMILLAS

4 Secamiento

Título	Autor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Scanned with CamScanner

000126

ARTICULOS SOBRE EL SECAMIENTO DE LA SEMILLA

G B Welch ^{1/}

Hasta dónde se puede secar la semilla con el aire natural ? Cuando se está secando la semilla, la humedad de la semilla pasa a la atmósfera. El contenido de humedad que se le puede dejar a la semilla depende de la humedad que entra en la masa de la semilla y de la temperatura. La humedad relativa es el factor principal que influye en el contenido de humedad de la semilla. Para poder determinar si se pueden secar las semillas en un depósito de secamiento hay que saber la temperatura del aire, la humedad relativa y el contenido de humedad en equilibrio de la semilla. Los dos últimos términos serán definidos para aclarar por qué la semilla llega hasta cierto contenido de humedad a una condición atmosférica dada.

Humedad Relativa

Esto quiere decir la proporción entre la cantidad de agua en el aire y la cantidad que tendría a la misma temperatura cuando está completamente saturada (100% H R) Se expresa en porcentaje. Consideremos el aire a 21°C. Cuando este se satura, contendría 01576 libras de agua por cada libra de aire seco, a 50% H R este contendría 00788 libras de agua y podría cargar 00788 libras antes de llegar a saturarse. Así pues, podemos observar que la velocidad de secado, a una temperatura dada, aumenta, cuando la humedad relativa a esa temperatura disminuye. Esto es una consideración principal para ver si la semilla se puede secar lo suficientemente rápido con el aire sin que ocurra deterioración.

Equilibrio del Contenido de Humedad

Las semillas como cualquier material que contine humedad depende de la diferencia en las presiones del vapor desarrolladas por la humedad dentro de la semilla y aquella del aire que la rodea. Si la presión del vapor dentro de la semilla es mayor que la presión de vapor del aire, ésta soltará humedad a la atmósfera. Lo contrario ocurrirá si la presión del vapor de la atmósfera es mayor a la de la semilla.

Este intercambio continuará hasta que las semillas lleguen a un contenido de humedad que desarrollen una presión del vapor igual a la de la atmósfera. Mientras que las presiones estén en equilibrio, no hay ningún cambio en el contenido de

humedad. Así pues, el contenido de humedad que las semillas mantienen en una condición atmosférica dada se conoce como el contenido de humedad en equilibrio (CHE)

El contenido de humedad en equilibrio para distintas semillas y humedades relativas a una temperatura constante de 25°C se muestra en la Tabla 1, el contenido de humedad aumentará o disminuirá aproximadamente 2% por cada variación de 11°C del standard de 25°C.

La Tabla 1 se puede usar para determinar si se puede secar la semilla y a qué contenido de humedad podrá secarse con el aire a una temperatura y humedad relativa dadas. Damos algunos ejemplos típicos para demostrar el uso de la Tabla.

Tabla 1 . Contenido de humedad en equilibrio a diferentes humedades relativas (a aproximadamente 25°C).

Humedad Relativa (%)	Contenido de Humedad en % (Base Húmeda)					
	15	30	45	60	75	90
Cebada	6.0	8.4	10.0	12.1	14.4	19.5
Maíz, AA	6.4	8.4	10.5	12.9	14.8	19.1
Arroz, cáscara	5.6	7.9	9.8	11.8	14.0	17.6
Sorgo	6.4	8.6	10.5	12.0	15.2	18.8
Soya	---	6.2	7.4	9.7	13.2	---
Trigo, Blanco	6.7	8.6	9.9	11.8	15.0	19.7

ASAE Libro Anual, 1965

Ejemplo 1 Maíz amarillo desgranado con una humedad de 16% es colocado en un depósito de secamiento. La humedad relativa es de 67% y la temperatura de 14°C. Se podrá secar ?

Si hacemos referencia a la tabla encontramos que el contenido de humedad en equilibrio de este maíz a una temperatura de 25°C es de 12.9% para una H. R. de 60% y de 14.8% para una H. R. de 75%. Para una H. R. de 67%, estaría entre estos dos datos

$$14.8\% - 12.9\% = 1.9 \times 1/2 = .95$$

$$12.9 + .95 = 13.85\% \text{ contenido de humedad a } 67\% \text{ y a una temperatura de } 25^\circ\text{C.}$$

Sumando 1% de humedad, ya que la temperatura está 10° por debajo de 77°F (25°C), el contenido de humedad en equilibrio del maíz sería de 14.85%. Se podría secar el maíz de 16%, pero muy lentamente.

Ejemplo 2 ¿Cuál sería el contenido final de humedad de un arroz con cáscara que se está secando con aire a 26 °C y una H R de 60% ?

A una temperatura de 25°C y una H R de 60% el contenido de humedad en equilibrio de este arroz es de 11.8%. Ya que la temperatura del aire está solamente 1.6° por encima de la temperatura que se da en la tabla, no es necesario hacer ninguna corrección en el contenido de humedad. Así el contenido final de humedad del arroz bajo las condiciones indicadas de secado sería alrededor del 11.8%.

Estos principios son correctos al usarse aire calentado para secar. Sin embargo, en el caso del aire calentado, las posibilidades de aumentar la velocidad y capacidad del secado son mucho más altas que cuando se usa aire no calentado. El secado con aire calentado será considerado más tarde.

Cómo y Cuándo Usar Calor Suplementario para Secar ?

Pregunta ¿Cuál es la diferencia entre el secado con aire calentado y con calor suplementario ?

Respuesta La mayor diferencia entre estos dos es la cantidad de calor que se le añade al aire para secar. En el secado con aire calentado, una gran cantidad de calor es añadido para aumentar la temperatura del aire hasta 100°F, o más. Este método se usa principalmente para secar granos que se vayan a usar para objetivos diferentes al de utilización para semillas.

En el secado con calor suplementario se añade una pequeña cantidad de calor para aumentar la temperatura del aire unos 5-10°C, antes de que penetre al grano o a la semilla.

El propósito de añadir una pequeña cantidad de calor al aire es para aumentar la temperatura hasta el máximo permisible sin que ocurra deterioración de la semilla (e.g. germinación, vigor, etc.)

Pregunta ¿Cuándo se deberá usar calor suplementario para secar el grano o la semilla ?

Respuesta Se deberá usar durante los períodos de alta humedad relativa como por ejemplo a finales de otoño, principios de invierno y períodos lluviosos. El proceso de secado podrá continuarse sin importar las condiciones del clima, al aumentar la temperatura del aire unos 5 a 10°C, para secar. Aumentando la temperatura unos 10°C se bajará la humedad relativa a 50%.

Al secar con aire natural el proceso se hará muy lento cuando la semilla llegue a una humedad del 16%. Aumentando la temperatura del aire varios grados se reducirá el tiempo requerido para remover el último 3 ó 4 % de humedad.

Pregunta ¿Cómo se añade y controla el calor suplementario en el aire ?

Respuesta Se añade el calor suplementario poniendo frente al ventilador un calentador.

de gas, de aceite o eléctrico. Los fabricantes de ventiladores también tienen diseñados los calentadores para colocar directamente con los ventiladores.

La unidad de calor puede ser controlada por un termostato o un humidistato. Este sistema de control se coloca en la corriente de aire cerca de la semilla.

El termostato controla la humedad relativa manteniendo la corriente de aire a una temperatura dada, correspondiente a la humedad relativa deseada. A veces es necesario cambiar la temperatura del termostato debido a que la temperatura de la atmósfera fluctúa durante el día.

El humidistato tiene un elemento sensitivo que reacciona de acuerdo a los cambios en la humedad relativa. "Siente" la humedad relativa en la corriente de aire y prende o apaga el calentador de acuerdo a la humedad relativa que se quiera mantener. Una vez que se calibra el humidistato no hay necesidad de reajustarlo cuando la temperatura de la atmósfera fluctúa.

Pregunta Cuándo el calentador es controlado por un termostato, cómo se puede determinar la temperatura requerida para obtener la humedad relativa deseada?

Respuesta Se puede estimar la temperatura necesaria para obtener la humedad relativa deseada usando la tabla en la Figura 1. Tomemos un ejemplo.

Ejemplo Si asumimos que la temperatura es de 60°F y la H R de 90%, a qué temperatura deberá calentarse el aire para bajar la humedad relativa a 45%?

Solución Refiriéndose a la Fig. 1, siga la línea horizontal hacia la derecha representando la H R de 90% hasta que intersecte la línea vertical que representa 60°F (Punto A). Continúe paralelamente a la línea curva más cercana a la línea horizontal representando la humedad relativa deseada de 45% (punto B). Del punto B dibuje la línea vertical que intersecte la escala de temperaturas hasta la temperatura necesaria para obtener una humedad relativa de 45%. En este caso el termostato deberá colocarse en 82°F (33°C).

Los Requisitos de Aire y la Selección de un Ventilador para Secar con Aire Natural

La función del aire no calentado es remover la humedad evaporada de las semillas. El aire al circular sobre la semilla recoge la humedad soltada por la semilla. Esto produce un aumento de la humedad relativa en el aire. Si el flujo de aire es demasiado lento, puede saturarse el aire pronto después que entra en la semilla y no podrá continuar secando la semilla. El flujo de aire deberá ser lo suficientemente rápido como para asegurar que mantenga su capacidad de absorber la humedad mientras pasa sobre las semillas.

La Tabla 2 muestra diferentes caudales de aire para varias clases de semillas con diferentes contenidos de humedad. Usualmente se usa un caudal de aire de 3 a 5 pies cúbicos por minuto (pcm) para calcular la cantidad de aire necesario para secar.

Cuando el contenido de humedad de la semilla es de 24% o más se calcula un flujo de aire de 6 a 8 pcm. Cuando el contenido de humedad de la semilla está entre el 1 y 2 por ciento del contenido de humedad deseado para el almacenamiento, el flujo de aire sería de 1 a 1.5. pcm.

Presión Estática y Profundidad de la Semilla

La presión estática es la cantidad de fuerza necesaria para mover el aire a una velocidad deseada a través de las semillas. Se mide en pulgadas de agua, y varía directamente con el caudal del aire y la profundidad de las semillas.

También influyen en la presión estática el tamaño de las semillas y la cantidad de materiales foráneos mezclados con las semillas. Con el mismo caudal de aire, las semillas pequeñas requieren una presión estática mayor que las semillas más grandes.

La Tabla 2, también muestra la profundidad máxima recomendada para el secado de las semillas. Mayores profundidades pueden usarse a pesar de que en casi todas las condiciones es mejor limitarse a las aquí señaladas. La fuerza que requiere un ventilador aumenta proporcionalmente con la presión estática. Generalmente, las presiones estáticas mayores de tres pulgadas requieren demasiados caballos de fuerza para que sea una operación económica.

Selección de Ventilador.

Para seleccionar el tamaño del ventilador que ha de necesitar para el secado tendrá que saber el caudal de aire en pcm y la presión estática que necesita para mover el aire a través de la semilla. Si es que el ventilador se utiliza para secar más de una clase de grano, deberá escoger uno que llene los requisitos de las condiciones de secado más difíciles. El siguiente ejemplo le enseñará el procedimiento para escoger el ventilador apropiado para secar.

Ejemplo Si tiene 2.500 "bushels" de maíz desgranado con un contenido de humedad de 20% para secar en un depósito con un piso perforado, el maíz tiene una profundidad de 9 pies.

- A. Determinar el requisito mínimo de caudal de aire y de la presión estática.
- B. Seleccionar el ventilador de tamaño más pequeño que necesite para secar.

Solución 1. Determinar la velocidad del flujo de aire de la Tabla 2, el mínimo de flujo de aire para un 20% de humedad del maíz es de 3 pcm/bu. El caudal será

$$2\ 500 \times 3 = 7\ 500 \text{ pcm.}$$

2. De la Figura 2 determinar la presión estática para un flujo de aire de 3 pcm/bu , a través de un maíz de 9 pies de profundidad

Los puntos importantes deberán ser mencionados en relación a la figura 2 a) el flujo de aire dado verticalmente está medido en pcm/pies cuadrados, en vez de lo usual de pcm/bu , y b) un bushel de semillas o granos ocupa 1.25 pies cúbicos. Dicho de otra manera, un pie cúbico contiene .8 bushel

Las pcm/pie cuadrado puede calcularse fácilmente cuando tenemos el pcm/bu. y la profundidad de la semilla. Considere un pie cuadrado en el piso de un depósito, ya que las semillas tienen una profundidad de 9 pies habrá con un volumen de 9³ pies cúbicos. El número de bushels en cada pie cuadrado se puede obtener usando la fórmula pcm/pies cuadrados = profundidad del grano x pcm/bu x .8. Sustituimos en la fórmula con el ejemplo dado y tenemos que pcm/pies cuadrados = 9 x 3 x .8 = 21.6 de pcm/pies cuadrados caudal del aire.

Diríjase a la Fig. 2, localice 21.6 en la escala vertical. Lea horizontalmente desde este punto hasta insertar la línea curva que dice maíz desgranado (punto "A"). Del punto "A" extienda una línea vertical hacia abajo hasta intersectar la escala horizontal a .18. Este es la baja de presión por cada pie de profundidad. La baja total de presión a través de la semilla sería de .18 x 9 = 1.62 pulgadas de presión estática

También hay una pérdida debido a la resistencia del conducto de aire y el piso perforado. Unos .25 pulgadas es suficiente para calcular la pérdida causada por el conducto y el piso. La presión estática total es la suma de 1.62 + .25 = 1.87 pulgadas estáticas de presión

3. La Tabla 2 señala un caso hipotético del funcionamiento de diferentes modelos de ventiladores. El cuadro muestra el volumen de aire que diferentes tamaños de ventiladores darán contra varias presiones estáticas. Un cuadro similar se deberá obtener del fabricante para poder seleccionar un ventilador que llene los requisitos de una presión estática de 1.87 y 7 500 pcm

Para seleccionar el ventilador correcto, lea de la Tabla 3 la presión estática. Ya que la Tabla no tiene 1.87 pulgadas de presión estática, use la cifra más alta siguiente que es de 2 pulgadas de presión estática. Lea hacia abajo hasta llegar a una cifra aproximada del 7 500 pcm, en este caso sería 7.650. Al leer hacia la izquierda horizontalmente, encontramos que el Modelo "D" llena los requisitos. Este es el tamaño de ventilador que deberá comprar. El procedimiento señalado arriba puede usarse también para seleccionar un ventilador para un sistema de secado que utilice calor suplementario

Tabla 2 - USDA Profundidad Máxima Recomendada y el Mínimo de Flujo de Aire para Secar con Aire Natural

Tipo de Grano	Contenido de Humedad (%) del grano	Profundidad Máxima recomendada en pies	Flujo de aire recomendado pcm / bu.
Trigo	20	8	3
	18	10	2
	16	12	1
Avena	25	8	3
	20	11	2
	18	12	1.5
	16	16	1
Maíz desgranado	25	6.5	5
	20	10	3
	18	12	2
	16	16	1
Granos de sorgo	20	8	3
	18	10.5	2
	16	16	1
Arroz *	22	6	4
	20	8	3
	18	8	2
Cebada	20	8	3
	18	12	2
	16	16	1

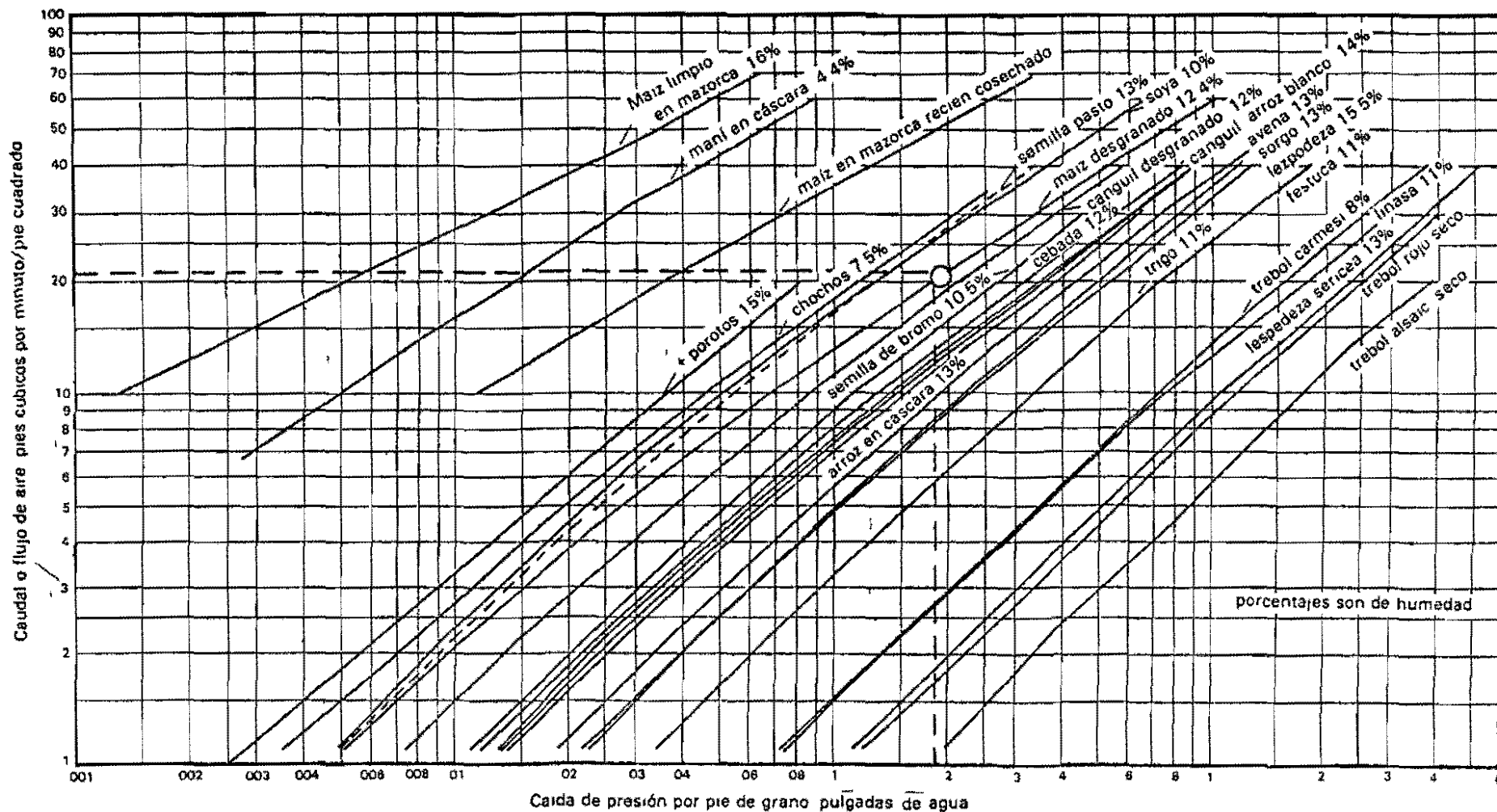
* Basado en las recomendaciones dadas por la Universidad de Texas A & M

Tabla 3 Volúmen de los Ventiladores Operando Bajo Diferentes Presiones Estáticas

Tamaño del Ventilador	Caballos de Fuerza	Presión Estática (pulgadas en agua)					
		.5	1 0	1 5	2 0	2.5	3.0
Modelo "A" 16"	1-1/2	3500	3200	2975	2490	1850	1400
Modelo "B" 18"	3	6600	6100	5700	5100	4700	4000
Modelo "C" 21"	3	8150	7400	6600	5900	5200	4600
Modelo "D" 21"	5	9300	8800	8100	7650	7000	7200
Modelo "E" 24"	5	12200	11300	10700	10000	9000	8100

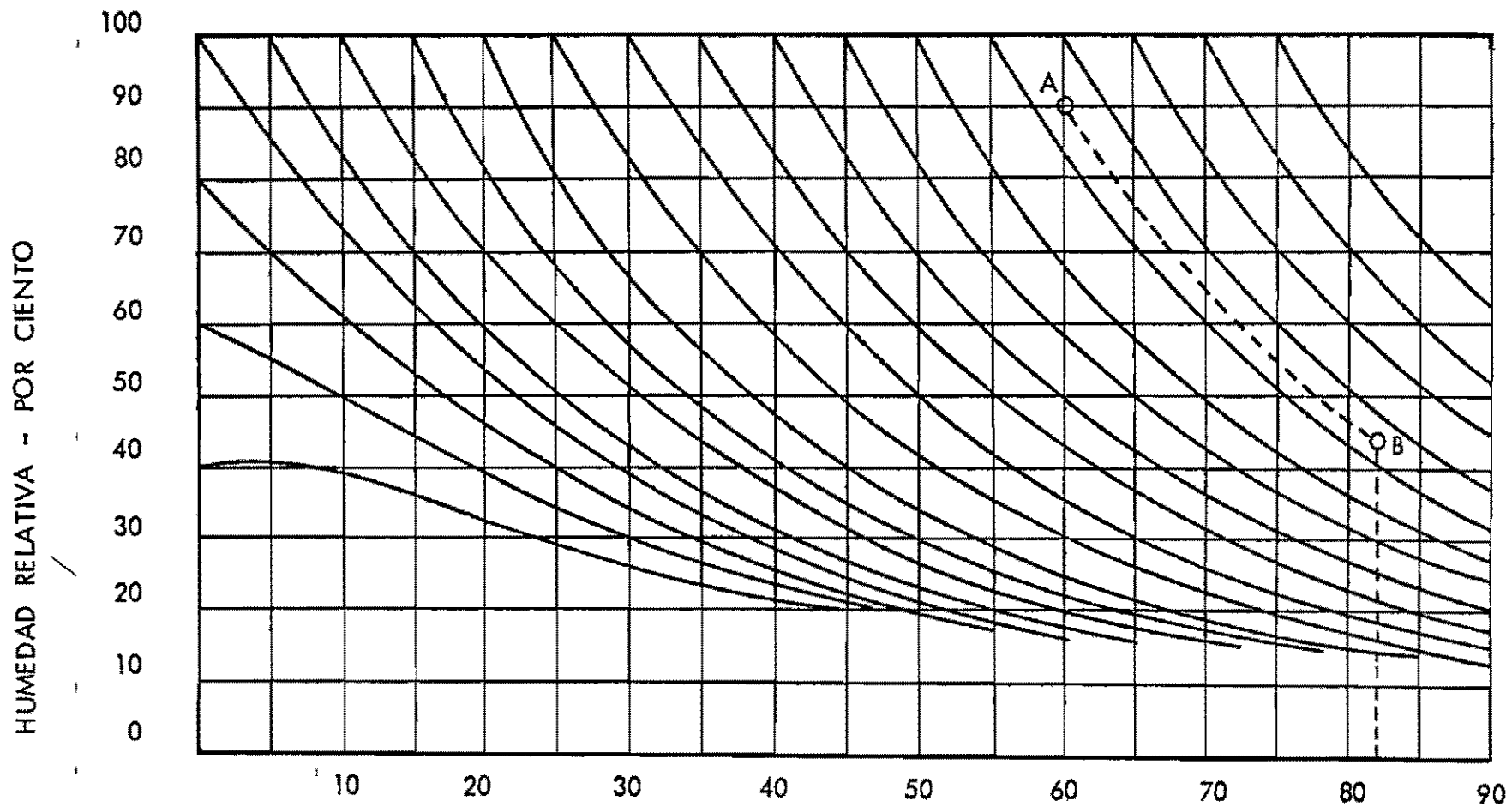
Nota Estos son datos hipotéticos.

RESISTENCIA DE GRANOS Y SEMILLAS AL FLUJO DE AIRE



Notas- Esta carta da los valores por grano flojo limpio y relativamente seco
 Para grano limpio con alto contenido de humedad (en equilibrio con humedades relativas sobre el 85%) utilice solo el 80% de las caídas indicadas para flujos de aire
 El empacar el grano puede causar resistencia que pasan del 50% de los valores indicados cuando se mezcla materia extraña con el grano no se puede recomendar corrección específica. Sin embargo se debería anotar que la resistencia al flujo de aire aumenta si el material es más fino que el grano y la resistencia al flujo de aire disminuye si el material es más grueso que el grano Cuadro 2

Cuadro No. 1 El efecto que tiene sobre la humedad relativa el aire calentado directamente por la combustión de gas de petróleo líquido. Productos de combustión entran al aire calentado.



TEMPERATURA - GRADOS F.

Fuente . Carta por G.M Petersen, Departamento de Ingeniería Agrícola
Universidad de Nebraska.

Principios y Prácticas en el Secamiento de Semillas

Jack Dee Traywick 1/

El secamiento de la semilla es una de las operaciones más importantes en la producción de semillas. Después de todos los esfuerzos de siembra, cuidados para el crecimiento y cosecha, a menos que se seque rápidamente la semilla a un nivel de contenido de humedad seguro para el almacenamiento, la alta cantidad de respiración y el crecimiento de mucho causará un recalentamiento que puede resultar en una rápida pérdida de la viabilidad. Por lo tanto, es extremadamente importante planear las facilidades adecuadas para el secamiento junto con cualquier programa de producción de semillas. Las ventajas de tener facilidades adecuadas para el secamiento se enumeran a continuación:

- 1 La semilla debe ser cosechada temprano mientras el contenido de humedad es de un 35%, así se reduce también el daño que ocasionan los pájaros, daño causado por animales o insectos. El cosechar permite también disponer de tiempo para preparar el terreno para la próxima siembra.
- 2 Cuando se seca la semilla hasta un contenido de humedad recomendable, es posible almacenarla por largos períodos sin serios peligros de perder su viabilidad y que se deteriore la semilla.
- 3 Un secamiento rápido evitará daños por moho. Un tipo específico de semilla a un nivel particular de contenido de humedad tendrá un período máximo de tiempo para secarse sin que ocurran daños por crecimiento de moho y recalentamiento. Por ejemplo, la semilla de maíz con un contenido de 25-30% de humedad, deberá ser secada y almacenada en un lugar seguro dentro de un plazo de 6 a 8 días.

1/ Sr Traywich es Ingeniero Agrícola y miembro del personal de la Fundación Rockerfeller

4 Con un adecuado equipo de secamiento, las operaciones de producción se facilitan. Se podrán atender grandes superficies y las operaciones de procesamiento se realizarán con mayor prontitud si se aseguran las facilidades necesarias para un secamiento rápido de la semilla, hasta el nivel seguro de humedad para el almacenamiento

5 Si la semilla se ha secado apropiadamente, hay menores riesgos de daños durante las operaciones de procesamiento, especialmente en descortezando y en los elevadores y limpiadoras

6 Cosechando temprano a un alto contenido de humedad, se reducen las pérdidas debidas a descascamiento cuando se cosecha

A más de las ventajas por razones específicas para realizar temprano la cosecha. Como ejemplo. Bajo condiciones de fuerte luz solar y baja humedad relativa, el arroz tiene tendencia a rajarse o quebrarse y en consecuencia se rompe durante el proceso de molienda y da una baja producción de arroz. Por lo tanto, es aconsejable cosechar con un 23 - 24% de humedad y de secadoras artificiales, y si es apropiadamente planeado, es más provechoso

Principios para Secamiento de Semillas

La mayoría de los sistemas mecánicos de secamiento utilizan aire artificial caliente que pasa a través de la semilla. El agua de la semilla es removida por evaporación y se introduce en el aire que circunda los granos y entonces el aire absorbe la humedad de la semilla.

Se requiere del calor para cualquier proceso de evaporación. Para evaporar el agua, se requiere 560 veces más que la que se requiere para elevar la temperatura 1°C. Por lo tanto, en la mayoría de los procesos, la provisión de calor es uno de los detalles más caros

El calor no es solamente necesario para la evaporación, del agua, sino también para elevar la temperatura del aire para incrementar

la capacidad de absorber la humedad y llevarla fuera del grano de la carta Psicrométrica sacamos en conclusión que si el aire está a 100% R H y 90°F o a 110°F, se reducirá la humedad relativa a 55%

Economía del Secamiento,

Aún usando buenas prácticas de secado, solamente el 50-60% de la fuerza del calor se usa para el secado. En otras palabras, solamente obtenemos un 50-60% de eficiencia de la mayoría de los sistemas de secado. A este nivel de eficiencia, se requiere de un galón de aceite combustible para absorber 5 a 7 galones de agua de la semilla. Un galón de aceite combustible es aproximadamente igual a 133,000 UBT de calor.

Algunas equivalencias de un galón de aceite combustible son

- 1 11 Lbs de carbón
- 2 9 Lbs de coque
- 3 20 Lbs de madera seca
- 4 6 Lbs de gas envasado como Burshane
- 5 10 Lbs. de mazorcas secas de maíz

De los proyectos de investigación y de la experiencia, hemos sacado en conclusión que se requiere tres veces más aceite para secar la semilla de 32% a 12% que el que se necesita para secar de 20% a 12%. Esto, por supuesto, se debe a la cantidad adicional de agua en la semilla empezando a un 32%. Por lo tanto, dondequiera que sea práctico, será más económico dejar la semilla en el campo hasta que el contenido de humedad se reduzca por lo menos entre 20% y el 30%. De records conservados en un número de Estaciones de Investigación hemos encontrado que el maíz, bajo favorables condiciones climáticas, se seca casi en un 1% por día en el campo cuando el contenido de humedad es entre 15 y 30". Sin embargo, no es aconsejable dejar la semilla en el campo si existe peligro de pérdidas o daños por adversas condiciones atmosféricas, y animales o insectos.

Algunas personas sostendrán que el secamiento por métodos artificiales es muy caro y que no pueden afrontarlo. Sabemos por experiencia, en la producción y presentación de valiosa semilla no se puede prescindir de adecuadas facilidades para el secamiento. Puede ser posible secar pequeñas cantidades de semilla al sol o al aire libre y tal vez poderlas conservar en buenas condiciones. Pero, aún en pequeñas cantidades, corremos el riesgo de daños si la semilla no se seca rápidamente, no se le ha cosechado suficientemente pronto, ni secado al sol a un nivel seguro de humedad para su almacenamiento. Con cantidades mayores de semilla, se vuelve más importante, desde el punto de vista económico, disponer de procedimientos seguros y adecuados para el secamiento. La experiencia y los cálculos demuestran que en una extensión considerable, digamos 12 hectáreas o más, la inversión total en equipo y el costo del secamiento no debe exceder del 3-5% del valor de la semilla.

