

Calibración de maquinaria para semilla y fertilizante



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



CIMMYT^{MR}
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

Resulta esencial calibrar las máquinas con el fin de lograr densidades de siembra y tasas de fertilización óptimas. Los errores en la calibración, incluso los más leves, pueden provocar grandes diferencias en el campo. Con la calibración se asegura que no se aplique demasiada semilla o fertilizante (con lo cual se ahorra dinero y se protege el medio ambiente), pero tampoco cantidades insuficientes, lo cual puede producir una disminución en el rendimiento. Esta guía le indicará los materiales que se requieren para calibrar una máquina, las actividades de campo por realizar y los cálculos para calibrar correctamente las densidades requeridas y poder utilizarlas en distintas situaciones de forma exitosa.

Calibración de una máquina sembradora para granos pequeños

Cuando se siembran granos pequeños, lo usual es calibrar la máquina en un área recorriendo con el tractor, un área de 50 metros. La densidad de siembra se establece en peso de grano por hectárea, por lo cual la calibración se efectúa mediante la recolección del grano que tira la máquina para pesarlo y saber qué ajuste hay que hacerle.

MATERIALES REQUERIDOS PARA CALIBRAR SEMBRADORAS PARA GRANOS PEQUEÑOS

- Tractor e implementos
- Semilla que se utilizará
- Cinta métrica
- Cal u otro material para marcar la distancia de calibración
- Báscula precisa para pesar de 50 a 1,000 gramos
- Bolsas de plástico para recoger las semillas
- Marcador para numerar las bolsas
- Ligas de hule
- Calculadora

PASOS PARA CALIBRAR LA SEMBRADORA:

1. Determine la cantidad de semilla por hectárea

La tasa que aplicará al sembrar.
Por ejemplo: 120 kg/ha.

2. Determine el ancho del área de calibración:

A) Para sembrar en plano: determine la distancia entre los chusos de siembra. Por ejemplo: un espacio de 0.2 m entre hileras.

B) Para sembrar en camas: divida el ancho de la cama (entre surcos) entre el número de chusos de siembra que se usarán en la cama. Por ejemplo: cama de 0.80 m y siembra de 2 hileras de trigo $0.80/2 = 0.40$.

3. Determine el largo del área de calibración:

Mida y marque el largo que utilizará para la calibración, que, en el caso de los granos pequeños, es de 50 metros.

4. Con la información anterior, realice los siguientes cálculos:

- A)** Determine el área de calibración para cada chuso o bolsa de semilla que recogerá:

$$\text{Ancho [m]} \times \text{largo [m]} = \text{área de calibración [m}^2\text{]}$$

- B)** Efectúe el siguiente cálculo para determinar cuánto debe pesar la semilla en cada bolsa después de que la máquina haya recorrido los 50 metros:

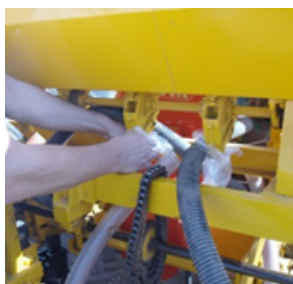
$$\frac{X \text{ [kg]}}{\text{área de calibración [m}^2\text{]}} = \frac{\text{peso de semillas [kg / ha]}}{10,000 \text{ [m}^2 \text{ / ha]}}$$

$$X = \text{peso de semillas [kg] en cada bolsa} = \frac{\text{peso de semillas [kg / ha]} \times \text{área de calibración [m}^2\text{]}}{10,000 \text{ [m}^2 \text{ / ha]}}$$

Siga los pasos para realizar la calibración en campo que se detallan a continuación y compare el peso de cada bolsa con el peso calculado arriba. Las bolsas nunca pesarán exactamente lo mismo, pero el objetivo es que se aproximen lo más posible, con una diferencia máxima del 10% (es decir, si el peso ideal de cada bolsa es de 100 g, el peso real puede fluctuar entre 95 y 105 g). Por otra parte, el peso promedio no debe apartarse del peso ideal en más de un 5% (es decir, si el peso ideal es de 100 g por bolsa, el peso promedio debe situarse entre los 97.5 y 102.5 g). Si los pesos no cumplen con estos requerimientos, la máquina tendrá que ser ajustada para que tire más o menos semilla (ver los pasos que siguen). Después de hacer estos ajustes, vuelva a seguir los pasos hasta que el peso de las bolsas y el peso calculado se aproximen lo más posible.

