

# Norma ISO 7256/1

## Equipamiento de siembra – Métodos de ensayo Parte 1: Sembradoras monograno (sembradoras de precisión)

### Definiciones:

**Sembradoras de precisión:** Sembradoras cuyos mecanismos de dosificación distribuyen las semillas unitariamente por medio de un dispositivo de enterrado a intervalos predeterminados para conformar una línea de siembra

**Mecanismo dosificador:** mecanismo que toma la semilla de una masa, saliendo de la tolva en forma individual o en grupos y las deposita en la línea

**Unidad de siembra:** unidad usualmente conformada por el mecanismo dosificador y el dispositivo de enterrado de semillas

**Dispositivo de enterrado:** dispositivo que generalmente comprende una cuchilla, un mecanismo para regular la profundidad de penetración de la cuchilla y una unidad que cubre la semilla

**Tasa de flujo:** cantidad de semilla distribuida como número, masa o volumen de semilla por unidad de tiempo

**Tasa de aplicación** (densidad de siembra): cantidad de semilla distribuida como número, masa o volumen de semilla por unidad de superficie

**Espaciamiento:** la distancia entre 2 semillas consecutivas en la línea

**Espaciamiento teórico:** Espaciamiento establecido por el fabricante sobre el mecanismo de control de la dosificación

**Pérdidas:** (Fallas o faltantes) para una sembradora de precisión, la ausencia de una semilla donde teóricamente debería haber una. En la práctica, por analogía con la evaluación estadística de los resultados, todos los espacios mayores a 1,5 veces el espaciamiento teórico entre semillas son consideradas como pérdidas

**Múltiples:** (duplicaciones o dobletes, triples) para una sembradora de precisión, la presencia de dos o más semillas donde teóricamente debería haber solamente una. En la práctica, por analogía con la evaluación estadística de los resultados, todos los espacios menores a 1,5 veces el espaciamiento teórico entre semillas son consideradas como múltiples

### Condiciones generales de ensayo:

#### Sembradora:

La sembradora bajo ensayo debe ser seleccionada por el representante de la oficina de ensayo en acuerdo con el fabricante

La sembradora debería en todos los aspectos acordar estrictamente con las especificaciones, las cuales son requeridas que el fabricante envíe por escrito a la oficina de ensayos

El informe del ensayo especificará de qué manera la sembradora a ser ensayada fue seleccionada

### **Instrucciones del fabricante**

Use la sembradora en acuerdo con las instrucciones del fabricante, las cuales deben especificar entre otras cosas

- a) la máxima velocidad de avance, expresada en metros por segundo
- b) el máximo y, si es apropiada, el mínimo número de revoluciones por minuto del mecanismo dosificador expresado en  $\text{rev} \cdot \text{min}^{-1}$  o metros por segundo
- c) las especies y tipos de semilla que puede sembrar
- d) el mecanismo dosificador adecuado para cada especie de semilla

### **Chequeo de las especificaciones**

Las características técnicas suministradas por el fabricante serán indicadas en el informe del ensayo y deben ser chequeadas

Semilla

Tipos

El ensayo deberá ser realizado teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante

### **Sembradoras de un solo propósito**

Si la sembradora es indicada como específica de uno o más tipos de semilla o de métodos de distribución, el ensayo será hecho exclusivamente con las semillas indicadas por el fabricante y, si es apropiado, con el tamaño especificado

### **Sembradoras multipropósito**

Si la sembradora es indicada como multipropósito, los ensayos deben ser llevados adelante con los siguientes cuatro tipos de semilla

- tipo a: una semilla redonda de tamaño medio de  $3 \pm 0,75$  mm en diámetro (por ejemplo guisante o una semilla recubierta, cuya cubierta debe ser lisa y de forma regular)
- tipo b: una semilla pequeña de forma regular (por ejemplo semilla de una col) de diámetro menor de 3 mm
- tipo c: una semilla grande irregular (como por ejemplo soja o granos de maíz chato) de un diámetro mayor de 6 mm
- tipo d: la semilla más dificultosa permitida por el fabricante (por ejemplo semilla de remolacha no pelleteada, genéticamente monogermen, o de zanahoria)

### **Características**

Las dimensiones características de la semilla (escala y granulometría), pureza (porcentaje de cuerpos extraños, semillas dañadas y rotas), contenido de humedad de la masa de semillas deben ser anotadas en el informe del ensayo.