Sin embargo, se presentan tantas variables para determinar el costo de secamiento que se hace difícil determinar un cálculo exacto. Cada caso debe ser considerado como un problema específico. Algunas de las variables son

- 1 Tipos de semillas. Cada tipo de semilla tiene su cantidad característica de secamiento para una específica colocación en las condiciones de secamiento. Por ejemplo. El tiempo relativo de secado con las mismas condiciones para maíz deshojado y mazorcas de maíz, es 1, 1.7, y 10*
- 2 Contenido inicial de humedad
- 3 Sistema de manejo de la semilla y el aire, o sistema de secamiento escogido
- 4 Condiciones climáticas
- 5 Costo de la construcción, combustible y equipo de secamiento
- 6 Eficiencia en el manejo y nivel de competencia de los empleados

* "Manual para secado de grano y almacenamiento" por Norton C Ives, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica

7 Disponibilidad de electricidad - costo y confiabilidad

Métodos de Secamiento

Los varios métodos de secamiento incluirán (1) secado en el campo, (2) secado al sol, (3) secado por energía solar indirecta, (4) secado al aire libre, (5) secado con aire libre inducido, (6) secado con aire artificial caliente inducido, (7) uso de desecantes para deshumidicar el aire, (8) secado con aire infra-rojos. Como la mayoría de secamientos se efectúan con aire artificial caliente, discutiremos los requerimientos específicos de este sistema. El aire para ser utilizado en secamientos de semillas puede ser calentado con el uso de madera y carbón en hornos, calentadores a vapor, calentadores con aceite, calentadores eléctricos y calentadores de gas. Los secadores que hemos importado y demostraremos son los calentadores con aceite y como tienen cambios de color, son llamados secadores de "tipo indirecto". Las características de un buen secador son

- 1 Debe ser construído apropiadamente para soportar el calor y la vibración para que rinda servicios largos y satisfactorios
- 2 Debe ser facilmente ajustable para cambios de temperatura y volumen del aire
- 3 Debe entregar el aire eficientemente. Un motor eléctrico de 1 H P con un bien diseñado ventilador debe entregar 3,000 cfm a una presión estática de $\frac{1}{2}$ " (2,000 cfm a 1" s p y 1 000 cfm a 2" s p)
- 4 Debe trabajar en todas las condiciones climáticas
- 5 Debe tener controles de seguridad para evitar excesiva carga, recalentamiento, acumulación de aceite, y daños a las partes componentes del secador

Requerimientos para la Construcción

Los requerimientos para la construcción de un sistema de secamiento de semilla dependerá de

- 1 Tamaño de la operación
- 2 Números de los diferentes tipos de semilla que va a ser secada
- 3 Nivel de mecanización deseable
- 4 Expansiones futuras

El secador debe ser lo más hermético posible, resistente a la humedad, a prueba de roedores y durable. Debe tener una base lo suficientemente fuerte para soportar la carga de la semilla y paredes diseñadas para soportar la carga lateral. Hay un número de diferentes arreglos para el secamiento. Estos incluyen bandejas para el secado, secadores de suelos laminados, sacos para secados y secadores de movimiento continuo.

Lo que debe y no debe hacer en el secamiento de semilla

Lo que debe hacerse

- 1 Conserve todas las instalaciones seguras, incluyendo alambres eléctricos, abastecimiento de aceite, elevadores, escalones, etc
- 2 Conserve todo el equipo en servicio apropiado y en buenas condiciones de manejo
- 3 Siga las instrucciones de los fabricantes en el armado, manejo y mantenimiento de las varias partes del equipo
- 4 Controle la temperatura del aire periódicamente con termómetros confiables. 43°C es la temperatura máxima para el secamiento de la mayoría de semillas
- 5 Comunique inmediatamente cualquier problema que no pueda ser solucionado por las personas que trabajan

6 Realice periódicamente pruebas de humedad Si la semilla tiene alto contenido de humedad, una prueba de humedad cada 24 horas será suficiente Si está casi seca para almacenarla, la prueba de humedad se hará cada 12 horas

7 Para la mayor economía, conserve el secador funcionando en su capacidad total

Lo que no se debe hacer

- 1 No maneje el equipo a voltajes menores que los que se recomienda
- 2 No ocupe personal sin experiencia o sin entrenamiento
- 3 No maneje los equipos si los controles de seguridad no funcionan
- 4 No detenga el secador sino en caso de absoluta necesidad durante el proceso de secamiento
- 5 No opere el secador cuando existan bandas flojas o se oigan ruidos raros
- 6 No pierda las instrucciones de manejo y no deje de servir al equipo Consérvelo limpio y contrólole bien cada día mientras está en servicio
- 7 No olvide de revisar el equipo antes del almacenamiento, haga las reparaciones necesarias, y guárdelo limpio y en un lugar seguro y seco

SISTEMAS DE SECADO DE SEMILLAS

Habiendo ya estudiado los principios del secado de semillas en la Plática anterior, trataremos ahora de familiarizarnos con algunos de los diferentes sistemas de secado existentes*. Pero antes de citar los diferentes sistemas de secado, veamos cuales son los elementos esenciales de éstos

1. recipiente
2. ventiladores
3. quemadores y fuente de calor.
4. mecanismo del transporte de las semillas.

1. Recipiente

Con ésto nos referimos al lugar donde las semillas se colocan para poder secarlas. Como se verá mas adelante, este factor determinará en gran parte el nombre con que se identifica al sistema. Así pues tenemos patios de secado, cuando las semillas se dispersan en una superficie lisa y limpia, donde se exponen a los rayos del sol. Otras veces, las semillas se dejan para ser secadas en los sacos donde se usieron al ser cosechadas (yute, maguey, sacos para cebollas). Pero quizás los más comunes son los silos o depósitos con piso falso y perforado y cuando se manejan grandes volúmenes de semilla, las columnas con deflectores.

* El tipo de secador más adecuado para una determinada situación depende del volumen de la semilla que se ha de secar en una temporada, la duración de la época de secado, del número de variedades que se han de manejar, del volumen de los lotes de semilla y de los métodos de manipulación y equipo de transporte de semilla que se van a emplear.

2 Ventiladores

la mayoría de los ventiladores comerciales se encuentran en una de dos categorías generales, dependiendo de la dirección del flujo del aire através del impulsor

- ventiladores de flujo radial o centrífugo
- ventiladores de flujo axial

Los ventiladores de flujo centrífugo mueven el aire por medio de fuerza centrífuga. La dirección del aire es perpendicular al eje del impulsor. La dirección del flujo del aire en el ventilador de flujo axial, es paralela al eje del impulsor.

Dentro de cada clase hay varias categorías dependiendo del tipo de impulsor.

- ventiladores de flujo radial o centrífugo

Esta clase de ventiladores consiste de un impulsor que rota dentro de una cubierta semi-esférica. El aire entra al centro del impulsor, paralelamente al eje de éste, se voltea 90° y es expulsado de la periferie del impulsor en forma radial.

Hay 3 tipos de ventiladores centrífugos: ventiladores con las hojas hacia el frente, ventiladores con las hojas hacia atrás y ventiladores con las hojas rectas.

- ventiladores con las hojas hacia el frente

Este ventilador está construido de tal manera que las hojas son encurvadas y la orilla guía de la hoja se encuentra en la parte más alejada del eje del impulsor.

Se debe de utilizar únicamente en instalaciones donde las condiciones de operación son relativamente constantes, donde el aire es limpio y la presión estática es baja. El diseño de éstos es tal que pueden operar únicamente contra presiones estáticas no mayores de 1 pulgada de agua, por ejemplo, en el caso de maíz en molienda, pero no para secar semillas y demás.

TRATAMIENTO DE SEMILLA

Bill Gregg y States McCarter 1/

Las enfermedades de las plantas cuestan cada año alrededor de cuarenta millones de dólares a los agricultores de Alabama

El tratamiento previo de las semillas con desinfectantes y protectivos químicos antes de sembrarlas puede evitar en gran parte esta pérdida por enfermedad

Jamás debería sembrarse el algodón ni los granos pequeños, el maíz, la soya u otras semillas sin la protección de un tratamiento anterior.

Los organismos patógenos que viven en la semilla o en el suelo pueden atacar tanto la semilla misma como los retoños jóvenes. Estos organismos causan la putrefacción de la semilla o perjudican los retoños antes o muy pronto después de su brote.

Figura 1 Semilla de algodón tratada y sin tratar

Figura 2 Izquierda a derecha Tizón cubierto, tizón suelto y avena saludable. El tratamiento de las semillas controla estas enfermedades.

Figura 3 Semilla tratada y no tratada de algodón en el campo

El tratamiento apropiado de las semillas destruirá tales organismos, protegiendo simultáneamente contra ellos la semilla y su retoño y dando lugar a mejores conjuntos de plantas saludables.

Cuando las semillas tienen bajo índice de vigor, o son antiguas, o se encuentran en malas condiciones físicas, el tratamiento resulta esencial de igual forma, también cuando el suelo es frío o pantanoso o muy seco.

1/ Agrónomo de Semillas y Nematologo y Patologo de Plantas,
Universidad de Auburn

Cualquier condición que retarde la eclosión de la semilla da mayor tiempo a las enfermedades para atacar

Materiales

La mayoría de los productores tienen equipos para tratar las semillas. Debe usarse semilla tratada dentro de lo posible, si no se consigue semilla tratada, trátela usted mismo antes de sembrarla

Las pequeñas semillas de legumbres no se someten en general, a tratamiento porque resulta perjudicial para la inoculación de la legumbre y porque reduce la nodulación de las raíces. Si han de tratarse las semillas de legumbres, el tratamiento debe aplicarse por lo menos 24 horas antes de la siembra. Inocúlese la semilla al tiempo de plantarla

Constantemente se desarrollan nuevos productos químicos para tratar semillas y mejores investigaciones descubren avances para los antiguos sistemas probados de tratamiento

Los productos químicos para tratar semillas pueden aplicarse en forma de polvo, lechada, o líquido. POLVO Se aplica directamente a la semilla. La proporción recomendada de semilla y polvo químico se mezcla hasta obtener una fina película de polvo protegiendo toda la semilla

La mayoría de estos polvos químicos son venenosos cuando son respirados, algunos de ellos pueden irritar la piel. Usense guantes y máscaras de respiración para manejarlos

LECHADA El polvo químico se mezcla con agua para conseguir la lechada que se aplicará después a la semilla. Este método elimina muchas de las desventajas del uso de polvo solo

LIQUIDO Muchos agentes químicos para el tratamiento de semillas vienen en forma líquida. Pueden aplicarse en su estado original o disueltos en agua

Equipos

Tratadoras Comerciales Existen muchas tratadoras de semillas que pueden aplicar una pequeña cantidad de agente químico dispersándola sobre la superficie de cada semilla. Estas máquinas varían en tamaño y capacidad, desde grandes unidades para proceso comercial hasta las pequeñas para uso en fincas.

Una pequeña tratadora de semillas en la finca resulta más que provechosa económicamente por cuanto da lugar a tratamientos más apropiados que producen mejores cultivos y mayor control de enfermedades.

Una buena tratadora debe contar con las siguientes características:

Control exacto de dosificación Un exceso de ciertos agentes químicos puede dañar la semilla. La máquina que tenga recipientes o cucharones medidores para proporcionar el agente químico a la semilla que ya ha sido medida con un cubo pesante de vuelco, da muy buen control sobre las tasas de tratamiento.

Cambio rápido de proporciones de tratamiento No todas las semillas de una cosecha se tratan a una misma proporción. Los recipientes o cucharones de diferentes tamaños, complementados con un contrapeso graduable en el cubo de vuelco para la semilla, permiten rápidos cambios de tasas de aplicación.

Tratamiento uniforme de toda la semilla La tratadora debe aplicar el agente químico a toda la semilla de manera uniforme, mezclándola o agitándola para proporcionar protección máxima. Las tratadoras pueden gotear, soplar, dispersar o nebulizar el agente químico sobre la semilla. Selecciónese el método que dé mejores resultados en cada caso específico. Distribúyase el tratamiento después de su aplicación a la masa de semilla, mediante un mezclador espiral, un tambor rotatorio o una cámara mezcladora.

Si las semillas van a ensacarse, la tratadora debería contar con un

TRATADORAS COMERCIALES

1- CUCHARONES MEDIDORES DE AGENTES QUIMICOS

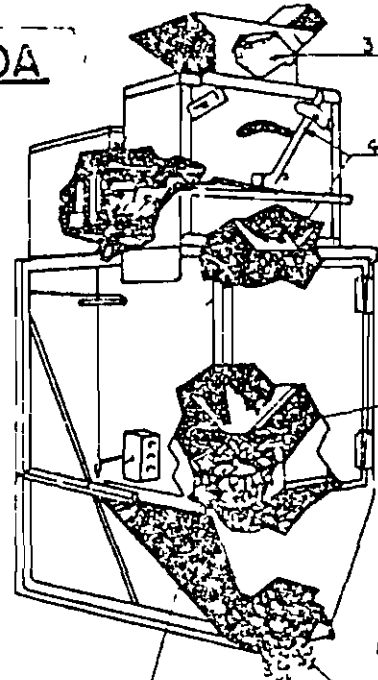
2- VALVULA DE DOBLE V A PARA COMPROBACION DE CANTIDAD CORRECTA DE AGENTE QUIMICO ANTES DE SU APLICACION

ETIQUETA DE SEMILLA TRATADA



USE ESTA SEMILLA PARA ACEITE COMER NI PARA ALIMENTOS

CONTIENE SALES ORGANICAS DE MERCURIO EN LA PROPORCION INDICADA



3- COMPUERTAS DE CONTROL DE ALIMENTACION DE SEMILLA

4- CONTRAPESO AJUSTABLE Y DOBLES ARTESAS PESADORAS, PARA MEDICION PRECISA DE LA SEMILLA

6- CULHARON MEDIDOR DE AGENTE QUIMICO

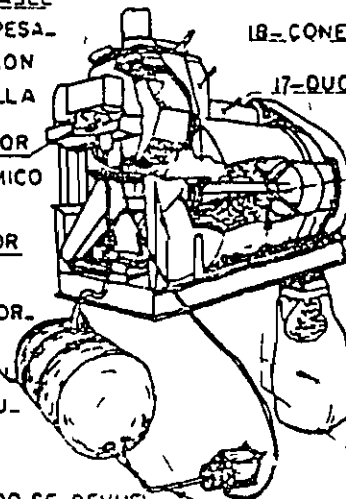
7- CONO DISPERSADOR DE SEMILLA PARA DAR FLUJO UNIFORME DE GRANO, TRAVEZ DEL AGENTE QUIMICO NEBULIZADO

8- EL EXCESO DE LIQUIDO SE DEVUELVE AL TAMBOR POR LA MANGUERA DE RETORNO

10- EL DISCO NEBULIZADOR DE GIRO RAPIDO ATOMIZA EL AGENTE QUIMICO

9- DESCARGA A LA ENSACADORA

12- LA HOMBA IMPULSA EL AGENTE QUIMICO LIQUIDO HASTA EL DEPOSITO DE RESERVA PARA APLICACION A TRAVES DE LA MANGUERA DE CONEXION



5- ENTREGA DE SEMILLA A LA TOLVA-BASCUILA PARA MEDICION SEGURA DE ACIDO

18- CONEXION PARA ESCAPE DE VAPORES

17- DUCTO DE AIRE

16- LA MASA DE SEMILLA FLUYE BAJO BOQUILLAS DISTRIBUIDORAS QUE APLICAN EL LIQUIDO

15- EL TAMBOR ROTATORIO REVUELCA LA SEMILLA PARA LOGRAR CUBRIMIENTO COMPLETO

14- SEPARADORAS GRADUALES QUE PERMITEN LIMPIEZA AUTOMATICA

13- LA SEMILLA PENETRA A LA CAMARA DE DESCARGA, A TRAVES DE UNA ABERTURA CENTRAL EN EL TAMBOR ROTATORIO, CAE ENSEGUIDA A LOS SACOS A TRAVES DEL DISPOSITIVO ENSACADOR

dispositivo ensacador Si van a manejarse a granel, la tratadora puede entregarla directamente a una tolva o camión

Equipo para finca

Si no se dispone de tratadora, uno de los siguientes métodos puede dar protección bastante satisfactoria contra enfermedades

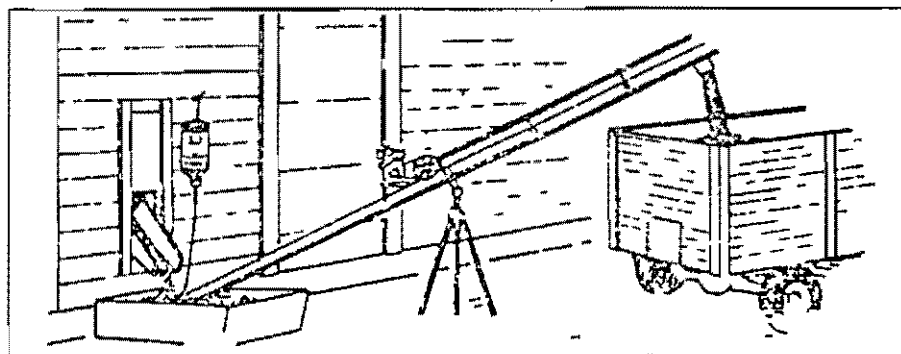
Transportador espiral para granos Los materiales líquidos pueden gotearse entre la semilla a medida que entra a un transportador espiral Cuando la semilla sale del transportador ya el líquido se encuentra bien distribuido sobre la semilla Por este sistema puede también aplicarse polvo o lechada, siempre y cuando se tenga cuidado en no exceder las dosis

El tratamiento espiral puede dañar alguna semilla, ese daño se reduce cuando se conserva la alimentación a plena capacidad

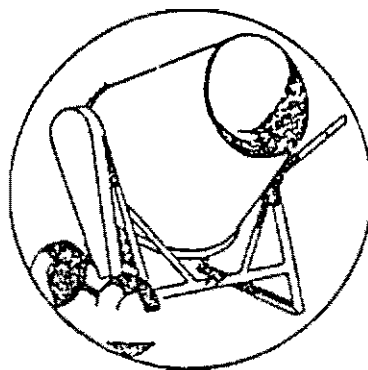
Antes de usar el transportador espiral debe limpiarse cuidadosamente para evitar mezclas de otras semillas con la que se va a sembrar.

Si es posible úsese un transportador separado para el tratamiento En caso de utilizar el mismo transportador para grano de consumo o alimento para animales, debe lavarse perfectamente inmediatamente después del tratamiento para evitar el peligro de envenenar el grano o el alimento

Mezcladora de concreto Una mezcladora común de concreto resulta una buena tratadora tanto para polvo como para lechada o líquido si la cantidad de semilla es pequeña Para utilizarla se miden la semilla y el agente químico, se colocan entre la máquina y se cubren cuidadosamente las aberturas de la mezcladora Se deja funcionar la máquina el tiempo suficiente para que el agente químico y la semilla se mezclen perfectamente



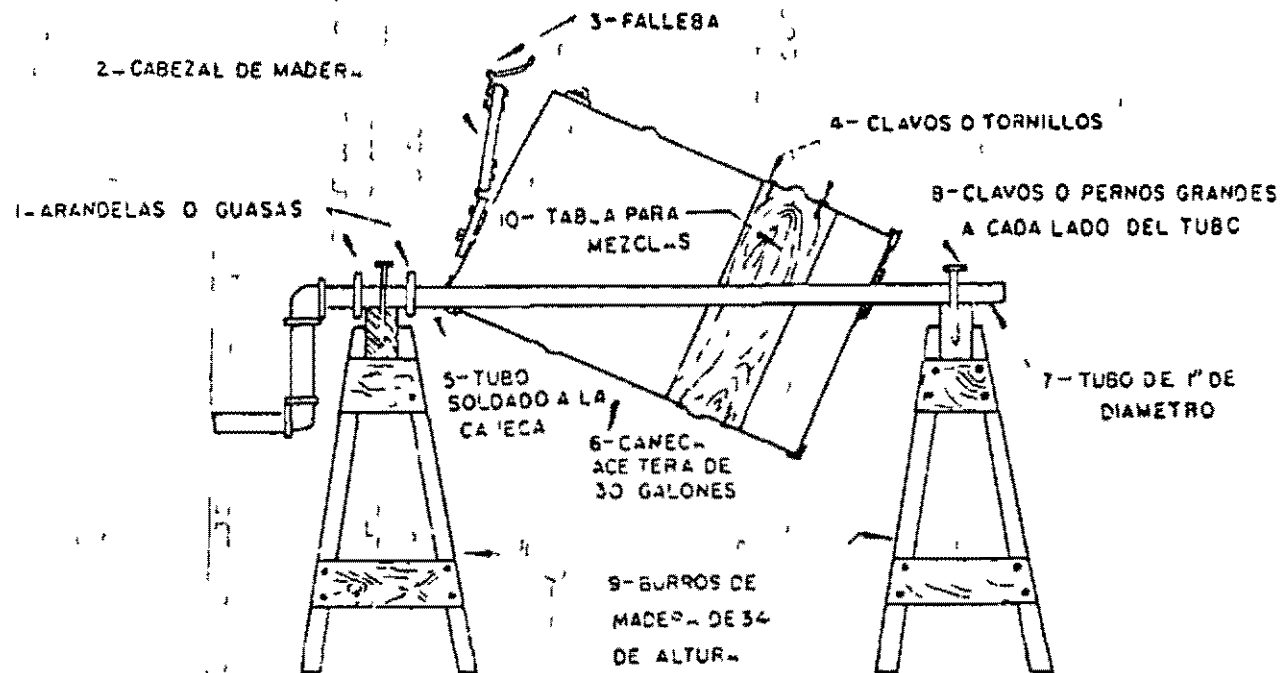
1-TRANSPORTADOR ESPIRAL PARA GRANOS



2-MEZCLADORA DE CONCRETO



LONA Y PALA- 3



MEZCLADORA DE TAMBOR

Carpa y pala En un sitio seco y limpio se niega la semilla sobre una lona o carpa. Se diluye el agente químico en agua y se rocía sobre la semilla. Con una pala o garlancha se revuelve cuidadosamente.

El equipo tratador para finca no permite controlar muy bien las tasas de aplicación, algunas semillas pueden recibir más tratamiento que otras. Evítese entonces el uso de químicos que al sobredosificarlos dañen las semillas.

Mezcladora casera de tambor Puede contruirse una mezcladora simple mediante el sistema de atravesar una caneca con un tubo a un cierto ángulo.

Se monta el tambor o caneca sobre dos burros de madera y se gira lentamente hasta que todas las semillas queden cubiertas.

Precaución Los agentes químicos para tratamiento de semillas son venenosos. Las leyes exigen una etiqueta preventiva de veneno para la semilla tratada. La semilla tratada no puede usarse para alimentos humanos o animales ni para extracción de aceites.

No se use el equipo de tratamiento tal como transportadores, espirales, etc. para manejar grano comercial o alimentos hasta que se haya lavado cuidadosamente para remover el agente químico y la tintura.

Calibración de una tratadora de semilla

1 - Determinése cuánto líquido vierte en la semilla la cobertura o cucharón medidor de la tratadora por cada vez que el cubo aforado por peso que mueve la semilla, hace su recorrido. Regístrese este dato para uso futuro.

2 - Viértase lentamente semilla entre la tratadora hasta que el cubo aforado vuelque la semilla dentro de la máquina.

Ciérrese inmediatamente la admisión de semilla
Pésese entonces la cantidad de semilla volcada entre la tratadora Re-
gístrese tanto ese peso como la posición del contrapeso en la palanca
de equilibrio de pesaje

3 - Determinese el número de vuelcos descargas por bushel dividiendo
el peso por descarga por el peso de la semilla por bushel Ejemplo
Una tratadora vuelca 6 libras de trigo por cada recorrido del cubo aforado
para semilla Al dividir 60 libras por bushel por 6 veces, resulta una can-
tidad de 10 vuelcos por bushel

4 - Multiplíquese la cantidad de agente químico que el cucharón medidor
vierte entre la semilla por el número de vuelcos por bushel, con el
objeto de encontrar la cantidad de líquido o de lechada que se aplica a
cada bushel de semilla La mayoría de los cucharones medidores tienen
la capacidad aforada en centímetros cúbicos, en tanto que las recomen-
daciones para los agentes químicos aparecen en onzas por bushel, es ne-
cesario, entonces, dividir el resultado por 29.57 para obtener las onzas
aplicadas por bushel

Ejemplo 46 cc por 10 vuelcos, igual a 15 o onzas de líquido aplicado
por bushel

5 - Hállese la cantidad correcta de químico pulverizado por galón de
agua para formar lechada, divídase 128 por la cantidad de onzas
de líquido aplicado por bushel y multiplíquese el resultado por la pro-
porción recomendada de agente químico que se aplica a un bushel

La capacidad y el requerimiento de fuerza aumentan conforme la presión estática disminuye, por lo que existe la posibilidad de sobrecargar el motor eléctrico cuando la resistencia del aire a través de la masa de semilla, disminuye

Esto puede resolverse al usar motores más grande o poniendo compuertas graduables en la salida o entrada del ventilador, pero debido a estas limitaciones, este tipo de ventilador es raramente usado en sistemas de secado de semillas

Ventiladores con hojas hacia atrás

Este tipo de ventilador tiene menos hojas y rota 1 75 a 2 00 veces más rápido que el anterior. Como se podrá visualizar, la orilla guía de las hojas se encuentra localizada hacia y más cerca del reje del impulsador

Ventiladores con hojas hacia atrás pueden operar a mayor presión estática y conviene usarlos en aquellas instalaciones donde el volumen de aire que se requiere que el ventilador provea, varíe grandemente. Otra gran ventaja es que no se sobrecarga cuando la presión estática en el sistema disminuye. Debido a la alta velocidad a la que opera, requiere una construcción más fuerte, por lo que ocupa más lugar y es más caro

Ventilador con hojas rectas

Las hojas en clase de ventilador se encuentran en el radio del impulsor, tal como en una rueda de agua. El impulsor consta de únicamente 5 a 12 hojas y funciona normalmente a 500-3000 rpm. Se usa en casos en que se requiere bajo volumen de aire contra alta presión estática. Este tipo de ventilador de flujo centrífugo se utiliza en trim portadores neumático más no en sistemas de secado

2 Ventiladores de flujo axial

Existen varias categorías dentro de esta clase, dependiendo de la

cubierta usada y del tipo de impulsor o propulsor

- Ventilador de propulsor

El ventilador de propulsor consiste de dos o más hojas montadas en un cubo. Estas hojas están colocadas a 15-17 grados con relación al plano de rotación. Cuando funciona a alta velocidad, el ventilador de propulsor se caracteriza por ser excesivamente ruidoso.

Algunos propulsores tienen el cubo muy pequeño y como la presión del aire en la punta de las hojas es mayor que en la base de éstas, el cubo por ser muy pequeño permite que parte del aire se escape cuando funciona contra una presión estática alta. Este tipo de ventilador se usa para ventilar edificios o para secar maíz en Mallorca donde la presión estática es menor de 3 pulgadas de agua. Normalmente el aire se expulsa libremente del propulsor sin encausarlo através de un tubo.

- Ventiladores tubulares de flujo axial

En este tipo de ventilador, el propulsor se encuentra rodeado por un tubo o cilindro con un diámetro escasamente mayor que el propulsor. Esto resulta en un ventilador que impulsa un menor volumen de aire pero desarrolla mayor presión estática. Por lo general el cubo del propulsor es grande y las hojas pequeñas. Funciona satisfactoriamente cuando la presión estática no es mayor de 4 pulgadas de agua.

- Ventiladores de flujo axial, con aspas guías

La única diferencia entre el anterior y éste, es que, este tipo tiene varias aspas-guías colocadas inmediatamente después del propulsor. La función de tales aspas (que se encuentran paralelas al eje de propulsor) es ordenar la corriente del aire, rompiendo las turbulencias que se forman en el ventilador tubular. Las aspas aumentan la eficiencia del ventilador. Otra ventaja es que al no haber turbulencias de aire, cuando se coloca un quemador entre el ventilador y el depósito, se puede mantener una llama más estable, lo cual resulta en una temperatura del aire más uniforme que

contribuye a un secado más parejo

3 Quemadores y fuente de calor

Como en cualquier otra operación, en el secado de semillas se busca la manera más económica de llevarlo a cabo. En muchos lugares la fuente de calor puede ser productos secundarios o de desecho existentes en la zona. Ejemplo de éstos son aserrín, lena, paja, cascarilla de arroz o de café, cáscara de coco, etc.


- Quemadores de combustible sólido

Un horno se utiliza para quemar materiales sólidos como la fuente de calor. El horno puede calentar el aire que pasa através de la masa de semilla, directa o indirectamente. El aire es calentado directamente cuando pasa através de la recámara de combustión. En este caso se deben de tomar las medidas necesarias para evitar que la ceniza llegue a la semilla, de lo contrario fácilmente se puede causar un incendio. Este sistema **requiere una** supervisión por el peligro que existe de incendios, porque es difícil mantener una temperatura uniforme. Cuando el aire se calienta indirectamente, los gases y humo producidos por el fuego salen através de una chimenea. El aire se calienta al tocar las paredes exteriores del horno, o una serie de serpentinas que sirven para el intercambio de calor. Este quemador es menos eficiente, pero las posibilidades de incendio son menores que con el de calentamiento directo.

Quemadores de gas y aceite

Por lo general los quemadores de productos derivados del petróleo calientan el aire directamente, siempre y cuando se obtenga una combustión completa.

El combustible más recomendado es el gas natural ya que es el más



limpio y su flujo se puede regular fácilmente obteniendo una pequeña llama constante, lo cual contribuye a un secado uniforme. Si no se dispone de gas natural, gas en tanques de acero, tal como propano o butano, pueden utilizarse. Sin embargo éstos por lo general son más caros.

Los quemadores de gas cuando se instalan en la entrada del ventilador, proveen una buena mezcla del aire y el calor, lo que favorece un secado uniforme y eficaz.

- Quemadores Portátiles

Quemadores portátiles que utilizan productos del petróleo como combustible, son eficaces cuando se quiere elevar la temperatura del aire ambiental 5°C al 15°C. La temperatura se controla acercando o alejando el quemador de la entrada del aire del ventilador.

- Quemadores Eléctricos

Estos se usan únicamente cuando se trata de secar pequeños lotes de semillas, tales como semilla genética o semilla de cereales. El calor producido por un quemador eléctrico, es limpio y fácil de controlar, pero la mayor parte de las veces muy caro para usarlo a gran escala.

- Colectores de energía solar

La energía solar es una fuente de calor disponible en forma abundante en muchas regiones del mundo. Por ejemplo, en una área de 100 ft² (9.2 mts²) en la superficie de la tierra a una latitud de menos de 35°, se recibe en un día el calor equivalente a más de 20 galones (75 lbs), de petróleo. Por lo tanto, con el costo tan alto de los combustibles derivados del petróleo, existe un gran potencial para el uso de energía solar en el secado de semillas.

4. Mecanismo de transporte de semillas

Nos referimos acá, al equipo utilizado para transportar la semilla al area de secamiento, así mismo como, al equipo usado para descargar las semillas fuera de los depósitos. Debido a que tal tema va a ser cubierto en otra conferencia, no vamos a discutirlo en mas detalle.

Para el efecto de esta plática vamos a dividir los sistemas de secado en la siguiente forma:

- A. Patios de secado
- B. Silo-secador
- C. Secador de flujo continuo
- D. Secador de semilla en sacos
- E. Secador de maíz en mazorca
- F. Secador de semilla de cacahuates (maní)

A. Patios de secado

En lugares donde la energía solar es abundante, tal como en los trópicos, quizás la manera más económica de secar semillas de varios cultivos, es esparciéndola en patios de cemento. La capa de semillas debe ser relativamente poco profunda y del alguna forma las semillas deben de voltearse a cada cierto tiempo para lograr que toda la superficie de ellas se exponga al sol.