A. Si la tolva de semilla tiene un rodillo acanalado y cada rodillo tiene una palanca de ajuste, coloque cada palanca en la abertura de en medio de cada rodillo antes de iniciar el proceso de calibración.

B. Numere las bolsas y sujételas a las buchacas o salidas del cilindro acanalado.



C. Avance el tractor 50 m dentro del área marcada, asegurándose de que todas las buchacas tiran semilla.



D. Retire las bolsas de la máquina.



E. Pese cada bolsa, asegurándose de tarar la báscula primero con una bolsa vacía y liga.



F. Si el peso de las bolsas no está dentro del rango requerido, ajústelo como sigue:



Cerrado.



Abierto.



Baje para cerrar.



Suba para abrir.



Suba la palanca para ajustar la abertura pequeña en el costado.

La primera opción es cambiar todas las salidas al mismo tiempo, al girar la palanca que abre y cierra todas las salidas.

La segunda opción es hacer cambios en cada salida subiendo o bajando la pequeña palanca del costado. Esto resulta útil para hacer pequeños cambios en cada salida individual cuando el peso es muy alejado del peso ideal.



Si el peso de una bolsa es muy diferente del de las otras, es posible que haya que reemplazar el rodillo acanalado o el dispensador (buchaca).

PRIMER EJEMPLO: Si la tasa de siembra es de 110 kg/ha de semilla para sembrar surcos de trigo en plano con un espaciamiento de 0.20 m, ¿cuánto debe pesar cada bolsa después de avanzar 50 metros?

- La tasa de siembra de trigo es de 110 kg/ha.
- El espacio entre los chusos de siembra es de 0.2 m.
- Mida y marque 50 metros, que es la distancia de calibración.
- El área de calibración de cada chuso de siembra es de $0.2 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$.

Calcule el peso de cada bolsa de semilla como sigue:

$$\frac{X \text{ kg}}{10 \text{ m}^2} = \frac{110 \text{ kg de semilla / ha}}{10,000 \text{ m}^2 / \text{ha}}$$

$$X \text{ kg} = \frac{110 \text{ kg de semilla / ha} \times 10 \text{ m}^2}{10,000 \text{ m}^2 / \text{ha}}$$

$$X = 1,100 / 10,000 = 0.11 \text{ kg} = 110 \text{ g de semilla en cada bolsa}$$

SEGUNDO EJEMPLO: Si la tasa de siembra es de 100 kg/ha de semilla de trigo para sembrar en camas de 0.8 metros con un espacio entre 2 hileras de 0.28 m, ¿cuánto debe pesar cada bolsa después de avanzar 50 metros?

- La tasa de siembra de trigo es de 100 kg/ha.
- Aunque el espacio entre hileras es de 0.28 m, como la siembra es en camas, cada chuso de salida representa la mitad de la cama, así que el ancho de siembra que corresponde a cada chuso es de 0.8 m dividido entre 2 chusos, que nos da 0.4 m por tubo.
- Mida y marque 50 m, que es la distancia de calibración.
- El área de calibración es de $0.4 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$.