### **Condiciones ambientales**

Los niveles higrométricos deben ser observados y anotados en el ensayo

## **Ensayos obligatorios**

### **Naturaleza de los ensayos**

Las pruebas obligatorias se relacionan esencialmente con la precisión de la siembra de semillas y la eficiencia de la dosificación

Cada ensayo debe ser llevado a cabo con tres unidades diferentes, ya sean tres unidades de un sembrador multilínea o tres unidades sembradoras independientes si cada una tiene un mecanismo dosificador

Los ensayos 1,2,3 y 6 (anexo A) deben ser realizados con la unidad sembradora ya sea en forma estática o dinámica

El ensayo 4 debe hacerse con desplazamiento de la unidad sembradora

En ensayo 5 se hará con la unidad sembradora sobre una cama de arena

### **Ensayos estáticos**

Con la unidad sembradora estacionaria, el mecanismo dosificador debe ser conducido a una velocidad de rotación igual a aquella a la que debería trabajar (por ejemplo tomando en cuenta la velocidad teórica de avance y el ajuste de la relación entre el dosificador y la velocidad de la rueda conductora. A los efectos de simular el movimiento de la sembradora sobre el terreno, se puede colocar una banda adhesiva por debajo de la sembradora que se mueve a la velocidad de avance de la sembradora cuando la misma se desplaza sin patinamiento

### **Ensayos dinámicos**

La unidad sembradora debe ser fijada a un carro que se desplaza moviéndose a una velocidad constante y sin sacudidas sobre una cinta adhesiva fija

### **Ensayos sobre una cama de arena**

La unidad de siembra se moverá sobre la cama de arena de características especificadas a una velocidad constante sin sacudidas

La cuchilla penetrará la arena a una profundidad al menos similar a la mínima profundidad de trabajo

Para este test la cuchilla puede ser acompañada por deflectores los cuales, sin interferir con la ubicación de la semilla, prevengan que la arena caiga hacia atrás. La cuchilla debe mantenerse a una profundidad constante

La velocidad de avance debe ser igual a la velocidad de la sembradora durante el trabajo

## **Ajustes y procedimientos**

### **Posición de las cuchillas**

Los ensayos 1,2 y 6 pueden ser realizados con las cuchillas elevadas, con la recomendación del fabricante

La distancia entre la salida del mecanismo dosificador de semillas y la superficie de impacto debe ser tan cercana como sea posible a aquella que en la práctica hay entre la salida de la semilla y el fondo del surco

El ensayo 3 debe hacerse parcialmente con las cuchillas en posición con el objeto de chequear si existe algún rebote contra las alas de las cuchillas. Si es así, la distancia entre la salida del mecanismo de dosificación y la superficie de impacto debe ser un poco mayor, pero aún lo suficientemente cercana como sea posible a la distancia actual, a los efectos de no extender indebidamente la distancia de caída. Esta distancia debe ser anotada en el informe

Los ensayos 4 y 5 deben hacerse con las cuchillas en su posición

### **Llenado de las tolvas**

Las tolvas deben llenarse en el momento de hacer el ensayo, cuidando cualquier compactación anormal de la semilla

Para los ensayos con la tolva llena, con mitad de tolva y un octavo de llenado de tolva, esos volúmenes se corresponden con el 100, 50 y 12,5 % del volumen total de la tolva, más el volumen habitualmente usable por la cámara de alimentación del mecanismo dosificador