Quizas los cuatro factores más limitantes del uso de patios de secado sean el alto requerimiento de superficie de secado, por lo que es aconsejable cuando se trata de pequeños lotes de semilla. Segundo, el tiempo que se requiere para disminuir el contenido de humedad de la semilla, es mayor que usando otros sistemas. Tercero, en ciertas ocasiones cuando se necesita secar la semilla---está lloviendo. Y por último, la

cantidad de mano de obra necesaria para esparcer la semilla en los patios, "orearla" y colocarla en las casetas de almacenaje.

B. Silo Secador

El silo secador puede ser cuadrado, rectangular o circular. Por la facilidad con que se pueden vaciar y limpiar., los silos circulares son más comunes. Además, éstos se pueden obtener comercialmente prefabricados. Los diámetros más comunes son 12 piés (3.65 mts), 14 piés (4.26 mts), 18 piés (5.48 mts) 21 piés (6.40 mts), 24 piés (7.31 mts), 27 piés (8.23 mts), 30 piés (9.14 mts) etc. La altura de los silos secadores dependerá de la capacidad o volumen deseable. La periferie de los silos está hecha de piezas de lámina de metal corrugada, que se unen unas a otras hasta formar un anillo. Para variar la altura de los silos se pueden sobreponer varios de estos anillos. El piso de estos silos es perforado y se encuentra a una altura mínima de 40 cms. sobre el nivel del suelo. Blocks de concreto, pilares de madera o una estructura de metal se puede usar para sostener el piso a esta altura. En el techo, que tiene forma cónica, se encuentran una entrada para inspección y para nivelar la semilla depositada, varias ventanillas que permiten la salida del aire forzado através de la masa de semilla y la descarga central para llenar el depósito.

El ventilador (ya sea de flujo de aire centrífugo o axial) se conecta al silo=secador através de un ducto de transición que encausa el aire hacia la recámara bajo el piso falso. La construcción del ducto de transición debe de ser tal quela velocidad del aire no exceda 1250 pies por minuto (380mts/minuto) al pasar del ventilador a la masa de semillas. A velocidades mayores, la presión estática aumenta en el otro extremo del silo.

El piso falso requiere fuerte soporte para lograr sostener la carga que constituye la masa de semillas. Estos soportes deben de estar separados de tal manera que permitan el libre y uniforme movimiento del aire. Cuando se trata de pisos hecho de lámina de metal perforado, el area total de las perforaciones no debe de bajar de 10% del area total del piso. Se considera que cuando se recibe la semilla del campo a granel, o cuando los rendimientos por parcela exceden 5 toneladas, el uso de este tipo de secadores resulta muy práctico. La distribución de silos-secadores en una instalación multiple puede disponerse en varias formas. La más sencilla es cuando éstos se encuentran situados de tal manera que forman un círculo. Esto es favorable en el sentido que se evita la compra de elevadores, pero tiene la desventaja de limitar adiciones futuras. La más común quizás sea cuando los silos-secadores se situan en línea recta. Pueden haber más de una línea de silos y de esta manera se puede aprovechar el mismo equipo de transporte, tal como transportadores de cadena con arrastres. Esto requiere el uso de elevadores, pero facilita la adición de silos en el futuro.

C. Secador de Flujo continuo.

El secador de flujo continuo consiste de una columna en la cual la recámara del aire se encuentra en el centro. Las semillas fluyen lentamente por gravedad desde la parte más alta de la columna hasta la descarga.

Conforme las semillas fluyen hacia abajo, en la primera parte de la columna las semillas encuentran una corriente de aire caliente, conforme progresan su causa hacia abajo, son expuestas a una corriente de aire fresco que las enfría antes de ser descargada.

Existen varias alteraciones de este tipo de secador, algunas consisten de únicamente una columna para el paso de la semilla, las paredes de ésta siendo perforadas para lograr el pase del aire forzado.

Estos por lo general tienen dos ventiladores, uno para forzar el aire calentado y otro para el aire fresco.

Otra alteración es aquel que posee dentro de la columna, canaletas en forma de v invertida. Una capa de estas canaletas sirve para expulsar el aire calentado a través de la masa de las semillas. Y la otra para recibir el aire después de haber extraído la humedad de la semilla y expulsarlo al ambiente.

Por lo general este tipo de secadores son alimentados directamente con un elevador y la semilla se mueve hacia abajo conforme la velocidad con que es expulsada al pie de la columna.

Los secadores de flujo continuo se utilizan mayormente en la industria de granos, pero en aquellas operaciones donde se maneja un gran volumen de semillas, éstos pueden ser usados.

D. Secador de Semilla en sacos

En aquellas operaciones donde no se maneja un gran volumen de semillas y especialmente si se trata de un sinnúmero de variedades o lotes pequeños, que vengan del campo en sacos de yute, el secador de semillas en sacos resulta ideal.

Una gran ventaja es que se pueden utilizar materiales locales para su construcción, siendo éstos madera o cemento. Los de cemento son más recomendables ya que la madera tiende a rajarse y pandearse cuando se seca o el aire de baja humedad relativa. Los secadores de semillas en sacos se diseñan para cubrir las necesidades de cada localidad y consisten de piezas de cemento con perforaciones que permiten que los sacos se acomoden sobre ellas. Estas piezas se colocan sobre pequeñas paredes que forman los túneles o recámaras del aire. Varias compuestas se pueden situar en los túneles, lo que facilita el secado de pequeños lotes que cubran únicamente una parte (1/2, 1/3) del secador. El ventilador se coloca

al frente o a un lado, unido a la recámara de aire por un tunel de transición. No se necesita que tal secador esté completamente encerrado, pero sí que esté bajo techo. Los sacos deben voltearse cuando mas de la mitad de la semilla se ha secado para evitar sobre-secamiento en un lado.

E. Secador de Maíz en Mazorca

Esta clase de secador es muy similar al depósito-secador rectangular o cuadrado. La mayor diferencia está en el piso, el cual es inclinado para facilitar descargarlo y en vez de estar hecho de metal perforado está compuesto de reglas de madera (1" x 4") colocadas de canto de tal manera que permiten el paso del aire pero previenen que las mazarcas pasen en medio de ellas.

El sistema de distribución del aire es un poco diferente, en el sentido de que existe un túnel principal que se ramifica a las recámaras de cada depósito. Algunos sistemas son mas eficientes que otros en cuanto al uso del aire calentado. Estos poseen un túnel inferior y uno superior. El aire calentado que viene del ventilador através del túnel superior, es dirigido a uno de los depósitos que contenga las semillas con el menor porcentaje de humedad, del aire que pasa através de esta masa de semillas es entonces colectado en la recámara de aire y el túnel inferior lo lleva hacia el depósito que contenga las semillas más húmedas. Después de pasar por esta masa de semillas, el aire es descargado al ambiente. Cuidado debe de tenerse en proveer suficiente ventilación para el escape del aire soplado por el ventilador. Esta por lo general requiere considerablemente mas area que aquella que tiene el tunel principal si se corta seccionalmente.

El equipo de transporte de maíz en mazorca es diferente en el sentido de que los transportadores que se utilizan (ya sea de faja o cadenas) poseen unas espátulas colocadas a lo ancho de la faja, equidistántemente,

evitando así que las mazorcas rueden hacia abajo.

Como es de esperarse la estructura requerida para el secado de maíz en Mazorca es mayor que si se trata de maíz desgranado. A la vez se requiere más energía ya que se deben de secar las tuzas (los olotes) al mismo tiempo. Pero esto es aceptable ya que permite cosechar mas temprano, cuando el porcentaje de humedad del maíz es 22-25%. Al mismo tiempo permite que se eliminen mazorcas con maíz de otras variedades. Si no se va a desgranar el maíz inmediatamente después de secado, es muy importante asegurarse que las tuzas u olotes han sido secadas también, ya que de lo contrario, al almacenarse, las semillas de maíz absorberan humedad presente en la tuza u olote.

F. Secadores de semilla de cacahuete (Maní)

Una manera flexible y móvil de secar semilla es haciendo uso de carretas con un piso falso construido de metal perforado. Estas carretas recogen la semilla directamente de la cosechadora e inmediatamente se llevan al area de secado que bien puede estaren el punto central de los campos en producción. Las carretas en sí no poseen ningún mecanismo para secar la semilla, pero al ser llevadas al area de secado, éstas se conectan a un túnel principal, con ramificaciones para secar varias carretas a la vez. Media vez la carga de semillas ha sido secada, se mueve a otro tunel que sopla aire fresco para reducir la temperatura della semilla antes de ser puesta en almacenamiento.

Este sistema es muy utilizado en la industria de semilla de cacahuete (maní) y es de ahí que recibe su nombre.

SECAMIENTO

Se necesita secar 10 ton/hora de arroz de 20% o 14%, con una temperatura de 100°F, en un sitio con temperatura ambiente de 65°F

Encontrar los parámetros básicos para secadora de alberca

CANTIDAD DE CALOR CONSUMIDA

Evaporación 2000 → 2500

Btu/libra de agua

Humedad recomendada/hora

$$P_1 \left(\frac{100 - H_1}{100} \right) = \frac{P_2 (100 - H_2)}{100}$$

$$10\,000 \left(\frac{100 - 20}{100} \right) = \frac{P_2 (100 - 14)}{100}$$

$$P_2 = 10\,000 \left(\frac{0.8}{0.86} \right) = 9\,302 \text{ kg/hora}$$

Cantidad evaporada

$$10\,000 - 9\,302 = 698 \text{ kg/hora}$$

$$\approx 1536 \text{ libras/hora}$$

Calor (aumentando un consumo de 2300 Btu/libra)

$$Q = (2\,300)(1536) = 3\,532\,800 \text{ Btu/hora}$$

Oromotor - Con Diesel (135 000 Btu/galon)

$$\frac{3\,532\,800}{135\,000} = 26.2 \text{ Gal/hora}$$

- Con Fuel Oil (110 000)
26.1 Gal/hora

- Con Carbón Coke
(5 Kcal de Coke ~ 1 Btu de Diesel)

131 Kg/hora

2 VOLUMEN DE AIRE

Para transporte de calor con $\Delta T = 100 - 65 = 35^\circ F$

$$Q = CFM \times \Delta T \times 1.08$$

$$CFM = \frac{Q}{\Delta T \times 1.08} = \frac{3\,532\,800}{(35)(1.08)}$$

$$CFM = 93\,460 \text{ (pies cúbicos por minuto)}$$

3 POTENCIA DEL VENTILADOR

$$HP = \frac{CFM \times P.E.}{3\,000}$$

P.E. = presión estática, en pulgadas de columna de agua, para albercas asumir 1.5"

$$HP = \frac{93\,460 \times 1.5}{3\,000} = 47 \text{ HP}$$

4 TAMAÑO DE LAS ALBERCAS

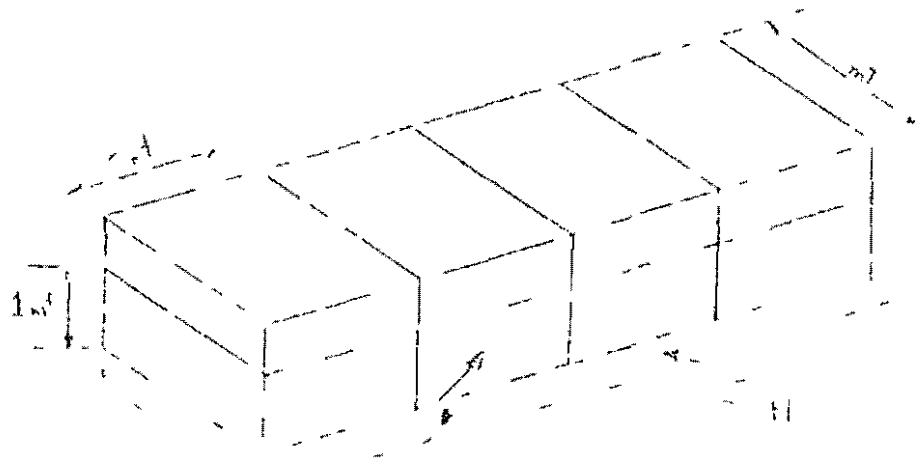
Colocar 7 CFM/Bushell

1 Bushel \approx 20 kg de arroz

$$\frac{93\,460}{7} = 13\,351 \text{ Bushells}$$

267 toneladas

con capa de grano de un metro y albercas de 6 x 6 mts



VOLUMEN DE CADA ALBERCA

6 x 6 x 1 = 36 m³ ≈ 21 tons

$\frac{267}{21} = 13$ albercas

Tiempo de permanencia del grano en las albercas

$\frac{267 \text{ tons}}{10 \text{ tons/hora}} = 26.7$ horas

Preparado por Joseph Cortés, Asociado Capacitación, Unidad de Semillas, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

SEGUNDO, ALMACENAJE Y EMPAQUE DE SEMILLAS PARA

MANTENER GERMINACION Y VIGOR

J. F. Hallington 1/ *

La mayor causante para pérdida de germinación en semillas es la alta humedad. Por esta razón debemos empaparnos sobre los peligros de la humedad y como controlarla o eliminarla.

A menudo la semilla contiene demasiada humedad cuando viene de la cosecha. Aún la semilla suficientemente seca al estar almacenada puede alcanzar niveles peligrosos de humedad durante los períodos de tiempo húmedo. Mientras más y más semillas están siendo almacenadas o embarcadas en envasés a prueba de humedad o resistentes a la misma, es imperativo que la semilla tenga la sequedad adecuada antes de ser colocada en estos envases. Por este motivo necesitamos saber cuáles son los niveles de humedad seguros, cómo seca la semilla hasta estos niveles y luego cómo almacenar o empaquetar para mantenerla a estos niveles seguros de humedad.

Considerando que soy un filólogo de semillas hablaré de la humedad en las semillas con relación al secado, almacenaje y empaque desde el punto de vista de germinación y vigor de la semilla más bien que del punto de vista de un Ingeniero Agrónomo o un Economista.

Humedad en las Semillas

Si la humedad en la semilla es mayor que 45-60% entonces ocurre la germinación. Si en cambio es de aquella humedad hasta 18-20% la respiración es sumamente alta, tanto la respiración de la semilla como la respiración de los micro-organismos.

1/ J. F. Hallington es profesor de Cosechas Vegetales, Universidad de California, Davis, California.

* Traducción por SOS, corrección por Alejandro Herdoza C. ICA, Bogotá, Colombia.

Calentamiento puede suceder cuando hay poca o ninguna -
aireación Este calentamiento espontáneo puede elevar la tem-
peratura lo suficiente para matar las semillas.

Entre 12-14% y 18-20% aún puede existir crecimiento de
moho, infectando la semilla especialmente aquella semilla par-
tida y dañada. Además hay respiración activa en la semilla lo
cual causa una rápida pérdida de vigor y eventual pérdida en
germinación Una explicación de esta pérdida de vigor es que
hay presencia de suficiente humedad para respiración que utili-
za energía alimenticia existente en las células pero no hay su-
ficiente humedad para mover los tejidos de almacenamiento de -
alimento a estas células respiratorias De esta manera allí exis-
te ambruna Esta s células con hambre mueren una por una dando
como resultado una pérdida de vigor de la semilla entera cuan-
do ésta se planta y finalmente hay muerte o pérdida de germina-
ción de la semilla

Los insectos son a veces plagas serias en semillas alma-
cenadas y si la humedad es menor que 8-9%, principalmente los
gorgojos y muchos otros insectos no puede reproducirse así es
que se mueren en almacenaje

Si las semillas van a ser almacenadas en envases a prue-
ba de humedad por un tiempo relativamente largo entonces el con-
tenido de humedad debe ser menor a 4-8% o la deterioración será
más rápida que la que ocurriría en almacenaje abierto. No esta-
mos seguros de las razones para tal declinamiento del vigor.
Cuando el contenido de humedad es mayor, la respiración es rá-
pida pero en envases sellados no hay ningún escape para los pro-
ductos finales. Estos incluyen agua, que puede aumentar aún más
la humedad de la semilla apurando la respiración, dióxido de -
carbono, que puede ser dañino en concentraciones altas, y posi-
blemente hasta sustancias tóxicas Además, el oxígeno se redu-
ce rápidamente en una atmósfera sellada Este bajo nivel de oxí-
geno puede causar respiración anaeróbica que es tóxica para mu-
chos tejidos vivos

Por lo tanto la humedad en las semillas afecta muchos pro-
cesos y puede ser resumida como sigue

Humedad en la semilla superior a 45-60% - tiene lugar la
germinación

Humedad en la semilla superior a 18-20% - puede ocurrir
calentamiento

TABLA I

Contenido de humedad absorbida en Semillas de Campo en /
equilibrio con Aire de varias humedades Relativas a temperatu-
ra ambiental (Aproximadamente 77°F.)

(Contenido de humedad en base húmeda)

Humedad Relativa (por ciento)	15	30	45	60	75	90	100
Cebada	6 0 8 4	10 0 12 1	14 4 19 5	26 8			
Trigo Negro	6 7 9.1	10 8 12 7	15 0 19 1	24 5			
Maíz descascarado, YD	6 4 8 4	10 5 17 9	14 8 19 1	23 3			
Maíz descascarado, WD	6.6 8 4	10.4 12 9	14 7 18 9	24 6			
Canguil	6 8 8 5	9 8 12 8	13 6 13 3	23 0			
Linaza	4.4 5.6	6 3 7 9	10 0 15 2	21 4			
Avena	5.7 8.0	9.6 11 8	13 8 13.5	24 1			
Maní (Cacahuete)	2 6 4 2	5 5 7 2	9 8 13 0	--			
Arroz Pilado	6 8 9 0	10.7 12.6	14 4 18 1	23 6			
Centeno	7.0 8 7	10 5 12 2	14 8 20 6	26 7			
Sorgo	6.4 8 6	10 5 12 0	15.2 18 8	21.9			
Fréjol (soya)	4.3 6.5	7.6 9 3	13 1 18 8	--			
Trigo Blanco	6 7 8 6	9 9 11 8	15.0 19 7	26 3			
Trigo Duro	6.6 8 5	10 0 11 5	14.1 19 3	26 6			
Trigo suave rojo invernado	6 3 8 6	10 6 11 9	14 6 19.7	25 5			
Trigo duro rojo invernado	6.4 8 5	10.5 12 5	14 6 19 7	25 0			
Trigo duro rojo resquebrajado	6 8 8 5	10 7 11 3	14 8 19 7	25 0			

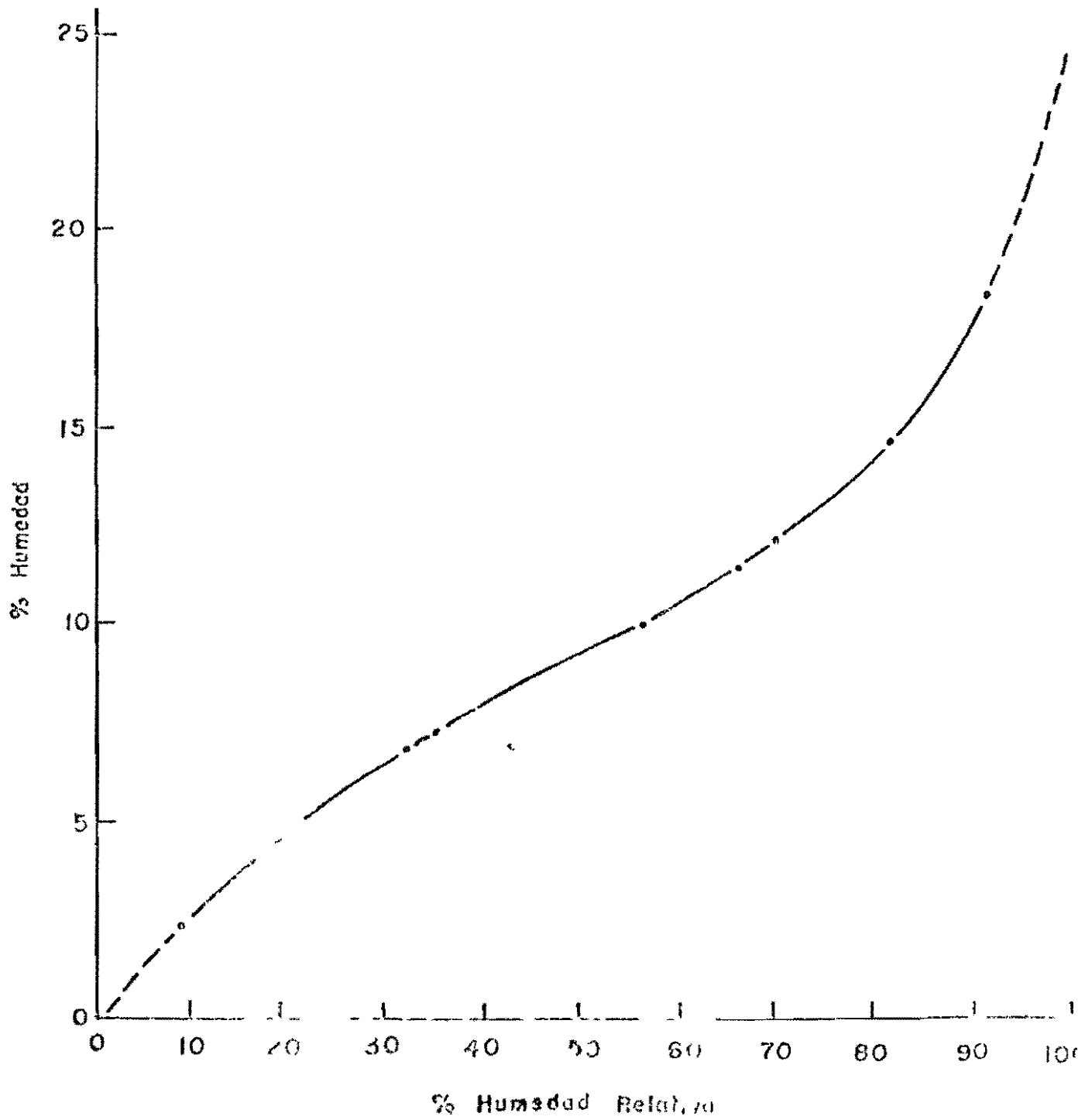
TABLA II

Contenido aproximado de humedad de semillas vegetales en equilibrio con Aire de humedades relativas a la temperatura ambiental (Aproximadamente 77°F)

(Contenido de humedad en base húmeda)

Humedad Relativa (por ciento)	10	20	30	45	60	75
Fréjol ancho	4.2	5.8	7.2	9.3	11.1	14.5
Fréjol Lima	4.6	6.6	7.7	9.2	11.0	13.8
Vainita	3.0	4.8	6.8	9.4	12.0	15.0
Sembrío de Remolacha	2.1	4.0	5.8	7.6	9.4	11.2
Col	3.2	4.6	5.4	6.4	7.6	9.6
Col china	2.4	3.4	4.6	6.3	7.8	9.4
Zanahoria	4.5	5.9	6.8	7.9	9.2	11.6
Apio	5.8	7.0	7.8	9.0	10.4	12.4
Maíz Dulce	3.8	5.8	7.0	9.0	10.6	12.8
Pepino	2.6	4.3	5.6	7.1	8.4	10.1
Berenjena	3.1	4.9	6.3	8.0	9.8	11.9
Lechuga	2.8	4.2	5.1	5.9	7.1	9.6
Hoja de Mostaza	1.8	3.2	4.6	6.3	7.8	9.4
Okra	3.8	7.2	8.3	10.0	11.2	13.1
Cebolla	4.6	6.8	8.0	9.5	11.2	13.4
Cebolla de Gales	3.4	5.1	6.9	9.4	11.8	14.0
Pastinaca	5.0	6.1	7.0	8.2	9.5	11.2
Arveja	5.4	7.3	8.6	10.1	11.9	15.0
Pimienta	2.6	4.5	6.0	7.3	9.2	11.0
Rábano	2.6	3.8	5.1	6.8	8.3	10.2
Espinaca	4.6	6.5	7.8	9.5	11.1	13.2
Cidrayote	3.0	4.3	5.6	7.4	9.0	10.8
Tomate	3.2	5.0	6.3	7.8	9.2	11.1
Nabo	2.6	4.0	5.1	6.3	7.4	9.0
Sandía	3.0	4.8	6.1	7.6	8.8	10.4

Fig 1 Contenido Promedio de Humedad en Diez cultivos a Diferentes Humedades Relativas (de S Nakamura)



Humedad en la semilla superior a 12-14% - Crecen mohos en y dentro de la semilla.

Humedad en la semilla inferior a 8-9% - Poca o ninguna actividad de insectos

Humedad en la semilla inferior a 4-8% - Almacena e sellado es seguro

Debe enfatizarse una vez que la respiración en las semillas está muy influenciada por la humedad en las semillas. Por ejemplo, un fríjol no maduro en una planta con posiblemente 85% de humedad está respirando tan rápido que en tres días utilizará alimento equivalente a su propio peso mientras que si se secan semillas de fríjol maduras hasta un 80% de humedad, una bolsa de cien libras de ellas sólo habrá respirado tres onzas en diez años.

Vemos ahora que mientras más alta la humedad en la semilla mayor es el peligro para ella. Pero qué es lo que causa que la semilla gane o pierda humedad? El contenido de humedad de la semilla es una función de la humedad relativa del aire que la rodea. Primero definamos humedad relativa o como generalmente se abrevia, H R. Humedad Relativa es una expresión de la cantidad de humedad efectivamente en el aire en relación a la cantidad total de humedad que el aire puede contener. Si la H.R. es 45% entonces el aire contiene 45% de la cantidad máxima que podría contener. A medida que la temperatura aumenta, el aire puede contener más humedad, así es que si usted calienta el aire sin cambiar el contenido de humedad, el porcentaje de H R. baja. Esto es muy importante como veremos cuando hablemos de secado. Sin embargo el contenido de humedad de una semilla dado depende de la humedad relativa y la temperatura poco la afecta. Si la H.R. del aire alrededor de la semilla aumenta, la humedad de la semilla aumentará.

Las Tablas I y II dan el contenido aproximado de humedad de diferentes semillas agronómicas y de verduras en equilibrio con varias humedades relativas y la Fig 1 muestra una curvatura de humedad de semillas como función de la H R. Noten que hay una relación en línea recta entre aproximadamente 30% H R y aproximadamente 70% H R. Más arriba y más abajo de estas humedades

relativas, la humedad de la semilla cambia con rapidéz que va en aumento con mayores cambios en la humedad relativa

Si miramos más críticamente a las Tablas I y II notaremos que aunque hay una considerable variación en el contenido de humedad de diferentes cosechas a humedades relativas diferentes, se parece haber dos grupos de semillas que se basan en su contenido de humedad a un H.R. dado. Los primero grupo tienen un contenido de humedad de aproximadamente 10% a una H R de 45%. Este grupo incluye todos los pastos y granos y la mayoría de las legumbres (excepto la soya y el maní) Estas son todas semillas con un alto contenido de almidón y bajo contenido de grasa o aceite. El otro grupo que tiene un contenido de humedad que está alrededor de 6-7% a un H R de 45% es el tipo de semillas que contiene mejor calidad de aceite. Puesto que el aceite no absorbe el agua, las semillas con un alto contenido de aceite tienen un contenido menor de humedad en equilibrio con el mismo porcentaje de H R

Cosecha y Procesamiento

La germinación y vigor de cualquier cosecha de semillas es óptima en el momento de plena madurez. Esto es, naturalmente, haciendo caso omiso de latencias que pueden estar presentes en algunas cosechas. Desde el momento de plena madurez, la germinación y vigor de la cosecha de semillas declina y lo único que el hombre puede hacer es retardar este declinamiento lo más posible.

Si la cosecha no es recolectada inmediatamente, el deterioro puede ocurrir en el campo. La alta humedad de la semilla junto con la alta temperatura de rotidas lluvias pueden dañar la semilla, como también pueden descomponerla los agentes atmosféricos, insectos, y pestes.

Sin embargo, los actos de cosecha y molienda de la semilla para ponerla en condición de ser vendida pueden dañar la semilla mediante daño mecánico. La cantidad de daño mecánico que la semilla sufre está relacionada muy de cerca con el contenido de humedad de la semilla. Si el contenido de humedad de la semilla es demasiado alto o demasiado bajo entonces la semilla se daña fácilmente. El contenido adecuado de humedad para

una cosecha y molienda seguras varía de una cosecha a otra. El daño mecánico a las semillas puede causar un problema secundario serio la entrada de mohos y el resultante daño a la germinación y vigor

La fumigación que es necesaria para controlar insectos, también puede reducir seriamente la germinación y vigor de las semillas. Tanto la humedad alta en las semillas como la temperatura alta aumentan el peligro de daño a la semilla debido a la fumigación. Hay un efecto acumulativo mediante la fumigación y una segunda fumigación con el mismo producto puede ser muy dañina para la semilla.

Así pues, desde la cumbre de la germinación y vigor en plena madurez de la cosecha de semillas, cada paso de la cosecha y procesamiento necesarios para colocar a la semilla en una condición vendible ha reducido en mayor o menor grado la germinación y vigor de la cosecha y uno de los principales factores que han influenciado en el grado de esta reducción ha sido el contenido de humedad en la semilla.

Secamiento

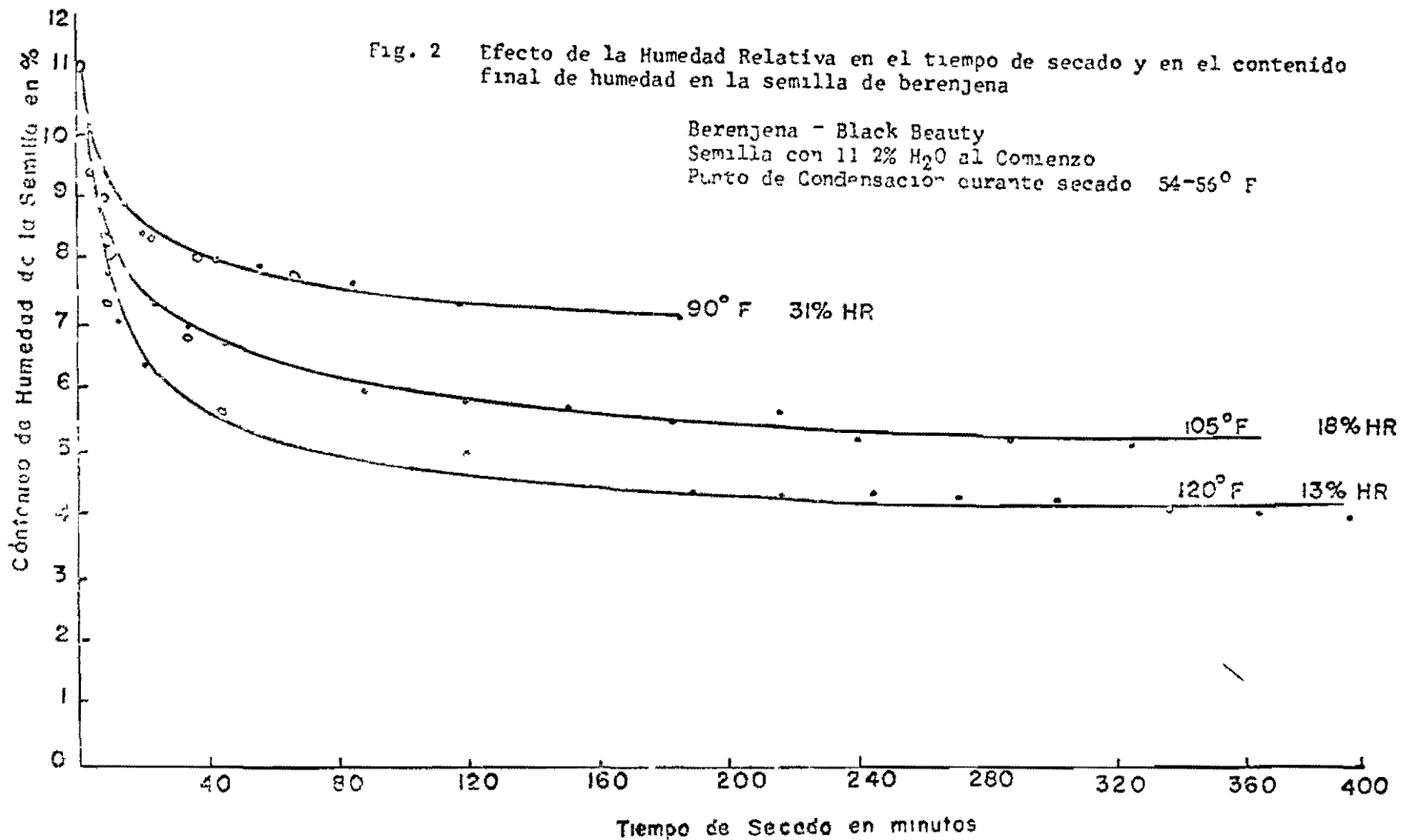
Primeramente, antes de hablar acerca de cómo secar una semilla debemos decidir cuán seca queremos la semilla. Ciertamente queremos la semilla suficientemente seca para que no crezca moho, así es que la queremos más seca que un 12-14%. Aún en almacenamiento sellado, no es necesario menos que un 4% y una excesiva sequedad induce inactividad en algunas semillas. Así es que queremos el contenido de humedad de nuestras semillas en alguna proporción entre el 14 y 4% dependiendo del tipo de semilla, cuánto tiempo queremos guardarla (mientras más tiempo, más seca deberá estar), y cómo queremos almacenarla. Para almacenamiento abierto durante un año, un 12-14% es satisfactorio. Para almacenamiento abierto por un tiempo más largo, un 8-10% es mejor y para almacenaje en envases a prueba de humedad, se necesita de un 4-8%.

El secado de semillas incluye dos procesos. El primero es la transferencia de humedad de la superficie de la semilla al aire alrededor de la semilla, y la segunda es el movimiento de humedad desde el interior de la semilla a la superficie de la semilla.

El primer proceso, la transferencia de humedad de la superficie de la semilla al aire que la rodea, es enteramente una función del declive en presión de vapor entre la superficie de la semilla y el aire que la rodea. Para explicarlo en otra forma, mientras más mojada la superficie de la semilla y más seco el aire que la rodea, más rápido es el movimiento de la humedad de la superficie de la semilla al aire que la rodea.

Si el aire que rodea la semilla no se está moviendo, gana humedad a medida que la superficie de la semilla la pierde, el declive llega a ser menor hasta tanto no se haya efectuado ningún secamiento. De manera que para que ocurra cualquier secamiento debe haber un movimiento de aire cerca de la semilla para que el aire más seco esté constantemente reemplazando el aire mojado alrededor de la semilla. Hasta cierto punto, mientras más rápido se mueve el aire cerca de la semilla, más rápido es el secado. Se ha determinado que el mayor flujo eficiente de aire es de 150-200 pies cúbico por fanega. Cualquier flujo adicional de aire seca muy poco más debido a la lentitud del segundo proceso, el movimiento de humedad desde el interior de la semilla a la superficie. También, como se necesita fuerza motriz ocho veces mayor para doblar el flujo de aire resulta económicamente impráctico utilizar demasiado flujo de aire.

Otra manera de aumentar el declive entre la superficie de la semilla y el aire que la rodea es mediante el calentamiento del aire que sopla entre semillas. Mientras más caliente el aire que sopla entre las semillas, mayor es la cantidad de vapor de agua que puede retener. Por ejemplo, si el aire exterior que tiene una temperatura de 50 grados F y una H.R. de 75% se calienta hasta 60 grados F, la H.R. bajará hasta 50% porque, aunque el contenido actual de humedad en el aire no ha cambiado, la cantidad de humedad que el aire calentado puede retener ha aumentado y por lo tanto disminuye la H.R. Similarmente, si se aumenta la temperatura de este mismo aire a 90 grados F entonces la humedad relativa bajará a 15%. En esta forma se puede ver en la Tabla I que el maíz con un contenido de humedad de 14.8% que está en equilibrio con una H.R. de 75%, no se secará en el aire a 50 grados F con una H.R. de 75% sin hacer caso al flujo de aire cerca de las semillas. La misma semilla se secará hasta aproximadamente 11% de humedad si el aire es calentado hasta 60 grados F, bajando la humedad relativa a 50%,



y se secará rápidamente si se calienta el aire a 90 grados F. (H R. 15%) debido al declive amplio y alcanzará un contenido de humedad de 6.4%.

La Figura 2 muestra, con la semilla de berenjena, que el secado rápido ocurre cuando el declive de la humedad es grande, pero que la cantidad de secado disminuye porque el contenido de humedad de la semilla se aproxima a un equilibrio con la H R. del aire de secado. La Figura 2 también muestra que el secado final de la semilla es una función de la H R del aire y que en cuanto la humedad de la semilla se aproxima a dicha sequedad, un mayor secado sería una pérdida de dinero a no ser que se reduzca aún más la H.R del aire de secado

Aunque aumentar la temperatura baja la humedad relativa permitiendo un secado más rápido y más completo, hay peligro de que una temperatura demasiado alta dañe la semilla. Si una cantidad de semilla de cebolla recién cosechada y lavada con un contenido de humedad de aproximadamente un 25% es dividida en dos lotes, y un lote se seca a 120 grados F mientras que el otro lote es secado a 90 grados F hasta que la humedad de la semilla es menor a un 18%, luego 100 grados F hasta que la humedad de la semilla es inferior a un 10%, y finalmente 111 grados F hasta que la humedad de la semilla haya llegado al 5% deseado, y luego se hacen pruebas de germinación en los dos lotes inmediatamente después del secado, se encuentra una alta germinación en ambos lotes. Así es, porqué no secar la semilla a temperaturas altas que es más rápido y barato? Porque un vencedor de semillas debiera estar interesado en otros aspectos a más de una germinación inmediata. Aún después del secado, una revisión de las pruebas de germinación mostraría que la semilla secada lentamente tenía más vigor, la semilla germinó más rápidamente, aunque la germinación final no fuera mejor. Sin embargo, después de almacenar la semilla por seis meses, si las condiciones de almacenaje no son ideales, la semilla secada a altas temperaturas puede estar con la germinación tan reducida que no es vendible, mientras que la semilla secada a temperaturas menores cuidadosamente controladas aún puede germinar igual que después del secado.

La temperatura que daña cierto tipo de semilla varía con el contenido de humedad de la semilla, mientras más alta la humedad de la semilla, menor debiera ser la temperatura de secado. Algunos tipos de semillas aguantarán mejores temperatu-

ras de secado que otras, pero hasta que usted sepa que no hay peligro en secar a temperaturas más altas sería prudente secar a las siguientes temperaturas que se han encontrado seguras para todas las semillas de campo y verduras probadas hasta la fecha

<u>Fluctuación de la Humedad de la semilla</u>	<u>Temperatura de secado</u>
Superior a un 18%	90 Grados F
De 10-18%	100 Grados F
Inferior a un 10%	110 Grados F

Si la humedad relativa del aire que entra es demasiado alta para ser suficientemente reducida mediante un aumento de la temperatura a 90-110 Grados F, y a fin de terminar con una semilla tan seca como la que le el vendedor de semillas, entonces la humedad puede sacarse del aire de secado con máquinas reductoras de humedad. Estas máquinas están siendo utilizadas por varias compañías de semillas de verduras y flores en California que están secando las semillas hasta lograr contenidos de humedad tan bajos que la semilla puede ser envasada sin ningún peligro en envases a prueba de humedad.

Hemos hablado del secado desde el punto de vista de transferir la humedad de la superficie de la semilla al aire que la rodea, pero existe también el problema del movimiento de la humedad del centro de la semilla a la superficie. En algunas semillas el movimiento es rápido, en otros es bien lento. Al secar arroz, la práctica común es secar el arroz en dos o tres etapas. Entre un secado y el próximo, la semilla es almacenada hasta que la humedad sea uniforme una vez más en cada semilla para prevenir contra quebra de las partes o torces de la semilla debido a secado y contracción sin que se seque la parte interior. En algunas semillas, si éstas se secan rápidamente, la envoltura de la semilla se encorcha y se pone impermeable al movimiento de la humedad. Esto se conoce como endurecimiento del envoltorio y un mayor secado no es posible hasta que el envoltorio de la semilla adquiere lentamente más humedad.

Mientras el endurecimiento del envoltorio puede prevenir mayor secado y producir semillas inactivas, el agrietado y quebra del envoltorio de la semilla y por dentro de la misma,

puede ser mucho más serio. Esto puede producir plantas de semilla o incluso matar la semilla como también permitir la entrada fácil de organismos infecciosos.

Sin embargo, un secado demasiado lento también puede ser peligroso pues permite crecimiento de moho en semillas con mucha humedad y una rápida pérdida de vigor si la humedad de la semilla permanece alta y la temperatura caliente. Por eso es necesario encontrar el equilibrio adecuado entre un secado demasiado rápido con el resultado de agrietamiento o arrugamiento del envoltorio y daño a la semilla, y un secado demasiado lento con deterioración de la semilla.

Existen varios tipos de secadores:

1. Secador de graneros. Este tipo incluye túneles secadores y secadores de hoyo redondo y es un tipo de secador para pequeños lotes o donde existen varios lotes pequeños que deben ser secados.

El aire puede ser empujado o tirado a través de la semilla y puede ir de arriba hacia abajo o viceversa. Aún en los secadores de graneros la profundidad de la semilla está limitada en silos hondos, el aire que entra recoge humedad de la semilla y se enfría y puede incluso depositar humedad en la última capa de semilla cuando sale, causando la formación de mohos y la deterioración de la semilla en esta capa.

2. Secador de columna. Los secadores de columna son generalmente para un flujo continuo de grandes lotes de semillas con dos columnas de 8" a 15" de grosor de semillas fluyendo a través de una cámara de aire. La semilla o viaja en una columna sólida o la semilla es girada por deflectores a medida que desciende por la columna para permitir un secado uniforme de toda la semilla.

3. Secador de correa. Esto se utiliza comúnmente para secado de granos a altas temperaturas, no para semilla.

4. Secador de tambor giratorio. Levantando la semilla y dejándola caer a través del flujo de aire todos los lados de cada semilla son expuestos al aire de secado presumiblemente.

dando como resultado un secado más rápido. Este es generalmente un secador para lotes pero podría adaptarse para secado de flujo continuo.

5. Secador de circuito con deshumecedor. Si se utiliza un deshumecedor para secar el aire, por motivos económicos, es necesario tener un circuito cerrado para poder utilizar el mismo aire una y otra vez. En esta forma el desecante está solo sacando la humedad que el aire adquirió de la semilla y no las grandes cantidades de humedad que contiene el fuerte flujo de aire exterior. Este es un tipo de secador para lotes.

1. Desecador, secando el aire de la semilla

2. Desecador secándose a alta temperatura. Cuando el desecador 1 recoge humedad y el desecador 2 ha sido secado entonces el flujo de aire a través de la semilla es cambiado al desecador 2 y se seca completamente el desecador 1.

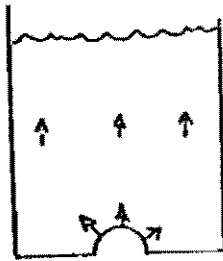
6. Secador infra-rojo. Este secador puede ser un secador para flujo continuo. Depende del secado interno de calor infra-rojo que ocasiona un movimiento rápido de la humedad desde el interior de la semilla al aire que la rodea. Es caro pero rápido sin pérdida alguna de germinación ni agrietado en las semillas aún en el arroz que es sensible. El secado infra-rojo puede reducir la humedad de la semilla a 6-7% en 15 minutos si la semilla está dentro de una capa delgada.

Deberá incluirse aquí una nota de precaución. Si las semillas resultan demasiado secas, entonces puede haber un alto porcentaje de semillas duras como en el caso de frijoles, arvejas, frijol de media luna, o en el caso de semillas como lechuga y melón, si se secan más que 3%, se ponen inactivas. Aunque en ambos casos la germinación no ha sido afectada la semilla no es deseable para la venta cuando contiene un alto porcentaje de semilla dura o inactiva.

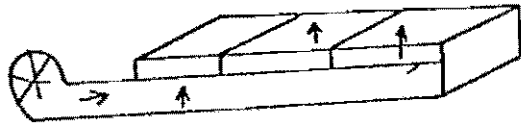
Almacenaje y Empaque

Para obtener un almacenaje más largo sin pérdida de germinación y vigor, debe mantenerse a la semilla lo más seca y fría posible. Una regla empírica para un almacenaje seguro es que el porcentaje de H R + temperatura en grados F no debe ex-

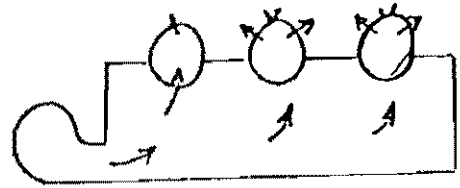
I Secador de Graneros



Silo

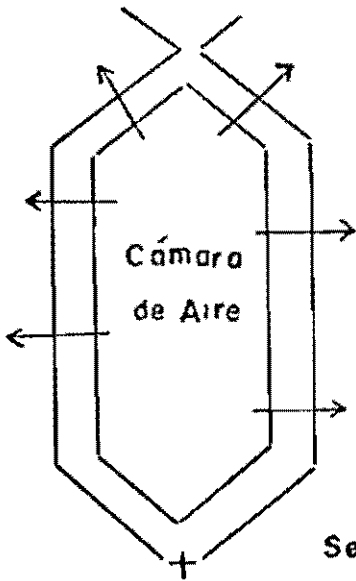


Tunel



Crisol

2 Secador de Columna

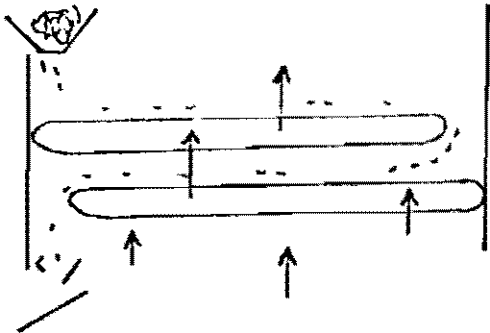


Secador de Columna Solo



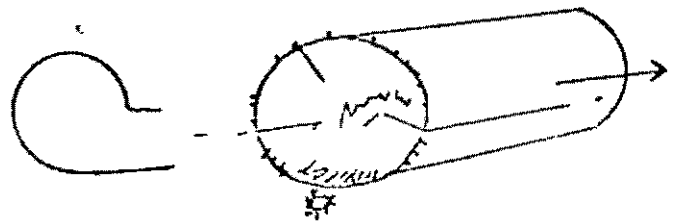
Secador Desviador de Columna

3 Secador de Correa

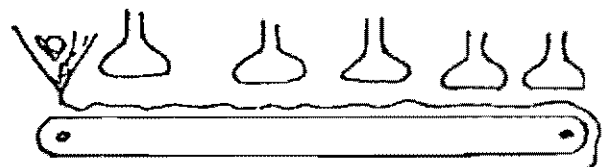
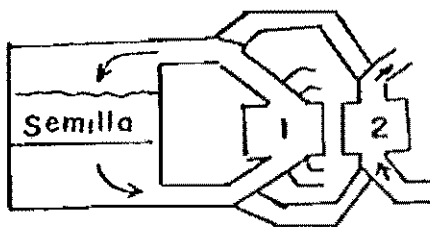


5

4 Secador de Tambor



6 Secador Infrarrojo



ceder 100 Así, una H R de 10% y 90 grados F es un almacenaje seguro como también una H.R de 60% y 40 grados F. Los resultados de muchas pruebas de almacenaje indican que el tiempo durante el cual la semilla puede ser almacenada sin una baja significativa en germinación se duplican por cada baja de 1% en humedad de la semilla y por cada baja de 10 grados F en temperatura Así, semilla de soya con 8% de humedad mantendrá la germinación por un tiempo dos veces más largo que una semilla de soya con humedad de 9%, y si una semilla de soya con 3% de humedad es almacenada a 70 grados F mantendrá la germinación por el doble del tiempo que si fuera almacenada a 80 grados F La interacción también se mantiene, semilla de soya de 8% de humedad a 70 grados F mantendrá la germinación cuatro veces lo que mantiene una semilla de soya con 9% de humedad a 80 grados F Esto puede verse en la información de Toole y otros, - utilizando dos variedades de soya, según se ve en la Tabla 3

Tabla 3 Tiempo en años de una declinación considerable en la germinación de dos variedades de soya, con tres contenidos de humedad, almacenadas en cinco temperaturas diferentes

Humedad de la Semilla	Temperatura de Almacenaje				
	14 OF	35 OF	50 OF	68 OF	86 OF
18%	6 10	3-6	1-2	1/2-3/4	1/12-2/12
13.5%	10	10	4-9	1-2	1/4-1/2
9%	10	10	10	6- 10	1 1/2-3

Podemos almacenar semilla en las siguientes formas para prolongar su germinación y vigor

1 Almacene en una región seca del país

Aún allí hay que tener cuidado El Valle Imperial de California, una de las partes más secas de los Estados Unidos durante la mayoría del tiempo, puede tener períodos de alta humedad durante Agosto y Septiembre, el período más caluroso del año, con una rápida declinación en germinación y vigor de semillas sensibles en bodegas abiertas.

2. Almacene en frigoríficos.

El problema aquí es que los frigoríficos tienen una -

alta H R y por este motivo la semilla alcanza un alto contenido de humedad y cuando se le saca a temperaturas más calientes para venta o entrega pierde rápidamente su vigor y germinación

/ 3. Almacene en lugar deshumedecido

Esta forma se está usando más y más para el almacenaje de material de reproducción y de semilla para stock pero es generalmente un método demasiado caro para la semilla comercial

4. Almacene en envases a prueba de humedad o resistentes a ella

Si se van a utilizar envases a prueba de humedad o resistentes a ella, es absolutamente esencial que la semilla sea secada adecuadamente antes de ser colocada en tales envases

Nosotros almacenamos semilla de cebolla bajo condiciones tropicales (alta temperatura y alta humedad), condiciones desérticas (alta temperatura y baja humedad), y condiciones frías (baja temperatura y alta humedad) en cinco envases diferentes con los siguientes resultados

Tabla 4 Germinación de semilla de cebolla almacenada durante 6 meses en 5 envases bajo tres condiciones climáticas, con una germinación del 75% y un contenido aproximado de humedad del 11%

Envase	C l i m a		
	Tropical	Desértico	Frígido
Bolsa de algodón	0%	78	28
Bolsa de papel	0%	77	<u>38</u>
Bolsa forrada con multi-asfalto	0%	<u>76</u>	72
Bolsa forrada de polietileno	0%	65	74
Bolsa forrada de papel aluminio	0%	45	75

Esta Tabla muestra que el envase no tiene ningún efecto el mantenimiento de la germinación si la humedad de la se-

milla es alta y la semilla es almacenada a temperatura alta - como se puede ver bajo condiciones tropicales donde toda la semilla estaba muerta en seis meses. Bajo condiciones desérticas, la semilla con alta humedad rápidamente perdió esta humedad alta al ser almacenada en bolsas que permitían un intercambio de humedad, mientras que las bolsas resistentes a la humedad retuvieron la humedad alta causando pérdida en germinación y resultaror dañadas. Por otra parte, bajo condiciones frías - las bolsas porosas permitieron aún más aumento de humedad en - la semilla de cebolla causando una baja en germinación mientras que las bolsas resistentes a la humedad permitieron poca o ninguna entrada de humedad con el resultado que no hubo pérdida - de germinación. Bajo condiciones desérticas, si la semilla de cebolla hubiese sido secada originalmente a un 6% de humedad, no había habido baja en la germinación de la semilla en las bolsas de polietileno o papel de aluminio porque entorces la semilla habría estado adecuadamente secada para empaque en envases sellados.

Cuál es el contenido de humedad que permite un almacenaje seguro para empacar en estos envases sellados? La información disponible indica que si la semilla se seca a un equilibrio con 15-20% H R. entonces está a un nivel seguro para ser empacada en estos envases resistentes a la humedad. Esto puede ser tan bajo como 4% de humedad para lechuga a 8% de humedad - para la mayoría de los pastos y granos y puede determinarse de las Tablas 1 y 2

En la actualidad hay tres tipos de envases en lo que se refiere a penetración de humedad

1. Completamente poroso - silos para almacenar a granel, harpillera, algodón, papel.
2. Resistente a la humedad - polietileno, asfalto
3. A prueba de humedad - silos sellados de acero, envase de hojalata, tambores de laminado de fibra-aluminio - con empaquetadura, papel de aluminio laminado con algunos plásticos pero no todos.

Al utilizar envases sellados con semilla que ha sido secada adecuadamente no es necesario un desecante ni vacío. Pero primero debe secarse bien la semilla o si no un envase sellado

es pero que uno que es poroso a humedad o gases. Algunas de las ventajas y desventajas de estos paquetes a prueba de humedad o resistentes a ella son las siguientes

<u>Ventajas</u>	<u>Desventajas</u>
1 Mantiene vigor y germinación	1 Más semilla por libra (menos agua)
2 Ningún cambio en peso de la semilla	2 Debe tener un inventario de tamaños
3 Barrera contra insectos, roedores, plagas (no vale para algunos plásticos)	3 Problemas de cliquetear para leyes estatales
4 Menos oportunidad que se mezclen	4 Más difícil de amontonar, - más abultado
5 Menos oportunidad para cometer errores al poner etiquetas	5 Paquete más caro
6 Costos de comercialización más baratos al por menor	6 Costos de embarque más altos
7 Lleva la marca de fábrica del productor al consumidor	7 Se puede botar el envase una vez usado
8 Fácil de utilizar en el campo	

Fungicidas e Insecticidas

Nuestra investigación indica que fungicidas a base de mercurio e insecticidas orgánicos a base de fosfatos son dañinos para semillas en envases sellados pero que materiales como arasan, captan, Spergon y Dieldrin parecen no ser dañinos

Resumen

Las semillas alcanzan la cumbre del vigor y de la germinación en el momento de plena madurez. El hombre sólo puede tratar de mantenerlas lo más cerca posible de esta cumbre. Esto puede hacerse por medio de una cosecha adecuada y por el secado de la semilla hasta niveles seguros de humedad para ser almacenadas hasta que se necesiten. Un alto nivel de humedad es el mayor causante de pérdida de vigor y germinación en las semillas.

Si las semillas son secadas a niveles de humedad en equilibrio con una H. R. de 15-20% y almacenadas de manera de mantener estos niveles de humedad, entonces la semilla puede guardarse tres años y más sin una pérdida significativa de germinación.

CALIBRACION DE LA MAQUINA PARA TRATAMIENTO

DE SEMILLAS

I Factores Básicos que se Deben Conocer Antes de Calibrar una Tratadora de Semillas

Todos los tratamientos de semillas se indican en onzas secas o en onzas fluidas (por 100 libras o por bushel) . Recuerde que existe una diferencia entre las onzas fluidas y las onzas secas.

16 onzas secas = 1 libra
128 onzas fluidas = 1 galón
1 onza fluida = 30 cc

Por ejemplo a una tasa de 3 onzas fluidas por cwt ^{2/}, se están en realidad aplicando 90 cc por cwt.

Cuando se hacen las mezclas combinando los polvos químicos mojables con agua, la tratadora luego aplicada a la mezcla en onzas fluidas de la mezcla total.

El tamaño de los recipientes para productos químicos se mide en cc

Ensayo Calibrando el dispositivo de descarga para aplicar 3 onzas fluidas (90 cc) por cwt

15 cc	16 libras de descarga
10 cc	11 libras de descarga
7.5 cc	8 libras de descarga
5 cc	5.5 libras de descarga
2.5 cc	3 libras de descarga

II Calibración Adecuada de una Tratadora de Semilla

Si no tiene producto químico en el dosificador, pase 100 libras de semilla por la tratadora y cuente el número de veces que la bandeja de la báscula descarga. Se dividen las 100 libras por el número de veces que la bandeja se descarga.

Esto le da el número de libras de semilla por descarga de la bandeja. Anote en el brazo de la bandeja de la báscula el dato registrado para uso futuro.

1/ Medida de áreas = 5.23 litros secos
2/ Peso de 100 libras

Determine qué cantidad de líquido vaciarán las tazas o baldes de la tratadora en la semilla cada vez que se vuelquen manualmente el brazo de la báscula (sin tener semilla) un número determinado de veces

Pese la cantidad de producto químico que se vacía en una taza para medir. Divida la cantidad del producto químico recogido por el número de veces que Ud. volteó la bandeja de la báscula. Esto le da la cantidad de producto químico vaciado en cada descarga del brazo de la báscula. (Registre la cifra para uso futuro)

Después de completar las operaciones uno y dos, sabrá exactamente cómo está funcionando su tratadora actualmente

Recuerde que hay dos maneras de variar la dosis del producto químico que se aplica a la semilla, bien cambiando la graduación del peso en el brazo de la báscula (se sube el peso para aumentar la cantidad de semilla descargada, o se baja para disminuirla) o se reemplaza el recipiente en el tanque de medición por otro de tamaño diferente que descargue mayor o menor cantidad de producto químico cada vez, según sea necesario. Para información adicional en cuanto a calibración, utilice el manual de instrucción que envía el fabricante junto con cada máquina

Nota especial para los productos químicos en forma de POLVO MOJABLE que se deben mezclar con agua. La mayoría de los polvos mojables se aplican a una tasa de 1 a 5 onzas secas por 100 libras de semilla. Normalmente, no se anota en el rótulo la tasa de mezcla del producto químico con el agua, por tanto hay que experimentar hasta lograr lo que se necesita. Por ejemplo

Una cantidad de producto químico equivalente a una taza se vierte a una razón de dos onzas secas por 100 libras de semilla. El operario ha encontrado que si mezcla cinco libras (80 onzas secas) de agente químico con un galón de agua, logra la consistencia de mezcla que busca

Entonces, hay que tener presente que el volumen total de la mezcla, (en este caso aproximadamente 1,2 galones) es suficiente para tratar 40 cwts (4 000 libras) de semilla (puesto que la dosis es de 2 onzas/cwt y se han combinado 80 onzas en la mezcla)

Por tanto

$$1.2 \text{ galones} = 153.6 \text{ onzas líquidas}$$

Y

$$\frac{153.6 \text{ onzas líquidas}}{40 \text{ cwts de semillas}} = 3.84 \text{ onzas líquidas/cwt de semilla}$$

Entonces

Simplemente utilice las técnicas indicadas anteriormente

FUNGICIDAS PARA TRATAMIENTO QUIMICO DE SEMILLA

- I INORGANICOS
- II ORGANOMETALICOS
- III ANTIBIOTICOS
- IV CARBAMATOS
- V HIDROCARBUROS CLORADOS
- VI ORGANICOS VARIOS

I INORGANICOS

A SULFATO BASICO DE COBRE (TRIBASIC)

Controla algunas de las pudriciones de semilla del trigo y hortalizas

B OXIDO DE COBRE (KOCIDE)

Controla añublos y algunas pudriciones de semillas de las arvejas

C CARBONATO DE COBRE (BASICO)

Controla el tizón, el hongo apestoso y algunas pudriciones de semilla de sorgo y trigo en grano

II ORGANOMETALICOS

A SULFURO METILARSENICO (RHISOCTOL^R)

Controla algunas pudriciones de la semilla, moho acuático, añublos y la pudrición de la raíz y/o parte inferior del tallo del algodón, arroz, hortalizas
NO se vende ni está registrado en los Estados Unidos

B ACETATO FENIL MERCURIO (PMA MIST-O-MATIC^R)

Controla cierto tipo de pudrición de la semilla y añublos congénitos del trigo, la cebada, la avena, el sorgo, el algodón, la linaza, etc

III ANTIBIOTICOS

A ESTREPTOMICINA (AGRI-STREP^R) -

Controla problemas de deterioro bacteriano de las papas para semilla (deterioro de la simiente de la papa)

B CICLOHEXIMIDA (ACTI-DIONE^R) -

Controla algunas enfermedades congénitas de las horotalizas especialmente de la cebolla. NO se vende ni está registrado en los Estados Unidos para tratamiento de semillas.

IV CARBAMATOS

A MANEB (MANZATE^R , GRANOX^R , AGROSOL^R) -

Controla algunas pudriciones de la semilla y el añublo del maíz, la soya y el maíz. Controla algunas enfermedades congénitas tales como hongo apestoso, tizón superficial y pudricion de algunos cereales

B ZINEB

Controla algunas enfermedades congénitas de cereales y algunas pudriciones de la semilla de papa

C MANEB & CINC EN COMBINACION (DITHANE^R)

Controla algunas enfermedades congénitas de los cereales de grano pequeño y del arroz

D NABAM

Controla algunas enfermedades congénitas del algodón, las cebollas y la semilla de papa

E BENOMYL (BENLATE^R)

Controla algunos añublos, pudriciones y tizones al igual que los tizones congénitos de transmisión interna en los cereales de granos pequeños. No se vende ni está registrado en los Estados Unidos para tratamiento de semilla

V HIDROCARBUROS CLORADOS

A PCNB (TERRACHLOR^R)

/ Controla algunas enfermedades transmitidas por contacto en las semillas y plántulas del algodón, cereales de grano pequeño, hortalizas y arroz

B HEXACLOBENZENE (HCB)

Controla el tizón y el añublo superficial de los cereales de grano pequeño y las enfermedades congénitas del algodón, el maní, la soya y las hortalizas

C CAPTAN (ORTHOCIDE^R) ,(CAPTAN^R)

Controla un amplio espectro de enfermedades congénitas de la semilla y plántulas de muchos cultivos

D DIFOLATAN^R (CAPTAFOL)

Controla las enfermedades congénitas y las de las plántulas del algodón y arroz

E DEIMOSAN^R (CHLORONEB)

Controla enfermedades congénitas y de la plántula y también la pudrición de la raíz y/o la parte inferior del tallo del algodón y de algunos frijoles
Su acción es sistemática

VI ORGANICOS VARIOS

A VITAVAX^R (CARBOXIN)

Controla los tizones, hongos apestosos y añublos congénitos y los de transmisión interna y las enfermedades de las plántulas, incluyendo el de la pudrición de la raíz y/o la parte inferior del tallo de los cereales de granos pequeños
Controla las enfermedades congénitas y las de plántulas del algodón, arroz, maní. Su acción es realmente sistemática

B THIRAM (ARASAN^R)

Controla las enfermedades congénitas de muchos cultivos

C DEXON

Controla ciertas pudriciones de la semilla y enfermedades congénitas del algodón, sorgo y hortalizas

D BOTRAN

Controla algunas enfermedades congénitas y la pudrición y añublos del maní

E THIABENDOZOLE^R (TBZ MERTECT^R)

Controla las enfermedades congénitas de los cereales de granos pequeños y del algodón. NO se vende ni está registrado en los Estados Unidos para tratamiento de semilla. Su acción es sistemática.