### **Velocidad de avance**

Tres velocidades de campo serán elegidas en correspondencia con los rangos de velocidad de avance de 1; 1,5; 2; 2,5 y 3 m/s en acuerdo con las instrucciones del fabricante

Para los ensayos estáticos, si la rueda motriz está montada sobre neumáticos, la velocidad de rotación  $\omega$  está dada por la ecuación

$$\omega = v / 2\pi R.$$

Donde V es la velocidad de avance relativa

R es el radio de la rueda bajo la carga promedio

### **Ajuste del dosificador**

Los ensayos deben realizarse con el espaciamiento habitual en la agricultura para ese tipo de semilla. Esa cantidad dosificada debe anotarse en el ensayo

### **Ajuste de la velocidad del mecanismo dosificador**

Como el espaciamiento control entre semillas es obtenido por una combinación de los agujeros o celdas del mecanismo dosificador y su velocidad de rotación, los ensayos deberán ser realizados a la máxima y la mínima velocidad, a una velocidad lo más cercana posible a la media aritmética entre la máxima y la mínima velocidad indicada por el fabricante para el tipo de semilla a ser ensayada, ajustando el elemento dosificador de la unidad de siembra para el espaciamiento especificado.

Si hay una sola manera de ajustar el espaciamiento, el ensayo se hará únicamente por esa única manera.

### **Ensayos en pendiente**

- a) pendientes ascendentes: inclinar la unidad de siembra  $11^{\circ}$  hacia atrás, lo que implica una pendiente del 20%
- b) pendientes descendentes: inclinar la unidad de siembra  $11^{\circ}$  hacia la parte delantera;
- c) pendiente a la derecha: inclinar la unidad de siembra  $11^{\circ}$  hacia la derecha;
- d) pendiente hacia la izquierda: inclinar la unidad de siembra  $11^{\circ}$  hacia la izquierda.

### **Duración de las pruebas**

El número de corridas puede variar en función de la longitud del banco de ensayos. Se cubrirá una distancia total correspondiente a un mínimo de 250 semillas in situ.

Para cada corrida en el banco de pruebas (ensayo con desplazamiento) o ensayo sobre una tira móvil (ensayo estático), hay que dejar una longitud adecuada para anular las irregularidades resultantes de la aceleración inicial. Antes de cada prueba en la que se llene la tolva, se debe girar mecanismo de dosificación lo suficiente para permitir que el flujo de semillas cubra la cámara de alimentación del mismo.

### **5.2.8 Procedimiento de medida**

Las medidas se refieren únicamente a la distancia entre semillas, tanto en las pruebas estáticas como móviles. La unidad de medida será el milímetro, el espacio entre dos semillas se medirá entre los centros geométricos de dos semillas consecutivas.

## **5.3 Procedimiento de la prueba (anexo A)**

### **5.3.1 Efecto del nivel de las semillas en la tolva (prueba 1)**

Determinar si el nivel de las semillas en la tolva tiene un efecto sobre la alimentación del mecanismo de medición.

### **5.3.2 Efecto de la adaptación de la velocidad del mecanismo de dosificación (prueba 2)**

Determinar si la velocidad del mecanismo de dosificación tiene un efecto sobre la alimentación del mecanismo.

### **5.3.3 Efecto de la posición de los aparatos que trabajan en pendientes (prueba 3)**

#### **5.3.3.1. pendientes ascendentes y descendentes**

Determinar si las pendientes tienen un efecto sobre la alimentación del mecanismo de dosificación

#### **5.3.3.2 pendientes laterales**

Determinar si las pendientes tienen un efecto sobre la alimentación del mecanismo de dosificación.

#### **5.3.4. Efecto de la velocidad de avance de la sembradora (ensayo 4)**

Determinar si esa velocidad afecta la alimentación del mecanismo dosificador y sobre la precisión en el espaciamiento.