F BUSAN^R (TCMTB)

Controla la pudrición de la semilla, las enfermedades de las plántulas "damping off" y el tizon superficial de los cereales de grano pequeño, el algodón y el maíz.

INSECTICIDAS PARA TRATAMIENTO DE SEMILLAS

I HIDROCARBUROS CLORADOS

II FOSFATOS ORGANICOS

III CARBAMATOS

I HIDROCARBUROS CLORADOS

A ALDRIN, DIELDRIN, ENDRIN, CLORDANO

Todos los registros para tratamiento de semillas fueron recientemente cancelados por EPA

B HEPTACHLOR, BHC, LINDANE

Sirve para gusano alambre o larva mirípoda, para el gorgojo del maíz y para la ciesa

C METHOCYCHLOR

Su actividad es para los insectos del almacenamiento y no para los insectos del suelo

II FOSFATOS ORGANICOS

A AZODRIN

Registrado para el tratamiento de la semilla de algodón bajo el nombre comercial de Go-Better. Es verdaderamente sistemático y proporciona control de los insectos que al inicio de la temporada atacan las plantulas de algodón tal como los trips, pulga saltana, etc

B DI-SYSTON

Igual al Azodrin

C THIMET

Igual a los dos anteriores.

D DIAZINON

Se utiliza en arvejas, frijol, soya y maíz para controlar ataque a la semilla y plántulas por la ciesa de la semilla del maíz y por el gorgojo del maíz. No dice nada sobre gusano alambre o gusano falso.

E LORSBAN

Recientemente se registró para el tratamiento de la semilla de maíz.

F MALATHION

Registrado para tratar muchos tipos de semilla, para control de los insectos de bodega tales como gorgojos, hormigas, etc. No controla insectos de los suelos.

III CARBAMATOS

Actualmente no se encuentran registrados insecticidas de carbamato para tratamiento de semilla en los Estados Unidos, pero actualmente se están ensayando dos que parecen ser promisorios.

A DACAMOX

Un producto de Diamon-Shamrock Corp. que se prueba como tratamiento sistemático para la semilla de algodón para el control de insectos tempranos tales como trips, pulgas, y ácaros en las plántulas del algodón.

B MEASUROL

Un producto de Chemagro Chemical que se investiga como tratamiento para la semilla de arroz para controlar el gorgojo acuoso y también como repelente aviar. Este producto NO es sistemático y parece tener una acción residual prolongada.

000113

TRATAMIENTO DE SEMILLAS FORMULACIONES
EQUIPOS

Por
A H Boyd* y H R. Artecona**

I.- INTRODUCCION

El tratamiento de semillas con protectores quimicos es un medio eficaz para controlar organismos patogeros que se encuentran en la semilla que ocasionan problemas en la germinacion y establecimiento de la plantula en el campo.

El uso adecuado de la desinfeccion de semillas es una de las practicas que ayudan a lograr un buen establecimiento y desarrollo de las plantulas en el campo, pero ello no significa un sustituto de las otras labores o que una semilla de baja calidad mejorara su viabilidad o vigor con esta practica, ayudara si, para que la semilla pueda germinar libre de hongos u otros microorganismos e insectos - en algunos casos - que perjudican y trastornan su normal germinacion y crecimiento.

Debe tenerse presente que un tratamiento inadecuado puede significar mayores trastornos que si no se hubiese procedido al tratamiento de la semilla.

Conceptos basicos tendientes a destacar la importancia que tiene la desinfeccion de semillas, ciertos aspectos fundamentales que deben tomarse a consideracion para elegir un desinfectante, metodos de aplicacion, así como los factores a considerarse en el tratamiento de semillas son expuestos en este trabajo.

* Profesor

** Estudiante Graduado

Universidad del Estado de Mississippi.

II.- IMPORTANCIA ECONOMICA

El tratamiento de semillas consiste en controlar o eliminar los organismos patógenos que son acarreados por ellos, ya sea superficial o internamente. Además de proveer a las semillas de un revestimiento protector que impide la acción de organismos patógenos e insectos presentes en el suelo que destruyen las semillas o las plantulas, es una práctica aceptada por el procesador de semillas como una parte del procesamiento de muchas especies

Los microorganismos presentes en las semillas representan una seria amenaza para la producción de semillas de alta calidad. Condiciones continuas de alta temperatura y humedad - como en los países de clima tropical o sub-tropical - hacen que los problemas de calidad de semillas, relacionadas con los organismos patógenos portados por ellas, sean generalmente más intensos en estos lugares

Perdidas causadas por las enfermedades de las plantas a la producción agrícola suman miles de millones de dólares en todos los países, una gran parte de estas pérdidas está representada por las enfermedades cuyos agentes causales son propagados principalmente por las semillas

Las enfermedades propagadas por la semilla podrían clasificarse en dos grupos, que son

1.- Enfermedades Sistémicas

a) las que infectan la semilla durante la cosecha, almacenamiento o transporte. El hongo se desarrolla después de la siembra y la enfermedad se manifiesta generalmente una vez que el cultivo o la planta haya alcanzado su total madurez. Ejemplos de este tipo de enfermedades son el "Carbon Hediendo" o "Carie" del trigo, la helminthosporiosis de la cebada; etc. En estos casos los tratamientos químicos son efectivos

b) las que producen la infección durante la floración, quedando el patógeno en el interior de la semilla. Como en el caso anterior, la enfermedad se manifiesta durante la maduración. La enfermedad más común de este grupo es el "Carbon Volador" del trigo. Tratamientos químicos con productos sistémicos son efectivos

2.- Enfermedades No-Sistémicas

En este grupo se hallan los organismos patógenos presentes superficialmente en la semilla, o en el suelo atacándolas y destruyéndolas. También pueden atacar a las plantulas antes o después de emerger ocasionando la muerte de las plantulas, enfermedad conocida como "Damping off"

Finalmente, las semillas pueden ser atacadas por insectos ya sea durante el almacenamiento o en el campo una vez sembradas. Estos pueden destruir las semillas o plantulas totalmente

III.- JUSTIFICACION DEL TRATAMIENTO DE SEMILLAS

Los beneficios que se obtienen de desinfectar la semilla son bien conocidos, ademas de estar probados por la investigacion. Los informes de trabajos de investigacion realizan beneficios, tales como el establecimiento de una poblacion mas uniforme y de plantas mas vigorosas, de mejor calidad y de mayor rendimiento y, la obtencion de mayores ganancias economicas debido al control de patogenos e insectos que son transmitidos por la semilla durante la etapa temprana de crecimiento que proporciona el tratamiento de semillas.

Se ha dicho que ninguna otra practica agricola deja beneficios efectivos tan notables como la desinfeccion de semillas. No obstante, una gran cantidad de semilla aun se siembra sin ninguna desinfeccion, a pesar de los excelentes productos y equipos que se dispone.

Entre los beneficios directos del tratamiento de semillas, se pueden citar los siguientes:

1.- Control de las enfermedades acarreadas por la semilla

La desinfeccion de semillas es eficaz para controlar la mayoria de las enfermedades que estas acarrean y que se limitan generalmente a las semillas pequenas y de algodón.

Aun en los casos en que se sabe que la semilla no acarrea enfermedades es buena practica tratar la semilla para evitar la introducción o propagación de nuevas enfermedades o nuevas razas de hongos.

Un metodo eficaz para controlar los hongos de almacenamiento es controlar las condiciones ambientales - temperatura y humedad - Si las semillas son almacenadas con un bajo contenido de humedad y en condiciones de baja temperatura y humedad relativa, los hongos de almacenamiento no pueden reproducirse e infectar la semilla. Con este metodo los hongos de almacenamiento son bien controlados.

2.- Proteccion de la semilla y de la plantula en el campo

a) Proteccion de la semilla

El tratamiento de semilla proporciona un revestimiento protector alrededor de esta que da una proteccion mecanica contra el ataque de microorganismos, ya sea durante el almacenamiento o una vez sembrada en el campo.

La reaccion a los tratamientos quimicos varia con las diferentes clases de semilla y el vigor de las mismas, la naturaleza de la semilla en relacion a su susceptibilidad a daños mecanicos y, las condiciones de siembra mas o menos adversas.

- Diferentes especies varían en cuanto a sus mecanismos naturales de protección, la soya, sorgo, mani y otras son algo más susceptibles a los ataques que otras especies,

- El vigor de la semilla es importante en la reacción al tratamiento, mientras más débil o menos vigorosa sea la semilla, más necesita ser protegida porque su comportamiento en el campo sin la protección de algún fungicida no será bueno

- El estado de la testa de la semilla, en cuanto a daños mecánicos, afecta la susceptibilidad de esta a las enfermedades. Hoy día, con la mecanización de la cosecha y de las diferentes etapas en la preparación de la misma para la próxima siembra es casi imposible evitar estos daños. El tratamiento de semillas compensa en parte esto porque deja una cubierta protectora sobre las rajaduras evitando la penetración de patógenos que pudieran afectar la germinación de la semilla.

- En general, las condiciones que favorecen la germinación reducen al mínimo los ataques de enfermedades, mientras que lo opuesto, o sea, las condiciones adversas de temperatura y humedad en el suelo favorecen el ataque de los organismos patógenos

Además otro beneficio que se obtiene del tratamiento de semillas es un mejoramiento de la germinación. El tratamiento químico hace que los hongos presentes superficialmente sobre la semilla, que impiden la germinación de las viables por su alta infestación, sean eliminados. No es que se está mejorando la germinación o trayendo a la vida a una semilla muerta con un "polvito mágico", sino, simplemente se está eliminando con el tratamiento el comportamiento enmascarado de la semilla (germinación) debido a los hongos. Indudablemente una semilla libre de organismos patógenos conservará su viabilidad durante el almacenamiento mejor que una con alta infestación de hongos.

b) Protección de la semilla en el campo

El ataque de microorganismos afecta a todas las semillas cuando se siembran y el grado de ataque dependerá de varios factores. Una vez que la semilla haya imbibido agua e igualmente después de germinada, microorganismos del suelo son atraídos por ella (semilla o plántula) por representar una fuente de alimentación. Especies de hongos como los de los géneros Pythium y Rhizoctonia son importantes en la pudrición, ya sea de la semilla o de la plántula, causando la enfermedad comúnmente conocida como "Pudrición del cuello" o "Damping off". El tratamiento de semillas con un desinfectante adecuado, protegerá a la plántula por días o semanas, en algunos casos, de estos hongos

3.- Proteccion contra insectos del almacenamiento y del suelo

La necesidad de proteger a la semilla contra los insectos del almacenamiento varia segun el caso, dependiendo de la clase de semilla, la zona y las condiciones sanitarias que se mantenga el deposito para evitar el ataque de insectos. Algunos fungicidas poseen propiedades repelentes para los insectos durante el almacenamiento de la semilla, pero para dar una proteccion mas completa es necesario agregar insecticidas al tratamiento en el caso de las especies mas susceptibles.

Los tratamientos combinados, fungicida mas insecticida, dan una proteccion adicional a la semilla y a las plantitas contra los insectos del suelo. Este tipo de tratamiento es como medio de proteccion limitada contra ataques leves de insectos a la semilla o a la plantita y no un medio de desinfeccion del suelo. Este tipo de combinacion es muy eficaz en cultivos de algodón, maiz, ciertas hortalizas, etc

IV.- TIPOS DE TRATAMIENTOS

De acuerdo a la naturaleza del agente usado, los tratamientos de semillas se clasifican en

1.- Tratamientos Fisicos

Estos tratamientos usan en la destruccion de los organismos patogenos la accion de algun agente fisico, como es el agua caliente, rayos ultravioletas, rayos infrarojos, el calor, etc. Los tratamientos fisicos destruyen los patogenos pero no dan proteccion a las semillas contra los organismos del suelo o contra una eventual reinfestacion.

El tratamiento con agua caliente o Metodo de Jensen, es el tratamiento fisico mas usado. Consiste en remojar la semilla durante 5 a 6 horas en agua a una temperatura de 15 a 17 °C, seguidamente sumergirlas durante 5 a 10 minutos en agua caliente (52 - 58 °C), dependiendo de la especie, luego, secarlas debidamente.

2.- Tratamientos Quimicos

Los tratamientos quimicos de las semillas consisten en eliminar de la superficie de la misma los organismos patogenos que son acarreados por ella y protegerlas de otros eventuales ataques, ya sea, durante el almacenamiento o en el campo, mediante el uso de productos quimicos.

El tratamiento quimico beneficia a la semilla en tres diferentes formas: 1) la desinfecta de organismos patogenos, 2) la protege del ataque de hongos y eventualmente de insectos durante el almacenamiento y, 3) las plántulas son protegidas en el campo por un periodo de tiempo por la accion sistémica de algunos productos.

Antes de dar una clasificacion quimica de los fungicidas e insecticidas es muy importante enfatizar los siguientes puntos: 1) leer la etiqueta cuidadosamente antes de usar el quimico, 2) seguir las instrucciones exactamente y, 3) todos estos quimicos son preparados para matar organismos patogenos e insectos, pero TAMBIEN PUEDE MATARLO A USTED. Use estos productos cuidadosamente!

Los fungicidas podemos clasificarlos de acuerdo al principio activo en los siguientes grupos:

1.- INORGANICOS

Controla ciertas royas de trigo, sorgo, algunos vegetales, etc.

Productos Sulfato de Cobre, Oxido Cuproso, Carbonato de Cobre.

2.- ORGANICOS METALICOS

Controla ciertas enfermedades o microorganismos causantes de "Damping off" en algodón, arroz, trigo, cebada, avena, sorgo, algunos vegetales, etc.

Productos Fungicida a base de mercuriales

3.- CARBAMATOS

a) Zineb Controla ciertas enfermedades causantes de "damping off", royas, etc

b) Maneb Igual que el anterior

c) Benomyl Sistemico Amplio espectro.

4.- ANTIBIOTICOS

Como la Estreptomocina, Cycloheximide, etc controlan mayormente enfermedades bacterianas.

5.- CLORADOS

Como el PCNB, HCB, Captan, Difolatan, Demosan, etc Controlan principalmente enfermedades de las plantulas asociadas a pudriciones (damping off) Amplio espectro de accion

6 - MISCELANEOS ORGANICOS

a) Vitavax Sistemico. Controla "damping off" en cereales, algodón

b) Thiam Controla enfermedades de suelo en varios cultivos

c) Dexon Controla ciertas royas y "damping off" en algodón, sorgo, vegetales, etc.

d) Botian

e) Thiabendazole

f) Busan y otros

Entre los insecticidas normalmente usados como tratadores de semillas, basados en su composición química, están

1 - CLORADOS

Como el Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordane, Etc

2 - FOSFORADOS ORGANICOS

Como el Azodrin, Di-Siston, Thimet, Diazon, Malathion, etc

3.- CARBAMATOS

Damacox, Measuroi, son productos muy promisorios que estan siendo probados en los Estados Unidos actualmente. No existen otros productos carbamatos en la actualidad que son usados o recomendados para tratamiento de semillas

V.- FORMULACIONES

De acuerdo a las formulaciones existen tres tipos basicos de tratamiento de semillas, que son el tratamiento en polvo, el de liquido y, el de pasta acuosa

1 - El tratamiento en polvo o seco, es uno especialmente designado para el tratamiento con productos en polvo de semillas muy fragiles. Por ejemplo el mani, porotos, etc.

2.- El tratamiento en forma liquida del producto quimico es usado. Este tipo de aplicacion tambien es conocido con el nombre de la maquina que se usa, el Mist-O-Matic. Esta forma de aplicacion es recomendada cuando pequenas cantidades del quimico es usado en grandes cantidades de semilla.

3.- El tratamiento en forma de pasta acuosa (slurry) es el tipo mas usado en la actualidad. Es una mezcla de polvo humectable con agua que forma una suspension de consistencia pastosa con la que se cubre totalmente la semilla. Con el desarrollo de este metodo de aplicacion se eliminan las dos dificultades mayores de las mezcladoras o tratadoras en polvo, que son medidas inexactas y condiciones de trabajo muy peligrosas debido al polvo que se levanta alrededor de las maquinas

Mezcla Una cantidad dada de semilla es mezclada con una medida fija de pasta acuosa, dosificada por la copa de aplicacion. La cantidad de semilla por descarga nos dara la dosis de aplicacion. Las siguientes formulas son usadas en estos calculos

$$N = \frac{D}{C}$$

de donde

N = numero de descargas de la pasta acuosa por 100 kg de semilla

D = dosis recomendada (g o cc del producto por 100 kg de semilla)

C = Tamaño de la copa que entrega la pasta acuosa

$$X = \frac{1000 \times 1,07}{G}$$

de donde

X = cc de pasta acuosa que contiene 1 Kg de producto
G = concentracion de la pasta acuosa en g/lt.

Ejemplo

Si deseamos tratar una semilla a razón de 100 gramos por cada 100 Kg de semilla y la etiqueta del producto químico indica que para obtener esa concentracion, 180 g por cada litro de agua deberan ser mezclados, una copa de 20 cc es usada en la maquina tratadora.

Solucion

$$X = \frac{1000 \times 1,07}{180} = 5944 \text{ cc de pasta acuosa que se obtendra de un kg del producto químico}$$

$$N = \frac{180}{20} = 9 \text{ Numero de descargas del producto químico por cada 100 Kg de semilla.}$$

VI.- COMPONENTES BASICOS DE LAS MAQUINAS TRATADORAS DE SEMILLAS

Toda maquina tratadora de semilla consta de cuatro partes principales, que son el mecanismo de control de la alimentacion, el deposito para el producto quimico y su sistema de distribucion, el sistema de calibracion y, la mezcladora.

1.- Control de la alimentacion

Todas las maquinas tratadoras estan equipadas con un control manual del sistema de la alimentacion. Un continuo y uniforme flujo de la semilla es uno de los factores mas importantes en un preciso y efectivo tratamiento de semillas. Una maquina tratadora propiamente instalada esta colocada bajo una tolva de capacidad adecuada en la que la descarga de semilla es controlada por el mecanismo de control de la alimentacion de la tratadora.

2 - El deposito para el producto quimico y su sistema de distribucion

La mayoría de las maquinas cuentan con un pequeño tanque desde donde el producto quimico es distribuido para el tratamiento. La poca capacidad de este tanque permite solo unas pocas horas de trabajo, teniendo que llenarlo nuevamente varias veces al dia lo que retarda el trabajo. Esta situacion hace que en ciertas plantas procesadoras construyan un deposito de mayor capacidad que les permita un tiempo mas largo de trabajo sin necesidad de parar la labor.

3.- El sistema de calibracion o medicion

Es el sistema que mide correctamente y entrega una cantidad exacta del producto quimico a una especifica cantidad (en peso) de semilla a ser tratada en el deposito mezclador.

4.- La mezcladora

La etapa final en un tratamiento de semillas es distribuir el producto quimico aplicandolo uniformemente sobre la superficie de cada semilla. La importancia de obtener una distribucion uniforme del quimico sobre cada semilla no necesita ser recalcado.

Un exceso de producto quimico en la semilla o una sobredosis, puede causar fitotoxicidad y perdidas de germinacion, dosis menores que las recomendadas no seran efectivas en el tratamiento.

VII - EL DESINFECTANTE IDEAL

El producto quimico ideal para un tratamiento de semilla debe llevar varios requisitos Debe ser

- 1) altamente efectivo contra una amplia gama de organismos patogenos,
- 2) relativamente no toxico (innocuo) para la semilla, aun en dosis mayores que las recomendadas de manera a evitar perjuicios debido a una mala aplicacion,
- 3) inocuo para los humanos y animales,
- 4) estable por periodos relativamente largos de tiempo,
- 5) economico y facil de aplicar,

Desafortunadamente, ninguno de los productos disponibles en el mercado actualmente reúne todos estos requisitos

VIII - FACTORES A CONSIDERAR EN EL TRATAMIENTO DE SEMILLAS

Existen varios factores a ser considerados en el tratamiento de semillas, entre ellos tenemos

1.- Naturaleza del problema

Es un punto clave en la eleccion del tratamiento. Muchas veces ocurren asociaciones de enfermedades, lo que limita la accion de un tratamiento unico. El uso de una mezcla o combinacion de mas ^{de} un fungicida o, fungicida e insecticida son practicas adoptadas en algunos casos.

2.- Especie a tratar

Algunos fungicidas son toxicos para determinadas especies, ya sea usando iguales dosis y bajo las mismas condiciones.

3.- Eleccion del producto

Dependencia de la especie que se desea tratar, el estado de la semilla, los organismos patogenos que se desea controlar o proteger a la semilla de ellos, maquinaria disponible, costo del producto, disponibilidad del producto en el mercado, etc

4 - Eleccion de la formulacion

Dependera de varios factores, pero mayormente del equipo disponible para el tratamiento

5.- Compatibilidad

Se refiere a la tolerancia para mezclar o combinar productos para tratar las semillas. Para hacer estas mezclas es necesario conocer muy bien la compatibilidad física, biológica y química de cada uno de los componentes entre sí. La compatibilidad física se refiere a la capacidad de mezclarse entre sí, la biológica a las funciones fungicida-insecticida de los productos y, la química considera las distintas reacciones químicas entre los productos que podrían formar compuestos de ninguna acción fungicida, insecticida, o que podrían dañar a la semilla.

6 - Cubrimiento y coloración de la semilla

Un buen revestimiento para cubrir todas las grietas en la testa de las semillas es importante. La coloración tiene dos finalidades: a) la de identificar la semilla tratada, de manera a no usarlo como alimentación humana o animal y, b) proporciona un medio visual de evaluar el cubrimiento del tratamiento.

7.- Etiquetado

Es requisito indispensable cuando la semilla fue tratada antes de la distribución a los agricultores. En la etiqueta se indicará que la semilla fue tratada y el nombre del producto con el cual fue tratada.

8 - Precauciones en el trabajo

Por tratarse en la mayoría de los casos de productos tóxicos, el operario debe tomar precauciones en el manejo de los productos químicos o en el de la semilla tratada. Los tratamientos deben hacerse en lugares con un sistema de ventilación (aireación y extracción) buena.

IV.- DOSIS LETAL MEDIA - LD₅₀

La toxicidad oral aguda de todos los productos químicos esta indicada por la Dosis Letal Media o LD₅₀. Este valor representa la dosis letal en miligramos de un compuesto por kilogramo de peso vivo que es requerido para matar el 50% de los animales de laboratorio (ratas) en los que se hace la prueba.

Cuanto mas baja es la dosis letal media mas toxico es el producto. Valores de la dosis letal media de los productos varian para diferentes especies e inclusive para diferentes razas dentro de la misma especie animal.

Como ejemplo tenemos la dosis letal media para algunos fungicidas comunmente usados

<u>FUNGICIDA</u>	<u>LD₅₀ (para ratas)</u>
Thiram (Aracem)	865 mg/kg
TCHFB (Busan)	1590 "
PCNB (Tetrachlor)	1650 "
Dichlone	2250 "
Chloranil	4000 "
Captan (Orthocide)	9000 "
Bencryl (Fenlate)	9590 "

Por ejemplo la dosis letal del Thiram para una persona de 80 kg de peso es de 60200 miligramos o sea 60.2 gramos

HRAN
Mayo, 1979

-000-

000303

GUIA PARA EL MANEJO DE SEMILLA DE SOYA
(Glicine max) EN POSCOSECHA

INTRODUCCION

La presente es una continuación del documento "Metodología para obtener semilla de calidad en soya", en la cual se tratan descripción varietal y las Guías y Requisitos de Producción

Considerando que el manejo adecuado de las semillas en poscosecha es algo de tanta importancia se ha considerado imprescindible elaborar esta propuesta por separado

1 COSECHA

Objetivos

Recolectar la cosecha cuando la semilla tenga una madurez que permita un buen manejo de acuerdo con la infraestructura existente

Normas

Planificar la cosecha de tal forma que exista una adecuada secuencia entre cosecha, recolección, desgrane, secamiento y acondicionamiento, considerando los limitantes que existan en cada fase

Teóricamente el momento óptimo de recolecta para obtener una semilla de alta calidad es al tiempo de la madurez fisiológica, sin embargo, esto ocurre cuando existe en la semilla un porcentaje alto de humedad (aproximadamente un 35 - 40%), que impide efectuar la recolecta en ese momento. En tal sentido se sugiere cosechar cuando la madurez permita la cosecha mecanizada o manual (15 - 18%)

Cosecha mecanizada directa combinada

Recolecta manual, arrancar a mano las plantas al alcanzar la semilla el 20 por ciento de humedad, recoger las plantas y trillar usando una máquina combinada estacionaria

Recursos físicos

Para recolecta mecánica directa debe usarse una combinada debidamente acondicionada ajustando su funcionamiento, para evitar al máximo el daño mecánico en la semilla

Recomendaciones, Regular la altura de corte - la velocidad del molinete - la velocidad de avance de la máquina - la apertura del cóncavo y la velocidad del cilindro - el flujo de aire y la apertura de las zarandas

Para recolecta manual trilladora estacionaria, mano de obra, transporte

Recursos humanos

Se debe tener un técnico suficientemente entrenado, operadores de máquina y personal para empacar

2 BENEFICIO DE SEMILLAS

2 1 Recepción

Determinar las condiciones físicas de la semilla para asignarle su valor económico real

2 2 Prelimpieza

Eliminar al máximo las impurezas para hacer las labores de secado y/o acondicionamiento más económicas y eficientes

2 3 Secado

Objetivos

Disminuir el contenido de humedad de la semilla de tal manera que se pueda acondicionar y almacenar sin que sufra un deterioro acelerado en su calidad

Normas

La temperatura de secado artificial de las semillas no deberá ser superior a 43°C. Cuando se seca utilizando energía solar la semilla se debe extender en lonas o pisos, en capas de 5 - 10 cms de espesor, moviéndose constantemente para que el secado sea uniforme (Siempre que se trate de lotes pequeños)

Acciones importantes

Antes del inicio del proceso de secado verificar el contenido de humedad de la semilla y la humedad relativa del ambiente

Verificar los termómetros y termostatos para mantener la temperatura en el punto deseado

En caso de usar aire caliente, verificar si el flujo es constante

Recursos físicos

Patios acondicionados de superficie fina

Silos o cámaras de secamiento con un volumen suficiente para secar la semilla colocada a un máximo de 3 0 M de profundidad

Un ventilador capaz de proporcionar un caudal suficiente de aire

(9 M³/TM), un quemador que eleve la temperatura y controles para mantener la misma en 43°C como máximo y la humedad relativa en 60% como máximo

Recursos humanos

Un técnico capacitado y obreros adiestrados y responsable

2 4 Limpieza y clasificación

Objetivos

Separar la materia inerte, las semillas de malezas, partidas, de otras especies, pequeñas, inmaduras y de otras variedades y las dañadas por insectos, enfermedades y/o manejo

Normas

Hacer la selección del grano clasificándolo por tamaño, forma y peso de manera que se obtenga un mínimo de 98% de semilla pura

Acciones Principales

Hacer una limpieza detallada del equipo que se va a emplear para evitar la contaminación de la semilla. Elegir las cribas o zarandas adecuadas de acuerdo con el tamaño del grano desdeado

Recursos físicos

- 1 Limpiadora-clasificadora de aire y zarandas
- 2 Mesa de gravedad
- 3 Espiral o caracol
- 4 Equipo de aire a presión para limpieza
- 5 Bandas transportadoras con velocidades no mayores de 45 Mts/minuto
- 6 Elevadores con velocidad no mayores de 40 Mts/minuto
- 7 Evitar el uso del transportador sin fin y las caídas de semilla utilizando espirales amortiguadores

Recursos humanos

Un técnico de planta capacitado y personal especializado

2 5 Tratamiento

Objetivos

Proteger la semilla del ataque de insectos y patógenos y ayudar a mantener su calidad durante el almacenamiento y germinación

Normas

Tratamiento de la semilla con protectores y desinfectantes en las dosis recomendadas

Acción

Tratar la semilla con productos químicos líquidos, lechadas o polvos

Cuando se teme que no haya suficiente demanda de la semilla, se sugiere ir tratando por lotes, de tal manera que exista siempre la posibilidad de vender el sobrante como grano

Recursos físicos

Una tratadora con capacidad suficiente para efectuar el trabajo

Insecticidas y fungicidas necesarios para el tratamiento

Guantes de hule, respiradores con filtros de 50 U, overoles botas de hule y anteojos

Recursos humanos

Se deberá contar con operarios calificados y responsables

2.6 Empaque

Empacar la semilla acondicionada de tal forma que facilite su manejo, preservación y comercialización en el almacén y/o en el centro de distribución

Normas

Se deben usar envases convencionales de papel, polietileno, polipropileno, yute y otros dependiendo de las condiciones ambientales y de almacenamiento

Acción

Se deberá envasar en tamaños adecuados que permitan el fácil manejo y que se ajusten a las unidades que normalmente solicita el agricultor

Recursos físicos

Envases de papel, polietileno, propileno, yute, marbetes, en los cuales se describirán las siguientes características de germinación, pureza física, % de humedad, número del lote, número de

número de saco, identificación, origen o lugar de procedencia, cultivo, variedad y requisito que exige la legislación vigente en el país productor

2 7 Etiquetado

Describir la identidad, procedencia, las características físicas y fisiológicas de la semilla

2 8 Almacenamiento

Objetivos

Mantener las condiciones apropiadas en el almacén para conservar la calidad de la semilla

Temperatura y humedad

Objetivos

Prevenir la deterioración de la semilla

Normas

Para mantener la semilla en buenas condiciones de viabilidad y vigor, se deben tener presentes las siguientes reglas generales

- 1 Por cada disminución de 1% en el contenido de humedad de la semilla, se duplica el potencial del tiempo de almacenamiento. Esto es aplicable a semillas con contenidos de humedad entre el 14 y 15%
- 2 Por cada disminución de 10°F (5.6°C) en la temperatura se duplica el potencial de almacenamiento, aplicándose esta regla a temperaturas que están entre 35°F y 122°F (0 - 50°C)
- 3 La humedad relativa más la temperatura en °F, deben sumar aproximadamente 100. Ejemplo:
 $50\% \text{ de H R} + 50^{\circ}\text{F} = 100$
 $60\% \text{ de H R} + 40^{\circ}\text{F} = 100$
 $70\% \text{ de H R} + 30^{\circ}\text{F} = 100$
- 4 En aquellos lugares en que la humedad relativa y la temperatura ambiental son altas se requiere disponer de cámaras con control de Humedad relativa