#### **5.3.5. Efecto de movimientos no deseados de las semillas (ensayo 5)**

Determinar si ese tipo de movimientos existe (rotación de las semillas) y si los mismos tienen un efecto sobre la precisión de planteo

#### **5.3.6. Efecto de la separación de las semillas**

Comprobar si se genera alguna separación de semillas en la tolva y si la misma tiene un efecto sobre la alimentación

Nota: antes del inicio de las pruebas el mecanismo de dosificación puede ser movido durante 30 minutos y alimentado constantemente con nueva semilla desde la tolva para ser ensayo y nunca debe descender el nivel en la tolva por debajo de 1/8 de su capacidad. El ensayo es llevado a cabo luego, con la semilla remanente en el fondo de la tolva (con la tolva a 1/8 de su capacidad)

### **6. Resultados de los ensayos**

#### **6.1. Resultados de los ensayos obligatorios**

Se debe adjuntar una carátula para cada corrida, para obtener un resultado de cada ensayo. Por lo tanto los ensayos sobre tres unidades de siembra deben brindar tres resultados por cada ensayo (uno por unidad)

##### **6.1.1. Procesamiento de los datos**

6.1.1.1. El ajuste de la sembradora en acuerdo con las indicaciones de los fabricantes el espaciamiento teórico entre semillas  $x_{ref}$ . Este espaciamiento teórico debe ser corroborado por el centro de ensayos

6.1.1.2. El chequeo de las medidas brinda los diferentes valores de distancias para el espaciamiento entre semillas sucesivas durante el ensayo

6.1.1.3. Esos diferentes valores de distancias son divididos en segmentos iguales a  $0,1 x_{ref}$  distribuidos a cada lado de la distancia de referencia. Por lo tanto los intervalos quedan constituidos como se indica a continuación:

$(0,9 x_{ref}, x_{ref}); (x_{ref}, 1,1 x_{ref})$  etc.

##### **6.1.1.4. Cada segmento se asigna a la variable**

$X_i: x_i/x_{ref}$

Donde  $x_i$  es la mediana del segmento

##### **6.1.1.5 Luego los datos son graficados**

- a) una tabla de frecuencias (ver anexo C) mostrando los diferentes valores de  $X_i$  y el número de veces  $n_i$  que cada valor de distancia fue encontrado
- b) un histograma de frecuencias (ver anexo D) con las distancias sobre la abscisa y en la ordenada los valores de  $F = n_1/N$  donde  $N$  es el número de semillas registradas durante el ensayo

**6.1.1.6. La tabla de frecuencia debe dividirse en acuerdo con los siguientes intervalos:**

- $0 \leq a \leq 0,5$
- $> 0,5 \leq a \leq 1,5$
- $> 1,5 \leq a \leq 2,5$
- $> 2,5 \leq a \leq 3,5$
- $> 3,5 \leq a + \infty$

Si:

$$n'_1 = \sum n_i (x_i \in (0 \leq a \leq 0,5))$$

$$n'_2 = \sum n_i (x_i \in (> 0,5 \leq a \leq 1,5))$$

$$n'_3 = \sum n_i (x_i \in (> 1,5 \leq a \leq 2,5))$$

$$n'_4 = \sum n_i (x_i \in (> 2,5 \leq a \leq 3,5))$$

$$n'_5 = \sum n_i (x_i \in (> 3,5 \leq a + \infty))$$

entonces

$$N = n'_1 + n'_2 + n'_3 + n'_4 + n'_5$$

**6.1.1.7 Se establece lo siguiente**

Número de múltiple  $n_2 = n'_1$

Número de semillas normalmente sembradas:  $n_1 = N - 2n_2$

Número de perdidas (Faltas):  $n_0 = n'_3 + 2n'_4 + 3n'_5$

Número de intervalos =  $n'_2 + 2n'_3 + 3n'_4 + 4n'_5$

Espaciamiento promedio de lãs semillas normalmente sembradas

$$X = \sum n_i X_i / n'_2 \text{ con } x_i \in (> 0,5 \leq a \leq 1,5)$$