Acción

Tomar las medidas necesarias para controlar los factores

ambientales de temperatura y humedad relativa

Recursos humanos

- 1 Local construido con material aislante y barrera de humedad
- 2 Mantener equipo para control de humedad relativa y temperatura un Higrotermógrafo y un termómetro de máximas y mínimos
- 3 Deshumificadores
- 4 Acondicionadores de aire
- 5 Cargadores
- 6 Tarimas de madera para el piso

Recursos humanos

Un técnico entrenado en el manejo de la planta y trabajadores capacitados

Control y prevención de plagas en el almacén

Objetivos

Conservar el almacén libre de plagas que puedan afectar la calidad de la semilla almacenada

Normas

Acondicionar el almacén de tal forma que evite la infestación del interior de la cámara, al igual que la entrada de roedores, colocando puertas dobles y de cierre hermético Utilizar la bodega solo para el almacenamiento de semillas y evitar guardar otros granos comerciales que pudieran ser fuente de infestación El almacén debe tener ventanas y disponer de una puerta Desinfectar las bodegas y hacer limpieza periódica para evitar focos de infestación

Acción

Hacer inspecciones dentro del almacén para detectar posibles infestaciones de plagas y existencia de roedores Desinfectar el interior de la bodega utilizando nebulizadores de mochila y productos poco tóxicos como por ejemplo, Malatión

Recursos humanos

- 1 Bombas asperjadoras
- 2 Productos químicos
- 3 Escobas
- 4 Lonas plásticas
- 5 Trampas para roedores y cebos para el control de los mismos

Recursos humanos

Un técnico de planta que supervise la acción del personal asignado a ese trabajo

2 9 Transporte

Objetivos

El transporte tiene como objetivo principal el traslado adecuado de la semilla cosechada en el campo a los centros de beneficio y posteriormente a los almacenes de distribución

Normas

La semilla se puede transportar empleando cualquiera de los siguientes medios

- 1 Vagones o carretones halados por tractor
- 2 Camiones o furgones
- 3 Otros

Acondicionar el equipo transportador de tal forma que los volúmenes de la semilla estén de acuerdo con la capacidad del medio de transporte y que permitan un manejo y acomodo eficiente, ya sea que se conduzca a granel o envasada

Limpiar el piso del medio de transporte para evitar contaminaciones y el contacto con la humedad

Cubrir la parte superior del medio de transporte

Transportar la semilla el mismo día de la recolecta a los silos de almacenamiento o bodegas

Transportar la semilla separada del desecho o del grano comercial

Acción

Proceder a la limpieza y desinfección del equipo transportador usando los insecticidas y fungicidas recomendados

Colocar lonas en la parte superior del medio de transporte asegurándolas convenientemente para evitar que sean levantadas por el viento

Colocar tarimas o algún material que aisle la semilla de la humedad que pueda haber en la plataforma del medio de transporte

Recursos físicos

- 1 Vagones o carretones de tracción mecánica
- 2 Furgones
- 3 Fumigadoras
- 4 Lonas
- 5 Carretas de mano
- 6 Escobas
- 7 Sacos nuevos o desinfectados
- 8 Pita, hilo y agujas
- 9 Palas
- 10 Lápices y etiquetas
- 11 Máquina cosedora de sacos

Recursos humanos

Personal entrenado encargado de vigilar la carga y descarga de la semilla, peones especializados para efectuar todas las labores inherentes al trabajo del transporte con el fin de poder ayudar en el control de alguna anomalía que se presente

- 2 10 Almacenamiento en el lugar de la venta

Objetivos

Asegurar que la semilla sea almacenada en condiciones seguras en los lugares de expendio de tal forma que se eviten problemas

fitosanitarios y mermas en su vigor y germinación

Normas

Utilizar tarimas de madera para que la semilla no quede en contacto con el suelo, así mismo colocar las estibas separadas de las partes laterales del techo a 1 mt de la pared, o 50 mt entre bloques y 1 - 2 mt del techo de acuerdo con la bodega

Mantener las bodegas permanentemente desinfectadas con productos químicos para prevenir principalmente el ataque de plagas de granos almacenados

Acción

Informar a los distribuidores de semillas, mediante visitas previas a la entrega y distribución externa, las normas enunciadas anteriormente. Comprobar mediante visitas permanentes en la época de comercialización el cumplimiento de los estándares anteriormente indicados

Recursos físicos

- 1 Los expendios que comercialicen la semilla deberán tener tarimas de madera y un espacio adecuado para su almacenamiento
- 2 Recursos económicos disponibles para la compra de productos químicos para controlar las plagas
- 3 Carpas de polipropileno para hacer aplicaciones de productos gaseosos cuando sea necesario

Recursos humanos

Una persona especializada de la empresa u organismo que fiscalice la comercialización de semillas

2 11 Semilla sobrante

Objetivos

Tener excedentes de semilla en un margen económicamente aceptable para la empresa que permita abastecer el mercado en períodos de demanda esporádica fuera de la época fuerte de comercialización

Las semillas sobrantes se almacenan mucho tiempo para la venta en períodos de demanda esporádica o para comercialización durante la próxima temporada, se deberán mantener bajo estricto control y determinar frecuentemente su vigor, germinación y sanidad

Acción

Comprobar que las empresas productoras que guardan remanentes de semilla tengan las condiciones adecuadas de almacenamiento y efectúen periódicamente tratamientos fitosanitarios, pruebas de germinación y vigor

Recursos físicos

Contar con bodegas de almacenamiento adecuadas

Recursos humanos

Personal entrenado para hacer tratamientos fitosanitarios, pruebas de germinación y vigor

2 12 Reclamos

Objetivos

Verificar si las semillas están cumpliendo con las normas de control de calidad establecidas

Normas

La semilla deberá cumplir con los estándares mínimos especificados en la etiqueta de certificación o los establecidos por las entidades de fiscalización

Acción

Atender los reclamos

Verificar las causas del problema y condiciones asociadas

Delimitar responsabilidades

Si el reclamo es justificado, llegar a un acuerdo satisfactorio entre ambas partes

Recursos humanos

Personal técnico calificado para efectuar el análisis

3 CONTROL DE CALIDAD

3 1 Muestreo

Objetivo

Obtener una porción representativa de semilla de los lotes para determinar su calidad

Normas

- 1 Pureza varietal El número de muestreos deberá hacerse de acuerdo con el área sembrada, basado en la siguiente tabla

<u>Superficie</u>	<u>Muestras</u>
2 Has	5
2 - 4 Has	6
4 - 6 Has	7
6 - 8 Has	8
8 - 10 Has	9
Mayor de 10 Has	10

El número de plantas que se será utilizar en cada muestreo estará de acuerdo con la legislación vigente de cada país o con las reglas de la ISTA

- 2 Para determinar la humedad del grano antes de la cosecha Con base en los porcentajes de humedad recomendados en las normas estadísticas para la cosecha, se deberá conocer si la semilla tiene la humedad apropiada para cosecha El número de muestras dependerá de la superficie sembrada Se sugiere la siguiente escala

<u>Superficie</u>	<u>Muestreo</u>
5 Has	3
6 - 10 Has	5
Mayores de 10 Has	7

- 3 Antes de tomar la decisión de acondicionar un lote de semilla, que llega a la planta deberá efectuarse un análisis para determinar el porcentaje de impurezas, el porcentaje de semillas de otras especies, el porcentaje de semilla de malezas nocivas, el porcentaje de semillas de malezas comunes, el porcentaje de materia inerte, el porcentaje de daño mecánico y el porcentaje de germinación, el vigor y la sanidad

El número de muestras dependerá de la cantidad de semilla que contenga el lote con base en la siguiente escala

<u>Lotes ensacados</u> <u>No de sacos</u>	<u>No, de muestras</u>	<u>Lotes a granel</u> <u>Cantidad</u>	<u>No de muestras</u>
5	1 de cada saco	500 Kgs	5
6 - 30	1 de cada 3 sacos	501 - 3000 Kgs	5 de cada 300 Kg
Más de 31	1 de cada 5 sacos pero no menos de 10	Más de 3000 Kgs	1 de cada 500 K g pero no menos de 10

El tamaño de la muestra deberá ser por lo menos de 2 Kg y deberá provenir de una mezcla de muestras tomadas

- 4 Después de acondicionada la semilla, es necesario efectuar el análisis para determinar su calidad

Estos análisis se harán cuantas veces sea necesario dependiendo del período y condiciones de almacenamiento para asegurar que la semilla reúna los requisitos mínimos para su comercialización

El número y cantidad de muestras dependerá del tamaño del lote y se tomará con base en la siguiente escala

Lotes ensacados

<u>No, de sacos</u>	<u>No de muestras</u>
5	1 de cada saco
6 - 10	1 de cada 3 sacos
Más de 31	1 de cada 5 sacos

El tamaño de la muestra no deberá ser menor de 1 Kg y debe provenir de una mezcla de las submuestras tomadas

Acción

Asegurar que los muestreos se efectúen con base en las normas establecidas en cada país

Recursos físicos

Para realizar eficientemente los muestreos se deberá contar con el siguiente equipo Para campo

- 1 Bolsas plásticas con capacidad de 2.5 Kg
- 2 Etiquetas
- 3 Marcadores

4 Engrapador

Para muestreos en la planta y almacenes

- 1 Caladores tubulares para muestrear lotes a granel de 1, 1.5 y 2 m de largo y caladores de 0.50, 0.75 y 1 m de longitud para lotes envasados en sacos
- 2 Caladores de pico de pelícano para tomar muestras durante el beneficio
- 3 Recipientes o charolas para la toma de muestras elementales y compuestas
- 4 Bolsas de papel de un kilogramo de capacidad como mínimo
- 5 Divisor y homogenizador de muestras
- 6 Báscula con capacidad de 5 Kg y una precisión de 0.5 a 1 gr.
- 7 Balanza volumétrica

Recursos humanos

Un técnico de planta o de laboratorio

3.2 Cerminación

Objetivos

Determinar la máxima viabilidad de la semilla en condiciones óptimas

Normas

Variarán de acuerdo con las normas internas de cada país. Se sugiere una germinación mínima de 30%. Para semilla básica dependerá de los planes de producción. Cuando se hacen incrementos en mayor volumen para utilizar durante varios ciclos de siembra, se sugiere hasta un mínimo de 60% cuando el caso lo requiera.

Acción

De acuerdo con las reglas internacionales, para ensayos de semillas de la ISTA, el procedimiento que se sigue para evaluar la germinación es como sigue:

Se toman cuatro muestras de 100 semillas cada una de la fracción

"semilla pura", se colocan en un sustrato y este en un germinador donde se controla la temperatura

A Sustrato El sustrato es el medio donde se coloca la semilla para su germinación, los tipos de sustratos pueden ser

BP = Entre 2 papeles y S = Suelo o arena

Para el sustrato BP o sea entre 2 papeles se puede utilizar papel toalla especial. En este caso, las semillas (no más de 50) se colocan manualmente o con ayuda de tableros contadores entre dos papeles y luego se enrollan. Las toallas enrolladas se colocan en posición vertical.

Suelo El suelo o arena como sustrato es otra alternativa en este caso, el ensayo de germinación se hace a temperatura ambiente.

Los sustratos se deberán humedecer diariamente mientras dura el ensayo de germinación. Cuando se usa papel, este debe quedar humedecido hasta el punto en que al presionar con el dedo no se forme una película de agua alrededor.

B Temperatura Las temperaturas adecuadas para ensayos de germinación son de 20°C y 30°C en forma alterna así 10 horas a 20°C y 8 horas a 30°C ó 25°C constante, siendo la última la más utilizada cuando se hacen los ensayos en germinadores de temperatura controlada.

C Conteos Cuando se usa papel como sustrato, se deben efectuar dos conteos, el primero al quinto día de iniciada la prueba y el segundo al final del octavo día.

En el primer conteo se retiran las plántulas normales las que se cuentan y se anota su número para sumarlo a las del segundo conteo en el cual se cuentan también las plántulas anormales y las semillas sin germinar. En el caso de los ensayos en arena, solamente se hace un conteo de las plántulas emergidas a los siete días.

Recursos físicos

- 1 Cajas de plástico de
12 pulgadas de largo
6 pulgadas de ancho
6 pulgadas de alto
- 2 Papel toalla
- 3 Arena o tierra

- 4 Germinador eléctrico
- 5 Marcadores
- 6 Tablas contadoras
- 7 Aspersora manual
- 8 Agua destilada

Recursos humanos

Personal calificado de laboratorio

3 3 Pureza

Objetivos

Determinar la proporción de semilla pura presente en lote de semilla

Normas

Para semilla básica

Materia inerte	1%
Semilla de otros cultivos	0
Semilla de malezas	0

Para semilla certificada

Materia inerte	2%
semilla otros cultivos	1%
Semilla de malezas	1%

o de acuerdo a las normas de cada país

Acción

Hacer un análisis de pureza al ingresar la semilla a la planta y al finalizar el beneficio,

Recursos físicos

Disponer de equipo adecuado para el análisis como son

- 1 Mesa de trabajo de 76 a 78 cm de altura dotada de un diafanoscopio con descansabrazos
- 2 Recipientes para recibir la semilla

- 3 Discos o platos petri de 50 mm de diámetro y 10 mm de profundidad (para muestras pequeñas) y más grandes para muestras mayores
- 4 Un divisor manual
- 5 Básculas con capacidad de 0.1 hasta 2.5 Kg y precisión hasta de 1 cifras significativas
- 6 Lupas manuales hasta de 14 aumentos
- 7 Pinzas

Recursos humanos

Un analista entrenado, con capacidad y experiencia

3.4 Determinación de humedad

Objetivo

Medir el contenido de humedad de la semilla

Normas

Determinar el contenido de humedad en el campo para fijar la época de cosecha, al recibo en la planta y durante el secamiento para controlar el beneficio y finalmente en el almacenamiento para controlar la calidad de la semilla

Acción

Para determinar la humedad de la semilla, se pueden seguir técnicas diferentes las cuales pueden ser

- 1 Método básico Se basa en la remoción total del agua de la semilla sometiéndola a una temperatura de 130 grados centígrados durante cuatro horas con circulación del aire por convección o mediante abanicos
- 2 Métodos indirectos Estos métodos están basados en la conductividad eléctrica , son bastante precisos en un rango de 7 a 22% de humedad
- 3 Constante dieléctrica Determinan la humedad de la semilla mediante la capacitancia e impedancia de una muestra de un peso pre-establecido, la cual es colocada en medio de dos placas o en una celda cilíndrica, en la cual el cono central actúa como una placa y las paredes externas como la otra placa Los determinadores de este tipo son razonablemente

exactos en un rango que va de 7 a un 28% de humedad
Estos instrumentos se deben calibrar periódicamente utilizando el método básico del horno

Recursos físicos

- 1 Determinadores de humedad
- 2 Balanzas
- 3 Bandejas
- 4 Divisores

Recursos humanos

Analista entrenado, supervisado por el jefe del laboratorio

3 5. Sanidad de la semilla

Objetivos

Determinar la presencia y efectos de los insectos y patógenos en un lote de semilla

Normas Antes de sembrar

Tener controles fitosanitarios para semillas importadas que provengan de lugares con problemas fitosanitarios

En los casos en que existan productos químicos preventivos, efectuar el tratamiento a la semilla que se comercializa en las zonas donde hay enfermedades de importancia económica

Utilizar variedades con resistencia genética

En el campo

No sembrar en donde se haya sembrado soya el ciclo o año anterior

Localizar los lotes de producción de semilla, en los lugares donde no se hayan identificado problemas fitosanitarios de importancia económica

Efectuar el control de plagas de acuerdo con su incidencia

Controlar las malezas durante todo el desarrollo del cultivo para mantener el cultivo limpio hasta la cosecha

Mantener rondas alrededor del lote de producción para eliminar plantas hospederas de insectos y enfermedades

Recolección

Recolección

Utilizar envases adecuados

Desinfectar los vehículos donde se va a transportar la cosecha a la estructura donde se efectuará la selección

Desinfectar la estructura o bodega donde se va a almacenar y seleccionar la cosecha, así como las secadoras y la trilladora

Planta beneficiadora

Efectuar la limpieza de la planta de beneficio con fungicidas e insecticidas que nos aseguren que no haya infestación durante el acondicionamiento

Mantener permanentemente limpia la bodega o almacén

Retirar sistemáticamente los rechazos de semillas que pueden ser un foco de infestación y cualquier tipo de grano comercial que se encuentre en la planta procesadora

Tratar la semilla (de acuerdo con las necesidades del mercado) con insecticidas y fungicidas adecuados para el control de plagas y enfermedades

Almacén

Mantener permanentemente limpias y desinfectadas las bodegas de almacenamiento

Asegurar que los distribuidores que hacen finalmente el expendio de semilla tengan un almacenamiento adecuado

Constatar permanentemente en las bodegas de almacenamiento la temperatura y humedad relativa

Nota Es importante que la humedad del grano se baje al 12% para que no haya problemas de enfermedades e insectos durante el almacenamiento

Acción

Efectuar visitas permanentes durante el desarrollo del cultivo, cosecha, selección, beneficio, almacenamiento y expendio de semillas para asegurar que se cumplan los estándares establecidos. Asegurar que los materiales introducidos no provengan de lugares donde se detecten enfermedades transmisibles por semilla

Recursos físicos

Disponer de recursos económicos para proveerse en el momento oportuno de los insumos que se emplearán para el tratamiento de la semilla, bodegas de almacenamiento, equipos así como de los implementos de protección de los operarios que efectúan esta operación. Asperjadores de presión manual o accionada por tractor, overoles, botas de hule, respiradores, guantes de lino, escaleras y un botiquín con medicamentos de primeros auxilios, vendas desinfectantes, antídotos y extintores de fuego.

Recursos humanos

Deberá contarse con el personal técnico especializado y entrenado para las diferentes actividades de control sanitario en el campo y en almacenamiento.

3.6 Vigor

Objetivos

Determinar la capacidad de la semilla para producir plantas sanas, uniformes y fuertes en condiciones normales de campo.

Normas

Eliminar todas aquellas plantas que aunque germinen sean débiles, tengan poco vigor y carezcan de la capacidad para formar plantas normales bajo condiciones de estrés.

Acción

Aplicar pruebas de vigor que nos permitan identificar plantas débiles, normales y anormales.

Existen pruebas para determinar el vigor de la semilla de las cuales se sugieren las siguientes:

1. Prueba del frío. Las semillas se siembran en una mezcla de arena y tierra no esterilizada y se colocan en una cámara a 10°C durante 7 días, luego se transfieren a un germinador entre 29 y 30°C, y posteriormente se evalúan.
2. Prueba de envejecimiento acelerado. Las semillas se siembran en un sustrato de arena no esterilizada y se colocan luego en una atmósfera de 100% de humedad entre 40 y 42°C. Posteriormente se hace una prueba de germinación para determinar la supervivencia de la semilla.
3. Prueba de materia seca. Las semillas se colocan en un

sustrato de toallas húmedas utilizando 4 repeticiones por cada lote. Después de 7 días se separan las plantas normales de las anormales eliminando estas últimas. El envase y el escutelo retiran de las plantas normales, se recuentan, se pesan y se colocan en una bolsa de papel debidamente identificada, la cual se lleva al horno a 80°C durante 4 horas. Al término de este tiempo se vuelven a pesar y se determina el peso seco por planta mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Peso seco total}}{\text{No. de plantas normales}} = \text{Peso Seco por planta}$$

Los lotes de mayor peso seco tendrán mayor vigor. Deberán tomarse como indicadores un testigo seleccionado de la semilla sana y vigorosa y otra de la semilla débil.

- 4 Prueba de tetrazolio. Para acondicionar la semilla se humedece en toallas de papel durante 12 horas, después se hace un corte longitudinal por el centro del embrión. La mitad de cada semilla se coloca en solución de tetrazolio al 0.5% durante 4 horas a una temperatura de 38°C. Si no se cuenta con un horno adecuado se debe dejar en un ambiente oscuro durante 8 horas, después se lava la semilla y se coloca en una caja petri y se identifican los daños mecánicos y células muertas con base en la tinción que presentan, así. En el tejido muerto no hay tinción, en los tejidos vivos hay tinción normal, y en los tejidos con daño mecánico se presenta una tinción fuerte. Deberán observarse principalmente defectos de la tinción en los órganos vitales del embrión: la plúmula y la radícula.

Recursos físicos

- 1 Sal de tetrazolio
- 2 Cuchillas
- 3 diafanoscopio
- 4 Pinzas
- 5 Papel absorbente
- 6 Agujas de disección
- 7 Cajas petri
- 8 Lupas
- 9 Horno

Recursos humanos

Personal especializado en análisis de laboratorio y supervisado por el jefe de laboratorio.

3.7 Pruebas de verificación

Objetivos

Objetivos

Verificar la pureza genética de un lote de semillas en base a su descripción varietal

Normas

Cada material deberá enmarcarse dentro de los rangos definidos en la descripción varietal considerándose los siguientes promedios para una característica Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación

Acción

Asegurarse que las muestras se efectúen en base a las normas establecidas anteriormente

Se siembran dos surcos de 10 m de largo cada uno Uno de los surcos se usa para evaluación y el otro para incrementar la semilla genética

Durante todo el desarrollo del cultivo deberán hacerse observaciones en los surcos de evaluación mediante muestras aleatorias cuyos resultados son comparados con la descripción varietal eliminando aquellos surcos que no se ajusten a esta descripción

000304

GUIA PARA EL MANEJO DE SEMILLA DE MAIZ
(Zea Maiz) EN POSCOSECHA

1 Cosecha

Objetivos Recolectar la semilla cuando tenga un contenido de humedad tal que permita el manejo de acuerdo con la infraestructura con que se cuenta

Normas Planificar la cosecha de tal forma que se establezca un flujo entre la recolección, el transporte, el recibo, la selección, el secado en mazorca, el desgrane, el secamiento a granel y el acondicionamiento, considerando las limitaciones que pueda tener cada proceso. El momento de la recolección adecuado teóricamente es cuando la semilla alcanza la madurez fisiológica. Sin embargo, la mayoría de los productores no cuentan con la infraestructura necesaria para cosechar en esta etapa. Con base en los recursos disponibles, se proponen las siguientes alternativas para cosechar, hasta donde sea posible, tan pronto como sea posible después de alcanzar la madurez fisiológica.

- 1 Para siembras en donde la recolección coincide con la época de lluvia se puede efectuar la cosecha cuando el grano tiene un contenido de humedad entre 28 y 30% , hacer la selección de mazorcas, desgranar (tener en cuenta el tipo de máquina para evitar el daño mecánico), secar a granel y acondicionar de acuerdo con la especialización del equipo disponible
- 2 Para siembras en donde la recolección coincide con la época seca, la cosecha se puede efectuar entre 18 y 20% . Se recomienda que no transcurra un período superior a 24 horas entre la cosecha y el inicio del secado . Se deben utilizar preferiblemente sacos nuevos o usado siempre y cuando estén bien limpios y desinfectados . Se deben también limpiar y desinfectar la desgranadora, las instalaciones donde se va a manejar el producto, los silos y las secadoras

antes y después de su empleo con productos específicos para el control de insectos de granos almacenados manteniendo además un buen control de roedores

Recursos físicos Contar con instalaciones techadas para el almacenamiento de semilla, principalmente para aquellas cosechas que coincidan con las épocas lluviosas

Contar con el equipo adecuado para secamiento artificial de semillas como el que se describe a continuación

Silos secadores o radiales que permitan la difusión de aire de secamiento con una capacidad de 3.5 T.M. y con ventiladores de caudal accionados con motores de 3 a 5 HP asegurándose que el caudal de aire sea de 3.5 m³/min/ton además de un quemador para tener aire caliente de acuerdo con las condiciones ambientales de la zona

Recursos humanos Tener personal especializado para la supervisión de todos los procesos. En la selección se deberá emplear personal entrenado para eliminar las mazorcas atípicas, enfermas o de grano muy pequeño

2 Transporte

Objetivos El transporte tiene como objetivo principal el traslado de la semilla cosechada en el campo hasta los centros de almacenamiento ya sean de silos, patios, bodegas o plantas de acondicionamiento, cuidando de no causar ningún daño físico y fisiológico para no deteriorar la calidad de la semilla

Normas La semilla se puede transportar empleando cualquiera de los siguientes medios

- 1 Vagones o carretones halados por tractor

- 2 Camiones, furgones
- 3 Carretas tiradas por tracción animal

En cualquier caso se deberá acondicionar el equipo transportador de tal forma que los volúmenes de semilla permitan un manejo y acomodo eficiente, ya sea que ésta se conduzca en mazorca, en granel en bolsas o en sacos

Limpiar y desinfectar el medio de transporte

Aislar el piso del medio de transporte para evitar el contacto con la humedad

Cubrir la parte superior del medio de transporte

Transportar la semilla el mismo día de la cosecha hasta los silos de almacenamiento o bodegas

Acción Proceder a la limpieza y desinfección del equipo transportador usando los insecticidas y fungicidas recomendados (ver anexo)
Colocar tarimas o algún material que aisle la semilla de la humedad que pueda haber en la plataforma del medio de transporte, si éste se hace en sacos

Recursos Físicos

- a) Vagones o carretones de tracción mecánica
- b) Furgones y carretas de tracción animal
- c) Fumigadoras
- d) Lones
- e) Carretas de mano
- f) Escobas
- g) Sacos nuevos o desinfectados
- h) Pita y agujas
- i) Palas
- k) Lápices y etiquetas
- l) Báscula

Recursos Humanos Personal entrenado/encargado de vigilar la carga y descarga de la semilla, cargadores especializados para efectuar todas las labores inherentes al trabajo para evitar que la semilla sufra daños mecánicos en cualquier momento,

3 Acondicionamiento de Semillas

3.1 Recibo o recepción

Objetivo analizar las condiciones físicas de la semilla tales como el contenido de humedad, de impurezas, el daño causado por hongos, el daño mecánico y la mezcla varietal, con el fin de asignar el valor real y económico de la semilla

Normas Realizar un muestreo representativo para garantizar el valor y las características de la semilla

El número de muestras dependerá de la cantidad de semilla que contenga el lote Se sugiere la utilización de la siguiente escala

<u>Lotes ensacados</u>		<u>Lotes a granel</u>	
<u>No de sacos</u>	<u>No de muestras</u>	<u>Peso</u>	<u>No de muestras</u>
5	1 por cada sacos	500 kgr	5
6 - 30	1 por cada 3 sacos	500-3000 kgr	7
Más de 31	1 por cada 5 sacos	Más de 3000 kgr	10

El tamaño mínimo de la muestra no deberá ser inferior a 1 kg y deberá provenir de una mezcla de las sub-muestras tomadas Después de acondicionar la semilla, es necesario tomar muestras para determinar la calidad física y fisiológica y el grado de precisión en la clasificación por tamaños ya sea para su

comercialización inmediata o su almacenamiento a corto o largo plazo

El número y cantidad de muestras dependerá del tamaño del lote y se sugiere utilizar la siguiente escala

<u>No de sacos</u>	<u>Lotes ensacados</u>	<u>No de muestras</u>
5		1 de cada saco
6 - 30		1 de cada 3 sacos
Más de 31		1 de cada 5 sacos

El tamaño mínimo de la muestra deberá ser de 1 kg y debe provenir de una mezcla de las submuestras tomadas

Acción Hacer un análisis previo, antes de iniciar el secado

Recursos Físicos Caladores, bandejas, determinador de humedad, balanzas, mesa de análisis, tarjetas, lápices y bolsas

Recursos humanos Personal capacitado y analista de laboratorio

3 2 Secado

Objetivo Bajar el contenido de humedad de la semilla a un nivel que permita el almacenamiento sin causar deterioro

Normas La temperatura de secado artificial de las semillas a granel no deberá ser superior a 42°C Para secamiento en mazorca, cuyo grano tiene alto contenido de humedad, se deben emplear temperaturas de 38° a 40°C Se recomienda reducir la humedad de las mazorcas hasta el 20 - 22% cuando se cosecha con una humedad próxima a la madurez fisiológica

/ (28-30% de humedad), posteriormente se deberá reducir la humedad de la semilla a granel, ya que el costo de secamiento hasta el 12% resulta demasiado alto

Acción Cosechar cuando el grano tenga el contenido de humedad adecuada de acuerdo con las condiciones climáticas que prevalezcan en la época de la cosecha, ya sea de invierno o de verano

Controlar que las temperaturas de secado no excedan los estándares mencionado en las normas anteriores y que el flujo de cosecha y recepción estén de acuerdo con la capacidad de secamiento con que se cuenta

Recursos Físicos

- a Contar con una desgranadora adecuada cuya velocidad de desgrane puede regularse de acuerdo con la humedad del grano, para evitar daños mecánicos a la semilla
- b Contar con un sistema de secamiento, que tenga un ventilador capaz de proporcionar un caudal de aire de 10-12 pies³/min/bushel, la temperatura hasta 42°C y controles que mantengan la temperatura y humedad relativa del aire en 42°C y 60% respectivamente
- c Disponer de recursos económicos para abastecer, con suficiente tiempo, la cantidad necesaria de combustible para el secamiento y el equipo para control de la humedad y la temperatura
- d Cuando las condiciones de humedad relativa son bajas (de 50 a 70%), el secamiento de la semilla se efectúa con aire ambiental y cuando la humedad relativa es alta (entre 70 a 100%), es necesario utilizar el quemador para agregar aire caliente hasta 42°C de temperatura

a la capa de grano que debe tener un espesor en el silo, de 1 mt a 1 2 mts

Recursos Humanos

Contar con personal especializado para la supervisión de todos los procesos. En la selección se deberá emplear personal entrenado para eliminar las mazorcas atípicas, enfermas o de grano pequeño

3.3 Limpieza y clasificación

Objetivos Separar las impurezas y las semillas pequeñas, mal formadas, faltas de peso, dañadas por insectos, hongos y con daño mecánico para obtener semilla de calidad y tamaño homogéneos que permita hacer siembras mecanizadas con distribución uniforme

Normas Hacer la selección y clasificación de la semilla con el equipo adecuado por tamaño, forma y peso de manera que se obtenga un mínimo de 98% de semilla pura

Acción Hacer una limpieza minuciosa del equipo que se va a utilizar, así como de la estructura física, para evitar las mezclas físicas de la semilla

Elegir las cribas o zarandas de acuerdo con los tipos de grano que se desea obtener. Se sugiere el uso de zarandas con perforaciones redondas y oblongas, como desbrozadoras y seleccionadoras respectivamente. Hacer la calibración del equipo de aire y zarandas de modo que permita una limpieza y selección adecuada. Utilizar los cilindros que permitan clasificar la semilla en forma y tamaño de acuerdo con la especificidad que demande el mercado

En caso de ser necesario el uso de la mesa de gravedad, se harán los ajustes de tal manera que se seleccione la semilla por su peso específico, después de pasar por la seleccionadora de cilindros

Recursos Físicos Disponer de la infraestructura mínima necesaria para el beneficio de la semilla

- a Limpiadora seleccionadora de aire y zarandas de capacidad suficiente para el trabajo de prelimpieza y selección
- b Clasificadora de precisión o de cilindros (que clasifican la semilla por su espesor)
- c Mesa de gravedad
- d Elevadores de velocidad lineal no mayor de 45 mts/min
- e Bandas transportadoras
- f Tolvas
- g Carretas de mano
- h • Juego de cepillos
- i Equipo de aire a presión para limpieza
- j Juego de zarandas y cilindros
- k Herramienta de acuerdo al equipo utilizado
- l Sacos vacíos
- m Ciclones y ventiladores
- n Mascarillas, cascos, lámpara, guantes, agujones, mecate y otros

3 4 Tratamiento

Objetivos Preservar la semilla del ataque de insectos y hongos que deterioren su calidad durante el almacenamiento y prevenir y proteger del ataque de plagas y hongos en el momento de la siembra

Normas Tratamiento de la semilla con productos y desinfectantes en las dosis recomendadas Los envases de los productos químicos se deben eliminar

Acción Tratar la semilla con productos químicos específicos que pueden ser líquidos , lechadas ó polvos

Calibrar el equipo de tal manera que permita la aplicación de las dosis recomendadas y el cubrimiento uniforme de la semilla

Recursos Físicos

- a Contar con una tratadora de capacidad suficiente para el tipo de tratamiento requerido
- b Disponer de insecticidas y fungicidas compatibles con el tratamiento
- c Guantes de caucho, respiradoras de 50 micras, overoles, botas de caucho, anteojos, cascos
- d Mangueras para limpieza y agua potable
- e Ventiladores
- f Probetas, baldes plásticos
- g Herramientas de acuerdo al equipo

Recursos Humanos Se deberá contar con operativos calificados y responsables

3.5 Rotulación de envases

Objetivos Marcar en forma clara y legible los envases, para facilitar su identificación y manejo

Normas Se deben utilizar letras para identificar la variedad y categoría y números para identificar los lotes y especificar el tamaño

Acción Rotular antes del enfarde o ensaque con un tamaño de letra y número que facilite la identificación de la semilla acondicionada

Recursos Físicos Juego de letras, números, brocha especial y tinta

3 6 Envasado

Objetivo Pesar y empaçar la semilla de tal forma, que facilite el manupleo y su preservación

Normas Deben usarse envases convencionales de ficue papel, polietileno, polipropileno y otros dependiendo de las condiciones ambientales y del período de almacenamiento así como del costo y disponibilidad de los materiales

Acción Se deberá envasar en tamaños adecuados que permitan el fácil manupleo y que se ajusten a las unidades que normalmente solicita el agricultor

Recursos Físicos Envases de papel, polietileno, propileno, romana ó báscula y cosedora

3 7 Marbetes o etiquetas

Objetivos Describir los caracteres cualitativos y cuantitativos que identifican la calidad de la semilla

Normas Se deberán describir los estándares de calidad incluyendo las características siguientes Porcentajes de germinación, pureza física, materia inerte y de humedad, la fecha de análisis, el número del lote, la identificación de la especie y variedad, el tratamiento y el origen o lugar de procedencia

Acción Garantizar que exista toda la información impresa con base en los estándares de calidad, categoría y tipo de semilla

Recursos Físicos

- a Etiquetas
- b sellos
- c tinta
- d otros

Recursos Humanos Personal calificado

4 Almacenamiento y Mercado de Semilla

4 1 Temperatura y Humedad

Objetivos Mantener las condiciones apropiadas de temperatura y humedad relativa en el almacén para conservar viables las semillas el máximo tiempo

Normas Para mantener la semilla en buenas condiciones de viabilidad, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para la semilla y el almacén

- 1 Por cada disminución de 1% en el contenido de humedad de la semilla, se duplica el potencial del tiempo de almacenamiento, lo cual es aplicable a semillas con contenidos de humedad entre el 14 y 15%
- 2 Por cada disminución de 4°C en la temperatura, se duplica el potencial del tiempo de almacenamiento, aplicándose esta regla a temperaturas que están entre X°C y 0°C
- 3 La humedad relativa más la temperatura en °F, deben sumar en lo posible 100, ejemplo
 $50\% \text{ HR} + 50^\circ \text{ F} = 100$
 $60\% \text{ HR} + 40^\circ \text{ F} = 100$
- 4 Disponer de cámaras acondicionadas para control de HR y temperatura

Acción Tomar las medidas necesarias para controlar los factores ambientales de temperatura y humedad relativa en los casos necesarios. Estudiar los datos de temperatura y humedad relativa de la región. Planificar la infraestructura de almacenamiento de tal manera que se guarden las mejores condiciones ambientales para conservar la semilla.
Instruir al productor sobre principios ambientales y sus repercusiones.

Recursos Físicos

- a Disponer de la infraestructura adecuada para el almacenamiento
- b Acondicionadores de aire
- c Psicrómetro o preferiblemente higrotermógrafo
- d Carretas de mano
- e Cargadores
- f Tarimas de madera para estibar
- g Capas de plástico
- h Equipos de limpieza
- i Deshumificadores
- j Marcadores

Recursos Humanos Un técnico entrenado en planta y trabajadores capacitados

4.2 Plagas de Almacén

Objetivo Conservar el almacén libre de plagas que puedan afectar la calidad de la semilla almacenada

Norma Construir el almacén de tal forma que se evite la infestación del interior de la cámara, al igual que la entrada de roedores,

colocando cierre hermético

Utilizar la bodega solo para almacenamiento de semilla y evitar otros materiales y granos comerciales que pudieran ser fuentes de infestación y contaminación. El almacén no debe tener ventanas al descubierto

Desinfectar las bodegas periódicamente con productos químicos y mantener la limpieza interna y externa para evitar focos de infestación

Designar un lugar específico para los equipos de limpieza

Acción Hacer inspecciones dentro del almacén para detectar posibles infestaciones de plagas y de roedores

Recursos Físicos

- a Bombas asperjadoras y/o nebulizadoras
- b Productos químicos
- c Equipo de limpieza
- d Carpas plásticas
- e Trampas para roedores
- f Extintores
- g Equipo de seguridad (mascarilla con respirador, guantes y anteojos)
- h Papel para sellar y bolsas pequeñas
- i Probetas, vasos de precipitado

Recursos Humanos Un técnico de planta que supervise la acción del personal asignado a ese trabajo

4.3 Transporte y Almacenamiento en el Lugar de Venta

Objetivos Asegurar que la semilla llegue a los lugares de expendio en buenas condiciones y se almacene solo el tiempo necesario para evitar los problemas fitosanitarios, el ataque de insectos roedores y las mermas en su vigor y germinación

Normas Utilizar tarimas de madera para que la semilla no quede en contacto con el suelo y colocar las estibas separadas de las paredes laterales y del techo

Mantener permanentemente desinfectadas las bodegas con productos químicos

Acción Prevenir a los distribuidores de semillas de las normas anunciadas anteriormente, mediante visitas previas a la entrega y distribución externa

Luego, con visitas sistemáticas en la época de comercialización comprobar el cumplimiento de los estándares anteriormente indicados

Efectuar los despachos de semilla a los expendios de acuerdo con su capacidad de mercadeo, para evitar que la semilla permanezca mucho tiempo almacenada en condiciones adversas

Recursos Físicos

- a Los expendios que comercialicen la semilla deberán tener tarimas de madera y un espacio adecuado en el expendio para su almacenamiento
- b Recursos económicos disponibles para la compra de productos químicos, carpas de polipropileno y bombas nebulizadoras para hacer aplicaciones de productos gaseosos cuando sea necesario

Recursos Humanos Una persona especializada ya sea de la empresa productora de semillas o de la institución oficial que fiscalice la comercialización de semillas

4.4 Excedente de Semillas

Objetivos Tener excedentes en un margen aceptable económicamente para la empresa que permita abastecer el mercado en períodos de demanda esporádica fuera de la época de comercialización

Normas Deberá planificarse para tener un excedente no mayor de un 20% y condiciones de almacenamiento con temperatura y humedad adecuadas que permitan conservar la semilla para el próximo período en los casos en que no existan fenómenos de demanda esporádicos

Al finalizar la temporada de comercialización fuerte, se deberán recoger inmediatamente las semillas de los expendios y efectuar tratamiento fitosanitarios, así como análisis de germinación, vigor y sanidad antes de ingresarla a las bodegas de almacenamiento. Si la semilla no reúne los estándares mínimos de calidad se deberá incinerar.

Las semillas sobrantes se almacenan mucho tiempo, para la venta en períodos de demanda esporádica o para comercialización la próxima temporada, se deberá mantener un estricto control de germinación, vigor y sanidad.

Acción Asegurar que las empresas productoras que guardan remanentes de semilla tengan las condiciones adecuadas de almacenamiento efectúen periódicamente tratamiento fitosanitario y las pruebas de germinación y vigor.

Recursos Físicos Contar con bodegas de almacenamiento adecuadas y equipo de laboratorio mínimo para análisis de germinación y vigor.

Recursos Humanos Personal entrenado para hacer tratamientos fitosanitarios, pruebas de germinación y vigor.

Acción Atender oportunamente las reclamaciones.
Verificar las causas del problema y condiciones asociadas al mismo.
Delimitar responsabilidades.
Si el reclamo es justificado, llegar a un acuerdo satisfactorio.

entre ambas partes

Recursos Humanos Personal técnico calificado para determinar las causas o factores del problema

Objetivos Deberán atenderse los reclamos con el objeto de confirmar la veracidad de los mismo y corregir errores para mantener el prestigio de la semilla

Normas La semilla deberá conservarse y manejarse de tal forma que mantenga hasta el momento de la siembra los estándares mínimos especificados en la etiqueta o los establecidos por las neticades fiscalizadoras, para lo cual deberá dársele algun seguimiento a la semilla

5 Análisis de Calidad

5.1 Muestreo

Objetivo Obtener una porción representativa de los lotes de semilla para determinar su calidad

Normas Después de acondicionada la semilla, es necesario tomar muestras para determinar la calidad física, fisiológica y grado de precisión en la clasificación por tamaños ya sea para su comercialización inmediata o su almacenamiento a corto o a largo plazo

000305

GUIA PARA EL MANEJO DE SEMILLA DE ARPOZ
(Oryza sativa) EN POSCOSECHA

11: 44 1991

Esta guía pretende ser una continuación del documento de "Metodologías para obtener semillas de calidad de arroz" en el cual se tratan las descripciones varietales y las guías y requisitos de producción

Considerando que el manejo post-cosecha es de suma importancia para garantizar la calidad de la semilla proponemos la siguiente guía para su respectiva consideración

1 Cosecha

Objetivo Recolectar la semilla con una humedad adecuada que permita dar un manejo eficiente en post-cosecha para garantizar su calidad física y fisiológica

Norma - El porcentaje de humedad de la semilla al momento de la cosecha no debe exceder del 24%

- La presencia de contaminantes no debe exceder los siguientes valores

Materia inerte	5% (máximo)	
Mezcla varietal	semillas por Kg (máximo)	

Básica	Registrada	Certificada
0	5	10

Maleza nociva	semillas por Kg (máximo)	
---------------	--------------------------	--

Básica	Registrada	Certificada
0	2	4

Arroz Rojo	semillas por Kg (máximo)	
------------	--------------------------	--

Básica	Registrada	Certificada
0	2	4

- El daño mecánico a la semilla no debe sobrepasar el 2%

Acción

- Determinar en el laboratorio el porcentaje de humedad de la semilla
- Determinar en el laboratorio la calidad física de la semilla
- Calibrar eficientemente la cosechadora para evitar daños mecánicos a la semilla,

Recursos físicos

- Determinador de humedad calibrado con las tablas correspondientes
- Equipo de laboratorio Soplador, diafanoscopio, lupa, balanza, pinzas, divisor, libro de registro de muestras y descascarador

Recursos humanos

Dos analistas de semillas y un técnico capacitado en producción de semillas

2 Beneficio de semilla

2 1 Recepción

Objetivo

Determinar las condiciones físicas de la semilla para asignarle su valor económico real

2 2 Pre-limpieza

Objetivo

Eliminar al máximo posible las impurezas para hacer las labores de secado y/o acondicionamiento más económicas y eficientes

Norma

Obtener la semilla libre de impurezas que dificulten el secado

Acción

- Determinar por medio de un análisis de pureza física el porcentaje de impurezas en la semilla con la finalidad de separarlas por medio de la pre-limpiadora

Recursos físicos

- Muestreadores, balanzas, juegos de zarandas y pre-limpiadora

Recursos humanos

Técnico capacitado en beneficio de semillas y un operador

2.3 Secado

Objetivo

Reducir el contenido de humedad de la semilla de tal manera que se pueda acondicionar y almacenar sin que sufra un deterioro acelerado en su calidad

Norma-

Si el contenido de humedad de la semilla después de la cosecha es mayor del 24%, el período máximo entre la cosecha y el inicio del secamiento no debe exceder de 48 horas

La temperatura máxima del aire de secado no debe exceder de 43°C

El contenido de humedad de la semilla después del secamiento debe estar entre 12 y 14%, dependiendo de las condiciones de almacenamiento de la semilla

Acción

Antes del inicio del secamiento verificar el contenido de humedad de la semilla y la humedad relativa del ambiente

Comprobar que el secamiento empiece antes de 48 horas después de la cosecha

Constatar periódicamente la temperatura y la humedad relativa del aire de secado al igual que el contenido de humedad de la semilla cuando el secamiento se hace en silos, verificar cada tres horas el contenido de

humedad de la semilla tomando muestras cada 50 cm de altura hasta que se obtenga 12-14% de humedad. Si se utilizan torres de flujo continuo, los controles deben ser más frecuentes.

Recursos físicos

Si el secado se realiza artificialmente es necesario contar con un ventilador capaz de proporcionar una cantidad suficiente de aire y un quemador con termostato y humidistato.

Si el secamiento es al ambiente se requieren patios con superficie lisa.

Recursos humanos

Un técnico capacitado y obreros adiestrados.

2.4 Limpieza y Clasificación

Objetivo

Separar la materia inerte, la semilla de las malezas, de otras especies o variedades y las semillas dañadas por insectos, enfermedades o manejo para obtener una semilla homogénea.

Norma

Obtener semilla de tamaño uniforme y libre de contaminantes.

Acción

Realizar la limpieza y clasificación empleando equipo limpio, adecuado y bien calibrado.

Recursos físicos

Limpiadora de aire-zaranda, clasificadora de discos o de cilindro indentado y una aspiradora.

Recursos humanos

Técnico de planta capacitado y personal especializado.

2 5 Tratamiento

Objetivo

Proteger la semilla del ataque de insectos y patógenos para ayudar a mantener su calidad durante el almacenamiento y la germinación

Norma

La semilla se deberá tratar con fungicidas e insecticidas para protegerla del ataque de enfermedades e insectos

Acción

Aplicar productos químicos adecuados en las dosis recomendadas

Recursos físicos

Tratadora limpia y calibrada y productos químicos adecuados

Guantes de hule, respiradores con filtros de 50 u, overoles, botas de hule y anteojos

Recursos humanos

Técnico capacitado en beneficio de semillas.

2 6 Empaque

Objetivo

Envasar la semilla de tal forma que facilite su manejo, preservación y comercialización

Norma

La semilla deberá ser envasada en recipientes limpios y de materiales resistentes al manejo, tales como fique, polipropileno, papel u otros

Acción

Utilizar envases limpios con capacidad máxima de 50 Kg

Verificar el envasado del producto en la planta

Recursos físicos

Envases en buen estado, limpios, y marbetes con las identificaciones necesarias, una cosechadora y una balanza bien calibrada

Recursos humanos

Técnico capacitado en beneficio de semillas y operarios calificados

2.7 Etiquetado

Objetivos

Describir la identidad, procedencia y características físicas y fisiológicas de la semilla

Norma

Los envases deben portar marbetes oficiales, los cuales deben contener información sobre el nombre del productor, la especie, variedad, categoría y fecha de análisis

Acción

Adherir y verificar el uso de los marbetes

Recursos físicos

Marbetes adecuados

Recursos humanos mínimo necesarios

Técnico capacitado y obreros calificados

3 Almacenamiento

3.1 Temperatura y humedad

Objetivo

Mantener las condiciones apropiadas en el almacén para conservar la calidad de la semilla

Norma

El almacenamiento prolongado de la semilla se deberá

hacer preferiblemente en bodegas con temperatura y humedad relativa controladas

La bodega de almacenamiento se debe construir técnicamente, de tal forma que aisle a la semilla de la humedad relativa, entre el aumento de temperatura y la proteja de insectos, plagas y roedores

La temperatura de almacenamiento para períodos largos no deberá exceder de 18°C y la humedad relativa de 55%

Si las condiciones climáticas lo permiten, se podrán obviar para el almacenamiento las condiciones de temperatura y humedad relativa

Acción

- Tomar las medidas necesarias para controlar los factores ambientales de temperatura y humedad relativa

Recursos físicos mínimos necesarios

Bodegas de almacenamiento, cargadores, estibas de madera, higrotermógrafo, termostato, deshumificador y acondicionadores de aire

Recursos humanos

Técnico capacitado en el almacenamiento de semilla y trabajadores calificados

3 2 Plagas en el almacenamiento

Objetivo

Conservar la bodega libre de plagas que puedan dañar la calidad de la semilla almacenada

Norma

Acondicionar el almacén de tal forma que evite la infestación del interior de la cámara, al igual que la entrada de roedores, colocando puertas dobles y de cierre hermético

Utilizar la bodega solo para el almacenamiento de semillas y evitar guardar otros granos comerciales que pudieran ser fuentes de infestación

Desinfectar las bodegas y hacer limpieza periódica para evitar focos de infestación

Acción Hacer inspecciones dentro del almacén para detectar la posible infestación de plagas y la existencia de roedores

Dependiendo del grado de infestación, aplicar productos eficientes dirigidos a la semilla, paredes y pisos y controlar los roedores con cebos envenenados

Recursos físicos

Productos químicos adecuados, equipo de fumigación, lonas impermeables, equipos de protección para operarios y elementos de aseo

Recursos humanos necesarios

Un técnico de planta que supervise la acción del personal asignado a ese trabajo

3.3 Organización del almacén

Objetivos

Ordenar los arrumes para que faciliten un control de la semilla

Norma

La distribución de los arrumes se hace de acuerdo con las siguientes medidas

- 1 Distancia entre arrumes - 0.7 m (mínimo)
- 2 Altura del arrume 6 m (máximo)
- 3 Dist. del arrume en las paredes 0.7 m (mínimo)

Se debe dejar un pasillo principal con espacio suficiente para la salida y entrada de la semilla

Los arrumes de sacos se deben armar sobre estibas de madera, dando a los sacos el entramado adecuado y apoyando cada plancha firmemente sobre la inferior

El tamaño del lote no deberá exceder los 20 000 kg

El arrume deberá contener solamente semilla de una variedad debidamente identificada

Se debe contar con un registro de entrada y salida de los materiales de la bodega

Los lotes deben estar debidamente identificados, incluyendo el número y tamaño del lote, la fecha de entrada a la bodega y la procedencia

Acción

Verificar el cumplimiento de todas las normas

Recursos físicos

Cinta métrica, libro de registro de lotes, estibas de madera, tarjetas de control

Recursos humanos mínimos necesarios

Personal entrenado y responsable para dirigir y realizar las distintas acciones

4 Transporte

Objetivos

Trasladar la semilla en condiciones adecuadas de los centros de cosecha a los beneficios y posteriormente a los almacenes de distribución

Norma

La semilla se puede transportar empleando los siguientes medios

- 1 Vagones o carretones halados por tractor
- 2 Camiones o furgones
- 3 Carretas haladas por tracción animal

Acondicionar el equipo transportador de tal forma que los volúmenes de semilla estén de acuerdo con la capacidad del medio de transporte y que permitan un manejo y acomodo eficiente, ya sea que la semilla se conduzca a granel o envasada

Limpiar y desinfectar el medio de transporte

Aislar el piso del medio de transporte para evitar contacto con la humedad

La semilla colocada en el medio de transporte se debe cubrir para evitar la acción de la humedad relativa o de la lluvia

Transportar la semilla el mismo día de la cosecha a los silos de almacenamiento o bodegas

Transportar la semilla separada del desecho o del grano comercial

Acción

Proceder a la limpieza y desinfección del equipo transportador usando los insecticidas y fungicidas recomendados

Colocar lonas en la parte superior del transporte asegurándolas convenientemente para evitar que sean levantadas por el viento

Colocar tarimas y algún material que aisle la semilla de la humedad que pueda haber en la plataforma del medio de transporte

Recursos físicos

- 1 Camiones, tractomulas, vagones o carretones de tracción mecánica
- 2 Furgones y carretas haladas por tracción animal
- 3 Fumigadoras
- 4 Lonas
- 5 Carretas de mano
- 6 Escobas
- 7 Sacos nuevos o desinfectados
- 8 Cabuya, pita y agujas
- 9 Palas
- 10 Lápices y etiquetas

Recursos humanos

Personal entrenado, encargado de vigilar la carga y descarga de la semilla, peones especializados para efectuar todas las labores inherentes al trabajo del transporte con el fin de poder ayudar en el control de cualquier anomalía que se presente

3 4 Almacenamiento en el lugar de la venta

Objetivo

Asegurar que la semilla se almacene en condiciones seguras para evitar problemas fitosanitarios, y mantener en su vigor y germinación

Normas

El local de almacenamiento debe estar seco, limpio, libre de plagas, contaminantes y protegido de los rayos solares. Los arrumes se deben colocar sobre estibas de madera.

El lugar de almacenamiento se debe mantener desinfectado permanentemente para prevenir principalmente el ataque de plaga a los granos almacenados.

Acción

Mediante visitas previas a la entrega y distribución externa se informará a los distribuidores sobre las normas enunciadas anteriormente.

Recursos físicos

- 1 Los expendios que comercialicen la semilla deberán tener tarimas de madera y un espacio adecuado en el expendio para su almacenamiento.
- 2 Recursos económicos destinados a la compra de pesticidas para controlar las plagas.
- 3 Carpas de polipropileno para hacer aplicaciones de pesticidas gaseosos cuando sea necesario.

Recursos humanos

Una persona especializada, ya sea de la empresa que fiscalice la comercialización de semillas.

5 Semilla sobrante

Objetivos

Tener excedentes de semilla en un margen económicamente aceptable para la empresa, que permitan abastecer el mercado en períodos de demanda esporádica.

Normas

Planificar un excedente no mayor de del 20% / condiciones de almacenamiento con temperatura y humedad adecuadas que permitan conservar la semilla para el próximo período en los casos en que no exista demanda esporádica en el mercado

Normalmente, en la infraestructura de comercialización de la semilla, los expendios la reciben a crédito o en consignación para lo cual se les deberá hacer evaluaciones, de acuerdo con su capacidad de crédito, para evitar que las semillas que no se comercialicen permanezcan mucho tiempo en condiciones severas de almacenamiento. Esto va en detrimento de la empresa responsable de la producción y beneficio de la semilla. Al finalizar la temporada fuerte de comercialización se deberá recoger inmediatamente la semilla de los expendios y efectuar análisis de germinación, vigor y sanidad antes de integrarla a las bodegas de almacenamiento. Si la semilla no reúne los estándares mínimos de calidad se deberá incinerar. Las semillas sobrantes que se almacenan durante mucho tiempo, para la venta en períodos de demanda esporádica o para comercialización en la próxima temporada, se deberán mantener bajo estricto control y realizar frecuentemente prueba de vigor, germinación y sanidad.

Acción

Asegurar que las empresas proctoras que guardan remanentes de semilla tengan las condiciones adecuadas de almacenamiento, efectúen periódicamente tratamientos fitosanitarios, pruebas de germinación y vigor,

Recursos físicos

Contar con bodegas de almacenamiento adecuadas

Recursos humanos

Personal calificado para efectuar tratamientos fitosanitarios, pruebas de germinación y vigor

6 Control de Calidad

6.1 Muestreo

Objetivo

Obtener una porción de semilla representativa del lote para determinar su calidad

Norma

Los muestreos se deben realizar en los siguientes momentos

- a Antes de la recolección para determinar la humedad de la cosecha
- b Durante la cosecha para hacer análisis de calidad física con la finalidad de determinar si la operación se está realizando adecuadamente
- c Observación en el campo durante la cosecha para determinar que no existan pérdidas considerables (4% máximo)
- d Al momento de llegar la semilla a la planta para determinar el contenido de la humedad y la calidad física y fisiológica
- e Durante y al final del secamiento para determinar la humedad y calidad fisiológica
- f Después de la limpieza y clasificación para determinar la calidad física
- g En el almacenamiento para determinar la calidad fisiológica (germinación y vigor), contenido de humedad e incidencia de enfermedades o plagas

Acción

Efectuar muestreos representativos

- a En el campo
- b Durante la cosecha (para los puntos b y c)
- c En las plantas (para los puntos d, e, f y g)

El número de muestras dependerá de la cantidad de semillas que contenga el lote con base en la siguiente escala

<u>Lotes ensacados /</u> <u>No, de sacos</u>	<u>No de muestras elementales</u>
Hasta 5 envases	Muestrear cada envase y tomar por lo menos cinco muestras elementales
De 6 a 30 envases	Muestrear por lo menos uno de cada tres envases, pero no menos de cinco
31 envases o más	Muestrear uno de cada cinco envases, pero no menos de diez

<u>Lotes a granel</u>	<u>No de muestras</u>
<u>Cantidad</u>	
500 Kg	5
500-3 000Kg	7
Más de 3 000 Kg	10

d Realizar el muestreo con caladores apropiados

Recursos físicos mínimos necesarios

- 1 Caladores tubulares para muestrear lotes a granel de 1, 1.5 y 2 m de longitud y caladores de 0.50, 0.75 y 1 m de longitud para lotes de sacos envasados
- 2 Caladores pico de pelicano para tomar las muestras durante el beneficio
- 3 Recipientes o charolas para la toma de muestras elementales y compuestas
- 4 Bolsas de papel de un kilogramo de capacidad
- 5 Divisor para dividir y homogenizar la muestra
- 6 Báscula con capacidad de 5 Kg y con precisión de 0.5 a 1 gr
- 7 Balanza volumétrica

Recursos humanos mínimos necesarios

Técnico capacitado en producción de semilla, en almacenamiento y analista de laboratorio

6.2 Almacenamiento, pureza y contenido de humedad

Objetivos

Germinación Conocer el potencial de un lote para producir plántulas normales bajo condiciones óptimas

Pureza Determinar la proporción de semilla pura y otros componentes físicos, presentes en un lote de semilla

Contenido de humedad Medir el contenido de humedad de la semilla

Norma

La semilla debe cumplir con los siguientes parámetros para cada una de las categorías

<u>Parámetro</u>	<u>Básica</u>	<u>Regist</u>	<u>Certificada</u>
Semilla pura (% mínimo)	98	98	98
Materia inerte (% máximo)	2	2	2
Semilla de otras variedades/Kg (máximo)	0	2	6
Semilla de otros cultivos/Kg (máximo)	0	0	2
Semilla de malezas comunes/Kg (máximo)	0	3	6
Semilla de malezas nocivas/Kg (máximo)	0	0	2
Semilla de arroz rojo/Kg (máximo)	0	0	2
Humedad (máximo)	14	14	14
Germinación (% mínimo)	80	80	80

Acción

Realizar análisis de laboratorio para verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos

Recursos físicos mínimos necesarios

- Disponer del equipo de laboratorio para el análisis
- Caladores (para envases o a granel)
- Homogenizador
- Balanzas (0.01 gramo a 10 gramos de 0.1 gramo a 1.000 gr)
- Determinador de humedad (resistivo y dieléctrico)
- Bandejas
- Pinzas

- Lupas
- Papel toalla
- Diafanoscopio
- Sopladores
- Descascarador
- Placas petri
- Contadores de semilla
- Microscopio con luz hasta 30X
- Cámara de germinación con aire acondicionado
- Bolsas plásticas
- Libro de registro de muestras
- Estufa con control de temperatura hasta 140°C
- Solución de agar
- Mesa y silla para análisis
- Solución de TZ
- Local para laboratorio

Recursos humanos mínimos necesarios

Analista de semilla

6.3 Sanidad de la semilla

Objetivo

Determinar la presencia y los efectos en un lote de semillas de los insectos y patógenos

Norma

La semilla deberá estar libre y/o protegida de patógenos que afecten la germinación y el estado de la plántula

Acción

Verificar por medio de un análisis de patología el estado sanitario de la semilla

Recursos físicos mínimos necesarios

Equipo de laboratorio necesario

Recursos humanos mínimos necesarios

Analista de semillas

6.4 Vigor

Objetivos

Determinar la capacidad de la semilla para producir plantas sanas, normales, uniformes y fuertes bajo condiciones adversas

Norma

Eliminar todas aquellas plantas que aunque germinen sean débiles, tengan poco vigor y carezcan de capacidad para formar plantas normales bajo condiciones de estrés

Acción

Realizar pruebas de vigor (siembras en arena y envejecimiento acelerado)

Recursos físicos mínimos necesarios

Cámara de envejecimiento, bandejas, germinadores, papel, pinzas, etc

Recursos humanos mínimos necesarios

Analista de semillas

6.5 Verificación de la identidad genética

Objetivo

Verificar la pureza genética de un lote de semillas con base en su descripción varietal

Norma

A través de la prueba de verificación genética se constatará la identidad de la variedad

Esta prueba es obligatoria en las categorías genética, básica y registrada

El tamaño de la parcela debe contener suficiente cantidad de plantas para las observaciones (15 m²)

Esta prueba se debe hacer lo antes posible después de la cosecha

Las observaciones de campo se deben hacer durante todo el ciclo del cultivo

La prueba de verificación genética la realizará la empresa productora de la semilla y posteriormente el organismo oficial

Acción

Establecer y observar parcelas de verificación genética utilizando la descripción varietal oficial (para todas las normas)

Recursos físicos necesarios

Parcelas experimentales e implementos necesarios (para todas las normas)

Recursos humanos mínimos necesarios

Técnico capacitado en la identificación varietal (para todas las normas)

(15)

000306

Can pub

June 1930

GUIA PARA EL SERVIDOR POSTAL - ESPECIAL
DE SELLOS Y SERVICIO

1 Evaluación de la calidad

1.1 Introducción

El objetivo del presente es describir el método de muestreo adoptado para el análisis, en el cual están presentes los métodos constituyentes y las medidas preventivas que se toman en el lote de semillas.

Motivo

La toma de muestras del lote de semillas, así como el análisis es parte fundamental en la evaluación de calidad de material sembrado. Si no se toman las debidas precauciones, se obtendrán resultados equivocados aun cuando el análisis se haya realizado perfectamente. Para ello es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Que proceda de un lote homogéneo,
- b) Número de muestras por lote,
- c) Tamaño de muestra,
- d) Identificación de la muestra,
 - d 1 Ubicación del almacén,
 - d 2 Número del lote,
 - d 3 Peso total del lote,
 - d 4 Tratamiento de semilla,
 - d 6 Otros

La preparación de la muestra debe ser registrada con los datos que la acompaña y tener el cuidado al reducirla a la muestra de trabajo.

Hacer muestreos en lotes que lleguen a la planta, tanto los que vienen a granel como los en envases, antes de secar para hacer análisis de humedad, pureza y de malezas comunes y raras. Después de la secadura y en el momento de tratar, hacer muestreos para análisis de humedad, pureza, germinación y vigor. De acuerdo a las condiciones de almacenamiento y hacer muestreos periódicos para el control de la calidad de las semillas.

Acción:

1.2 Formación de lotes

El lote deberá contener 10 000 kg, sujeto a una tolerancia del 5% una partida de semillas que excede a la cantidad presentada, se subdividirá en lotes que no excederá de la cantidad, cada uno de los cuales se identificará por separado.

1.3 Categorías y etiquetas

Las categorías reconocidas en la producción de semilla de sorgo son:

- a) Básica o de fundación - etiqueta blanca
- b) Registradas - etiqueta morada
- c) Comercial certificada - etiqueta azul

1.4 Intensidad del muestreo

En el caso de que se muestreen semillas a granel deberá tomarse una muestra elemental o primaria de cada 500 kg, pero no menos de 10 muestras elementales. Para lotes de semillas ensacadas, muestras por lo menos de un envase cada cinco pero no

menos de diez. Ajusten el puntaje del ISTA al o a granel
como en sacos.

1.5 Peso de la muestra de envío al laboratorio

Para los análisis de pureza, y maturation y examen de mazorcas
2 000 g, definen un peso en sacos apropiados para conservar
todas las características en el momento del muestreo.

Recursos físicos mínimos necesarios

Calador del tipo "La" (1 0 m, 75 m y 50 m) para los muestreos
en sacos.

Calador para silos con diámetro de 2 pulgadas y longitudes de
2 5 m, 2 0 m, 1 75 y 1 5 m.

Divisor para dividir muestras homogéneas, recipientes para la
toma de muestras elementales y compuestas, básculas de 5 lb y
formas para la toma de datos e información de resultados.

Recursos Humanos

Para todo el trabajo, tanto del muestreo como el realizado en
el laboratorio, son necesarias tres personas: un técnico agrícola,
un analista de semillas y un agrónomo, quien supervisará
los trabajos a realizar.

1.5.1 Contenido de humedad

El objeto es determinar la cantidad de agua contenida
por las semillas, utilizando métodos apropiados.

Norma

Las muestras remitidas para determinar su humedad, sólo se
aceptarán si están contenidas en un recipiente intacto, impermeable y hermético, del cual se haya eliminado la mayor parte

posible de aire. Una vez recibida, se procederá a su desecación tan pronto como sea posible. Durante la desecación se reducirá estrictamente al mínimo la muestra de analayo. Se determinará la humedad con equipo especializado usualmente utilizados en el mercado los cuales deberán calibrarse haciendo uso de la estufa.

Recursos físicos mínimos necesarios

Determinador de contenido de humedad del tipo Steinlite I,
Dole resistor, rotongo y Burrow Zoo

1.5.2 Pureza

El grado de pureza de un lote de semillas es un parámetro que refleja calidad, indicando la composición en peso de la muestra que se analizan y la identidad de las distintas especies de semillas así como de materia inerte.

Norma

La muestra de análisis se clasifica en los tres componentes siguientes:

Semilla pura Es la semilla del cultivo en proceso de análisis que está libre de semillas de otros cultivos, semillas de hierbas y materia inerte.

Otras semillas Las semillas de cualquier especie distinta a la de semilla pura y de otras variedades de la misma especie.

Materia inerte Fragmentos de semillas de aquenios, pericarpios y cariopides, cuyo tamaño sea igual o inferior a la mitad de su tamaño inicial, tierra, arena, piedras, fallos, hojas, plumas, etc.

Acción

El análisis de pureza se efectúa de acuerdo con el método de la muestra reducida de acuerdo con los procedimientos de la Reg. sanitaria de los países ensayos de semilla (1957). El resultado del análisis de pureza se calcula con la fórmula decimal y el resultado de todos los ensayos debe ser mayor 100.

Recursos Materiales y Equipos Necesarios

La balanza analítica, tarjetas y certificados de remisión, muestrario de semillas de legumbres, platos de petri, vidrio de reloj, etc.

1.5.3 Comunicación

El objeto de los ensayos de comunicación es obtener la información del valor fisiológico de las semillas y proporcionar resultados que permitan comparar el valor de los diferentes lotes de semillas.

Notas

Los métodos de laboratorio, en los que se controlan algunas o todas las condiciones externas, se han desarrollado con el fin de obtener la germinación más rápida, más rápida y lo más completa posible para la mayoría de las muestras de una especie determinada. Estas condiciones han sido normalizadas para que los resultados de los ensayos se puedan reproducir dentro de unos límites, lo más próximos posibles a aquellas que resulten de variaciones debidas al azar del muestreo.

Proced.

La semilla pura se mezclará bien y se contarán 400 semillas repartidas en 4 repeticiones distribuidas uniformemente entre el número de recipientes, bastante separadas unas de las otras, de lo contrario se tornan pequeñas en las raíces. La duración del ensayo será de 10 días, pero el período de refrigeración o calentamiento requerido para interrumpir la latencia, no está contemplado en esta duración. En embargo, el problema de la latencia es muy particular de ciertos serpes, que en su mayor parte no presentan latencia y por lo tanto, no requieren de este período de refrigeración o calentamiento.

Es necesario distinguir las plantulas normales, que se cuentan en el porcentaje de germinación, de cualquier tipo de plantulas anormales. El porcentaje de germinación que se refleja en el Certificado de Analisis indica la proporción en número de las semillas que han producido plantulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro del período especificado.

Requisitos físicos mínimos necesarios

Refrigerador, germinador, contenedor de vacío, papel para la germinación, pinzas, espátula, tarjetas, estufa

1.5.4 Salud de semillas

El estado sanitario de las semillas se refiere esencialmente a la presencia o ausencia en las semillas de organismos que provoquen enfermedades como hongos, bacterias y virus, así como otros patógenos.

Norma

Se determinarán las condiciones especificadas por el método de presencia o ausencia de organismos que provoquen enfermedades, parásitos o condiciones fisiológicas desfavorables, y se determinará el número de semillas afectadas en la muestra con tanta exactitud como el método empleado lo permita. El tratamiento aplicado al lote de semillas puede influir en la determinación. En consecuencia, si se ha realizado un tratamiento, el remitente deberá especificar el tipo de tratamiento y el producto utilizado.

Acción

Se utilizará como muestra de trabajo la totalidad de la muestra remitida o una parte de ella según el método de ensayo. Normalmente la muestra de trabajo no será menor de 400 semillas puras o un peso equivalente tomado de la muestra repética. El método empleado dependerá del agente patógeno y la finalidad del ensayo. La elección del método y la evaluación de los resultados requiere en el conocimiento y experiencia en los métodos utilizados. En un ensayo, la muestra de trabajo puede examinarse con o sin incubación. También puede observarse el desarrollo de las plantas. Los resultados se expresarán en porcentaje de semillas infectadas o como número de organismos en el peso de la muestra examinada, mencionando los nombres de los organismos con género y especie.

1 5 6 Vigor

El vigor de la semilla ha sido definido como la suma total de todas esas propiedades de la semilla que resultan en un establecimiento uniforme de plantulas en condiciones ambientales de ambientes, incluso en condiciones tanto favorables como desfavorables.

Nota

A pesar de la importancia del vigor de la semilla, las pocas pruebas estándar están disponibles para el uso de los laboratorios de semillas. Esto se debe en parte, a la falta de metodología correcta disponible. El vigor de la semilla es altamente complejo. Al nivel bioquímico incluye la energía y el metabolismo bioquímico, coordinación de las actividades celulares, transporte y utilización de alimentos de reserva.

Para ser más, las pruebas de vigor para un propósito de control de calidad pueden ser pruebas de viabilidad de la semilla con tetrazolio, envejecimiento acelerado, velocidad de emergencia en el campo y otros.

Acción

1 5 6 1 Tetrazolio

Usar esta técnica de acuerdo a las instrucciones correspondientes.

1 5 6 2 Velocidad de emergencia en el campo

Empleado en la determinación del vigor relativo entre lotes de semillas. Medir la velocidad de emergencia de

plántulas en condiciones de campo, contenido en los índices por el
Está previsto para hacer una estimación de la potencialidad
del lote estableciendo y hacer ajustes en la dirección de si
por establecer

Acción

En un terreno bien preparado, con semillas replicar de 50 se-
millas en líneas de 1.5 metros a la profundidad uniforme y recom-
mendada para el cultivo. Durante este tiempo hacer observaciones y
partir del día en que la primera plántula emerge se cuenta el
número de plántulas en cada línea hasta que el número se con-
tinue. Calcular el número de las plántulas emergidas a cada día,
dividido este número por el número de días que han transcurri-
do hasta la fecha de siembra hasta obtener los índices. Sobre
se los índices, cuando se obtiene se en el índice final de la
condición de emergencia para cada réplica. El cálculo en realidad
do para cada réplica y el índice de la velocidad de emergencia
será la media de los índices de las réplicas. Se plante
las plántulas normales deben ser contados. El número de re-
peticiones será de 4.

Recursos físicos necesarios para las pruebas anteriores:

1. Tetrazolio, calculas de vidrio, navajas de afeitar, pinzas,
aparatos de succion, vidrios de reloj, y vasos.
2. Cámara de envejecimiento, pequeños trozos de tela de tul.

Tolerancia en el Laboratorio

	<u>Beneficio</u>	<u>Pagos</u>	<u>Criterio</u>
Semillas puras (máximo)	98	98	98
Materia extraña % (máximo)	1	1	1
N. Semillas de otros cultivos/kg (máximo)	0	0	3
N. Semillas de otras variedades o híbridos/kg (máximo)	0	1	1
N. Semillas de mezclas híbridas/kg	0	0	0
N. Semillas de mezclas comunes/kg (máximo)	0	1	1
Humedad (máximo)	13	13	13
Germinación (máximo)	80	80	80

1.6 Pruebas de verificación genética post cosecha

Objetivos Conocer la identidad y pureza genética de la semilla en proceso de certificación

Nota Deberá realizarse antes de su venta. De acuerdo a la forma en como, el número de plantas deberá permitir con una probabilidad del 95% detectar el problema y verificar su pureza. hacer un cuadro de tolerancia para líneas e híbridos

2 BENEFICIO DE SEMILLAS

Se considerará beneficio de las semillas todas las operaciones realizadas en la planta para mejorar la calidad física de esta. Como reducir su contenido de humedad a través del secado, disminuir el contenido de impurezas, uniformizarla con respecto a su tamaño y

forma, daras de él un tratamiento químico o físico que le sirva de protección contra organismos patógenos y evitarlo por su poca resistencia.

2. Recepción en planta

Una vez el material ha sido cosechado y es traído a la planta es necesario realizar una inspección minuciosa de todos los equipos que están involucrados en el recibimiento de la semilla. Para ello es necesario evitar posibles contaminaciones con materiales que pueda haber quedado en la recepción anterior, el jefe de planta y sus operarios tendrán un conocimiento en base de su experiencia de los puntos donde se puedan quedar algunos residuos.

Es necesario antes de la recepción del material realizar un muestreo y esperar un análisis rápido de laboratorio para aceptar o rechazar el lote de acuerdo a la norma mínima de calidad establecida por la empresa y para conocer su contenido de humedad y evaluar la necesidad de secamiento.

2.2^a Secado

El secado es una de las operaciones más importantes en la producción de semillas. La forma para realizar el secamiento e bajar la semilla a un contenido de humedad que nos garantiza una mayor longevidad en el almacenamiento, al menos que se seque rápidamente la semilla a un nivel de contenido de humedad seguro para el almacenamiento a menos que la alta respiración y el crecimiento de mohos causará un calentamiento que puede

resultar en una pérdida rápida de la vitalidad. Se debe contar con facilidades adecuadas para el secamiento, dependiendo del grado de desarrollo de la explotación poder tener los siguientes sistemas de secado

- a) en el campo
- b) al sol en patios
- c) en albercas rectangulares
- d) en silos circulares de fondo plano
- e) secadores en sacos
- f) secadores de flujo continuo y otros

2.2.1 Factores a considerar en el secamiento

a) El contenido de humedad de la semilla, la profundidad de la masa de semillas, la temperatura y humedad relativa del aire y el volumen del aire deben controlarse para obtener un buen secado

b) El flujo mínimo de aire entregado para nuestras condiciones tropicales debe ser de

c) Se debe contar con un buen control de temperatura de tal manera que la temperatura en ningún caso sea mayor de 42°

d) La utilización de una tabla de contenido de humedad de equilibrio nos será de gran utilidad, ya que con ella podremos encontrar el nivel de temperatura y humedad relativa necesarias para bajar el contenido de humedad de la semilla hasta valores que nos garanticen un almacenamiento seguro,

Contenido de humedad de la cosecha por especies
25°C y diferentes humedades relativas

H. I.	40	45	50	75	90	100
Ch. S.	8.6	10.5	12.0	13.0	15.2	21.9

El técnico de planta debe contar con el registro de los cambios en el frente de secado y los respectivos contenidos de humedad en la masa de semillas.

e) Es importante la verificación periódica del termostato y del termostato en el secador, cuando se esté realizando el secamiento por medio de aparatos manuales calibrados, evitando comprometer la calidad de la semilla.

f) El control de la fuente de calor y el suministro adecuado y constante del combustible evita los problemas de pérdida de tiempo o de humedecimiento de la masa de semillas al aplicarle aire húmedo si el quemador cesa de funcionar en hora en que la humedad relativa está alta.

2.3 Análisis preliminar al acondicionamiento

mediante el uso de equipo de acondicionamiento a escala, seleccionar las dimensiones de taras, cilindros, discos y otros, necesarios para una buena clasificación.

La acción a seguir es la siguiente:

a) Tomar una muestra en el estado inicial de la semilla.

Los recursos físicos de un laboratorio de acondicionamiento son:

- Juego de taras tamaño de laboratorio.

- limitador de altura a escala
- separador de discos o cilindro
- mesa de gravedad

y otros, de estos equipos que dependerán de los recursos con que cuenta la empresa. La ventaja de poseer o no estos equipos no implica que no se puede realizar un buen trabajo, esu elementos solamente facilitan la operación

2.4 Acondicionamiento

La semilla es acondicionada por una o más de las siguientes razones:

- a) mejorar las propiedades físicas de la semilla
- b) eliminar contaminantes (matéria e tierra)
- c) eliminar semilla de baja calidad
- d) cumplir con reglamentaciones o leyes
- e) proteger la semilla
- f) facilitar uniformidad y mercado
- g) mejorar la apariencia de la semilla

2.4.1 Prelimpieza

Cuando la semilla viene del campo trae consigo una gran cantidad de contaminantes, como tallos, hojas, terrones, polvo, etc. La prelimpieza consiste en remover la mayoría de estos. La prelimpieza se utiliza para:

- a) Para remover material verde con alto contenido de humedad
- b) Para reducir el tiempo requerido por el secado
- c) Para mejorar la fluidez de la semilla a través de elevadores y equipo

- d) para reducir el voltaje de la corriente
- e) para evitar el flujo de vapor de agua a través de la semilla en el momento de la cosecha, para evitar la humedad y el polvo

La mayoría de los equipos de procesamiento de arroz con una zona de trabajo para recibir los materiales de la cosecha, de la semilla y un sistema de aire para remover el polvo de las piezas limpiadas. La pieza de limpieza es una operación importante y es muy importante en el sistema de procesamiento. Los equipos de limpieza en el momento de la cosecha.

2.4.2. Limpieza y clasificación

La selección apropiada de la zona de trabajo y la decoración de la cosecha total de la máquina lo que el ajuste de la dirección de los puntos de cosecha por asegurar una buena calidad del material a la salida de la máquina de limpieza, considerando este equipo como el banco para el acondicionamiento de la semilla.

La supervisión constante del trabajo que realiza la máquina es fundamental para la buena operación.

Cuando el material llega al equipo después de la cosecha, los materiales de diferente forma y tamaño que la semilla de arroz, tales como las pajas, pueden ser separados por longitud en máquina de cilindro o de disco, como semillas de maleza o de otras especies, es necesario la utilización de otro tipo de máquina para obtener la mejor calidad de la semilla.

Cuando los contaminantes son semillas de mayor tamaño y de diferente forma. Las semillas alargadas, pueden ser separadas en una separadora por tamaño como lo que se utiliza en la selección de discos.

Semillas de igual tamaño pero de diferente forma pueden separarse en una separadora en espiral.

El estudio de la semilla podrá requerir del trabajo de otras máquinas para una mejor selección. Esto depende del costo de la del jefe de planta de acuerdo a la calidad que se esté logrando en las otras operaciones. Semillas atacadas por insectos y hongos tendrán ser separadas con mucha eficiencia con la ayuda de giro cort.

2.4.3 Tratamiento

El tratamiento consiste en agregar a la semilla un fungicida protector químico o realizar un tratamiento físico para controlar organismos patógenos que se encuentran en la semilla y ocasionan problemas en la germinación y establecimiento de la plántula en el campo, pero nunca mejora la viabilidad ni la germinación de la semilla.

2.4.3.1 Tratamientos físicos

Se usan para la destrucción de organismos patógenos para la acción de algún agente físico como agua caliente, rayos ultravioletas, calor, etc. Estos tratamientos no dan protección durante el almacenamiento o en el establecimiento en el campo.

2 1 3 Jator y los químicos.

Estos tratamientos consisten en el uso de los productos químicos que se mencionan en el presente documento, para proteger a las plantas de otros eventuales ataques, ya sea en el momento de la siembra o en el campo, mediante el uso de productos químicos.

2 4 3 2 Jeringa

Existen 3 equipos de tratamiento que son utilizados para la aplicación de los productos químicos en que se va a aplicar el producto. La traidora en polvo se utiliza para aplicarlo directamente sobre la superficie de la semilla y controlar la cantidad de semilla por litro del producto que se va a agregar. La traidora "Misto" asperja líquido sobre la superficie de la semilla y es usada cuando se van a utilizar pequeñas cantidades de producto químico en grandes cantidades de semilla.

La traidora de pasta acuosa o de lechada es el más usado y consiste en agregar a la semilla una mezcla de polvo húmedo con agua que forma una suspensión de consistencia pastosa con la que se cubre la semilla. Tanto la cantidad de semilla que entra a la máquina, como la cantidad del producto a utilizar es dosificada y por lo tanto se utiliza un elemento de agitación para realizar la mezcla/producto/semilla.

3 4 3 2 Formulaciones

De acuerdo a las formulaciones existen 3 tipos de tratamientos básicos. En polvo, líquido, lechada o pasta acuosa.

Es importante utilizar las formulaciones recomendadas por el productor del químico y realizar una adecuada calibración del equipo ya que, tratamientos inadecuados pueden significar problemas de fitotoxicidad causando mayores trastornos que si no hubiera tratado la semilla.

Es importante, cuando se van a realizar mezclas de 2 o más productos tener en cuenta su compatibilidad, la calibración debe realizarla el jefe de planta y autorizar a su técnico en el control de la operación contando al personal del mejor equipo de protección.

2.5 Envasado de las semillas

El aspecto más importante en el envasado, es el de seleccionar el empaque más adecuado que permita conservar la calidad física y fisiológica de la semilla en las condiciones en que se pretenda almacenar. La semilla debe estar envasada y etiquetada en forma simple y clara teniendo en cuenta:

- a) la cantidad de semilla que se desea que contenga cada envase. Esta cantidad debe ser de acuerdo a la densidad y al sistema de siembra que se utilice por unidad de área y es por ello que se recomienda para el sojo que el empaque debe ser de 10 a 25 kilogramos.
- b) Clase de envase. Este debe ser siempre nuevo y generalmente de materiales como algodón, yute, papel, polietileno, aluminio laminado, etc. Un envase frecuentemente recomendado es el de plástico interno y papel en la parte externa.

c) El costo del empaque. Al empaquetarse la semilla se debe considerar el valor y la disponibilidad del envase a utilizar. Se ha comprobado que los sacos de polietileno los de 50 libras son los más atractivos por su costo selectivamente bajo, en comparación con otros tipos de recipientes.

Es necesario contar para la labor del empaquetado, con equipos tales como tolva, dispositivos para el termosellado, coseduras, hilo, además del envase apropiado.

La labor del empaquetado puede ser efectuada por dos personas.

En el envase elegido, debe estar claramente consignada la siguiente descripción:

- 1 - Nombre del productor
- 2 - Clase de semilla
- 3 - Nombre de la variedad o híbrido
- 4 - Contenido neto (kilogramos o libras)
- 5 - Advertencia que la semilla no es apta para consumo humano
- 6 - Instrucciones que el productor considere necesarias

3. MARQUETES

Toda semilla que es objeto de comercialización debe llevar un marquete que presente una información que exprese las cualidades de la semilla que se encuentre en el emvasado. Los resultados de calidad pueden ser expresados en porcentaje o en una norma mínima por cada propiedad y se prohíbe la venta de semilla que no alcanza el nivel mínimo.

La finalidad de este etiquetado es permitir a la semilla de alta calidad y de origen conocido, el mercado la semilla de alta calidad.

El marcado se coloca cuando se dan las medidas de control necesarias para el control de la calidad de la semilla y ésta debe llevar

la siguiente información:

- Nombre de la entidad certificadora
- Nombre del producto y dirección
- Especie, tipo o variedad
- Clase de semilla
- Identificación del lote (número)
- Fecha del análisis
- Semilla pura (%)
- Materias inertes (%) (máximo)
- Otras variedades % o No. de semillas/kg (máximo)
- Otras variedades % o No. de semillas/kg (máximo)
- Malezas inertes (%) No. de semillas/litro (máximo)
- Maleza con semillas o No. de semillas/kg (máximo)
- Porcentaje de humedad (máximo)
- Porcentaje de germinación (mínimo)

4. ALMACENA IBITO

El almacenamiento tiene como fin mantener la viabilidad de la semilla hasta su época de mercadeo. Esto es particularmente difícil en los climas tropicales donde las altas y/o humedades relativas

contribuyen al gradual deterioro de la semilla.

La semilla de sorgo a diferencia de los otros cereales como el trigo, cebada, se deteriora rápidamente en el almacenamiento. Considerando que el deterioro de la semilla es irreversible no podemos tener o por una semilla de baja calidad a una de alta calidad aún con las mejores condiciones de almacenamiento.

La semilla que se ha comenzado a deteriorar debido a condiciones adversas del ambiente antes de la cosecha, daños durante la cosecha, el secado lento o la demasiada humedad en el almacenamiento, no podrá cuajarse tan bien como las semillas vigorosas y no deterioradas.

De estas consideraciones podemos concluir:

- a) guardar para el siguiente período de siembra solo semillas de alta calidad.
- b) Si las condiciones de almacenamiento son adversas y solo se tiene un espacio reducido con buenas condiciones guardar en él la mejor semilla.
- c) Semillas de alto valor genético deberán guardarse en condiciones controladas de almacenamiento.

Dos preceptos que pueden ser de una gran utilidad práctica en la selección de las condiciones del sitio de almacenamiento son:

1. Con una disminución del uno por ciento o más de los rangos de tolerancia normales en el contenido de humedad casi se duplica el potencial de almacenamiento de la semilla.

2. Una distribución homogénea en la temperatura y en la humedad en la casa de lica el potencial de almacenamiento de la semilla.

Las mejores condiciones de almacenamiento son un lugar seco y fresco. Las semillas se guardan bien por espacio de un año con un índice de humedad del 11% y una temperatura al del almacén de 25°C.

El almacenamiento herético permitirá que se guarde semilla de sorgo por 2 a 4 años, sin acondicionar la temperatura, pero requiere que el contenido de humedad de ésta sea de 2 a 3 puntos por ciento menor que en almacenamiento abierto.

Cuando se almacena en bodegas con piso de concreto los sacos de berán colocarse sobre estibas de madera para evitar húmedamiento de la semilla por migraciones de humedad a través del piso. El tamaño y distribución del estibado dentro de la bodega dependerá del requerimiento de espacio para tráfico y del tamaño real de la lote de semillas. Las estibas deben estar alejadas por lo menos 1 metro de la pared y del techo.

Plagas del almacén

Es importante conocer e identificar las principales y más comunes plagas que puede presentar la semilla que ingresa a la bodega o que ya está en almacenamiento, pues de esta forma podemos identificar y controlar la plaga a largo plazo.

Insectos

Los principales insectos que atacan el almacenamiento son del orden de los coleópteros. Entre los comúnmente escajabijos o cucaracha

nes y dentro de este orden podemos encontrar *Scotophilus orizae* o gorgojo del arroz y es la plaga más importante que ataca la semilla de sorgo. Se necesita preferiblemente cuando el contenido de humedad de la semilla está entre 10 y 16% y la temperatura óptima para su acción es de 27°C.

Las semillas pueden ser atacadas por cualquiera de las plagas siguientes: *Scotophilus graminis* (L) o gorgojo de los cereales, *Scotophilus zeamais* o gorgojo del maíz, *Trogoderma granarium* o Gorgojo Kaffa.

Otras plagas importantes en el almacenamiento son las del orden de los lepidópteros denominados comúnmente como mariposas o polillas y los principales dentro de este orden son *Sitotroga cerealella* o Polilla de los Cereales, *Rhagoletia domestica* ó Copuchino de los granos.

Los daños causados por insectos en el almacenamiento se pueden resumir así:

- a) Pérdidas físicas, pérdidas en peso por consumo y daño causado directamente al grano.
- b) Pérdidas en el poder germinativo.
- c) Calentamiento y aumento de la humedad intergranular causado especialmente por respiración de microorganismos.

Control de Insectos

El control de insectos puede dividirse en preventivo y curativo.

a) Los principales tratamientos son:

- 1) Diseño de bodegas pensando en la protección contra insectos.

- 2) Adcuacion de las semillas, una buena limpieza y secamiento ya que el mayor o menor grado de estos pueden depender los mayores o menores riesgos de infestación de insectos
- 3) Buenas prácticas de almacenamiento como son
 - correcta estibacion y apilado, utilizando taberos de estibos no muy grandes, dejando suficiente distancia en las calles y entre taberos
 - limpieza y orden
 - vigilancia y muestreo
- 4) Aspersión con insecticidas, cuando se comienza a hacer notoria la presencia de insectos adultos

Se habla de Tratamiento Curativo, cuando ya la masa de semillas está atacada por insectos, este es el tipo de infestación más peligrosa, costosa y difícil de tratar. La mejor forma de control se hace con fumigantes, siendo los principales

- 1 Bromuro de metilo (pero debe tenerse cuidado en su uso)
- 2 Fosfomida, también conocido como Phostoxin, Magtoxin, Gas toxin y Delta. Es de los fumigantes el más indicado para el tratamiento preventivo cuando las semillas estén en el almacenamiento.

Roedores

El daño ocasionado por los roedores es uno de los más importantes, se considera que es más el daño que ocasionan al regar las semillas, que lo que consumen. La mejor práctica para su control es a nivel preventivo, diseñando las bodegas con zonas libres a su alrededor.

y mantener en él la temperatura adecuada y limpia. En el caso en que se presente este problema se recomienda la utilización de ratificadores para criticarlos.

Transporte

La semilla debe transportarse en las mejores condiciones, algunas buenas prácticas para lograr un buen transporte son:

- a) Tratar la semilla con cuidado cuando es llevada a los camiones.
- b) Utilizar camiones cerrados para que la protejan de las vicisitudes del tiempo.
- c) Cuando el valor de la semilla lo justifique y se vaya a pasar por regiones de altas temperaturas y altas humedades, utilizar transporte hermético aislado y con aire refrigerado.
- d) Controlar los almacenamientos en el tráfico, cuando se necesite cambiar de vehículo de transporte, por ejemplo de camión, vagón, barco y de estos a otros.
- e) Colocar en el empaque los requerimientos de almacenamiento y los cuidados que se deben de tener con los empaques de semillas, recordando que hay que educar a las personas sobre los cuidados especiales que se deben tener con la semilla para preservar su calidad.

5. TRANSPORTE

Es también parte integral del procesamiento de la semilla. Las semillas se pueden transportar por medios corrientes del mismo modo y a los mismos lugares que otros productos frágiles o perecederos, esto es en camiones, por ferrocarril, vía aérea y vía marítima.

Es importante establecer antes de elegir un medio de transporte, su confiabilidad, su costo y su capacidad de trasladar grandes cantidades de semillas en un plazo de tiempo relativamente corto.

Debe tenerse especial cuidado al transportar una semilla, que ésta se encuentre bien cuidada y protegida y que el medio de transporte se encuentre en óptimas condiciones de limpieza. Se debe evitar en lo posible de efectuar transporte de semillas con otro tipo de usos y en ningún caso transportar semilla con productos que puedan afectar su calidad.

6 ALMACENAMIENTO EN LUGAR DE VENTA

La última fase principal de todo programa de producción y suministro de semillas es la que se refiere a la distribución, almacenamiento y mercadeo de éstas.

Las consideraciones técnicas relativas al almacenamiento de semillas se aplican también a su almacenamiento durante la fase de distribución y mercadeo. Las semillas se conservan durante un período que oscila entre unas semanas y varios meses, en su tránsito desde las centros de producción y procesamiento, hasta los puntos de concentración y, más tarde, a los mercados.

La semilla de sorgo no debe almacenarse durante mucho tiempo, y no es conveniente dejar semilla en una bodega de almacenamiento de una cosecha a otra, ya que su pureza fisiológica se ve afectada muy prontamente.

Las bodegas de almacenamiento en los centros de distribución deben

disponer de un amplio espacio para su distribución detallada, además de ser acreada y de disponer de buenas condiciones de humedad y temperatura, preferiblemente por medios artificiales. Las semillas deben dispocirse de tal forma que no se mezclen con otros de variedad diferente y deben ser fácilmente identificables. Deben estar retirados de cualquier otro tipo de insumos que afecten su calidad fisiológica. Es indispensable que las semillas se coloquen sobre estibas. Durante la fase de almacenamiento a nivel de distribución, el producto de semillas debe efectuar un control regular de germinación y del sistema de almacenamiento así como un control permanente a nivel fitosanitario.

7 SEMILLA SOBRENTE

La semilla sobrente, es toda aquella que no se consume en la época de siembra en una zona determinada.

El producto de semillas debe visitar a sus distribuidores en un lapso de treinta días y hacerlo especialmente después de la época de siembra con la finalidad de chequear los sobrantes de semilla mediante un nuevo análisis de calidad y una revisión de los empaques.

Si la semilla se encuentra fuera de normas debe ser retirada inmediatamente del distribuidor para evitar que sea comercializada.

Cuando ésta se encuentre dentro de las normas de calidad es conveniente tenerla en observación o llevarla a una bodega en condiciones controladas con el fin de conservar su viabilidad para poder ser comercializada en la próxima siembra.