Calcule el peso de cada bolsa de semilla como sigue:

$$\frac{X \text{ kg}}{20 \text{ m}^2} = \frac{100 \text{ kg de semilla / ha}}{10,000 \text{ m}^2 / \text{ha}}$$

$$X \text{ kg} = \frac{100 \text{ kg de semilla / ha} \times 20 \text{ m}^2}{10,000 \text{ m}^2 / \text{ha}}$$

$$X = 2,000 / 10,000 = 0.2 \text{ kg} = 200 \text{ g de semilla en cada bolsa}$$



Calibración de una máquina sembradora para granos grandes

Cuando se siembran semillas grandes, como las del maíz o del frijol, la sembradora se calibra contando las semillas en vez de pesarlas, y se hace mientras se siembra, en lugar de recoger las semillas en bolsas. Se hace así porque estos cultivos se siembran con base en el número de semillas por área. Calibre la sembradora para sembrar semillas grandes como sigue:

MATERIALES REQUERIDOS PARA CALIBRAR SEMBRADORAS PARA GRANOS GRANDES

- Tractor e implemento
- Semilla que se utilizará
- Cinta métrica
- Calculadora

PASOS PARA CALIBRAR LA SEMBRADORA:

1. Determine la tasa de siembra en semillas por hectárea. Por ejemplo: 60,000 semillas por hectárea.

2. Determine el ancho del área de calibración:

Determine la distancia entre los chusos. Por ejemplo: espacio de 0.75 m entre plantas.

3. Con la información anterior, efectúe los siguientes cálculos:

A) Calcule el área de calibración para cada chuso:

$$\text{Ancho [m]} \times \text{largo [m]} = \text{área de calibración [m}^2\text{]}$$

B) Efectúe el siguiente cálculo para determinar el número de semillas sembradas en un metro lineal:

$$\frac{X \text{ [# de semilla]}}{\text{Área de calibración [m}^2\text{]}} = \frac{\# \text{ de semilla / ha}}{10,000 \text{ m}^2 / \text{ha}}$$

$$X = \# \text{ de semillas} = \frac{\# \text{ de semillas / ha} \times \text{área de calibración [m}^2\text{]}}{10,000 \text{ [m}^2 / \text{ha]}}$$

Efectúe los pasos para hacer los cálculos en campo que aparecen a continuación y, después de la siembra, cuente el número de semillas sembradas en un metro lineal. Si éste no coincide con el número antes calculado, es necesario ajustar cada salida para que libere más o menos semilla (ver los pasos que siguen).

- A.** Si se usa una sembradora neumática, coloque cada palanca de presión a cero. Prenda el sistema de presión y revise si los huecos en cada plato están llenos con semillas. Ajuste las palancas de presión para aumentar o bajar la presión de vacío.
- B.** Conduzca el tractor algunos metros y siembre las semillas.
- C.** Utilice una cinta métrica para medir una sección de un metro en cada surco.
- D.** Cuente las semillas sembradas en cada metro.
- E.** Si el número de semillas no coincide con el rango antes calculado, es posible hacer ajustes cambiando el tamaño del engrane. Si fuera necesario incrementar la tasa de siembra, remplace el engrane con uno más pequeño; si necesita reducir la tasa, utilice un engrane más grande.

EJEMPLO: si la tasa de siembra es de 80,000 semillas de maíz por hectárea para plantar surcos en plano con un espacio entre surcos de 0.8 m, ¿cuántas semillas debe sembrar en cada metro lineal?

• La tasa de siembra del maíz es de 80,000 semillas/ha.

• El espacio entre los chusos de siembra es de 0.8 m.

• El área de siembra es de $0.8 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0.8 \text{ m}^2$.

Calcule el número de semillas en cada surco como sigue:

$$\frac{X \text{ semillas}}{0.8 \text{ m}^2} = \frac{80,000 \text{ semillas/ha}}{10,000 \text{ m}^2/\text{ha}}$$

$$X = \frac{80,000 \text{ semillas / ha} \times 0.8 \text{ m}^2}{10,000 \text{ m}^2 / \text{ha}}$$

$$X = 64,000 / 10,000 = 6.4 \text{ semillas}$$

• Como no es posible contar 6.4 semillas, en este caso se multiplica esta cifra por 2 y así se tienen 13 semillas en 2 metros, en lugar de 6.4 semillas en 1 metro.

Calibración de una máquina para fertilizar

El proceso de calibrar una máquina para aplicar fertilizante granular es semejante a calibrarla para sembrar granos pequeños, pues se utilizan bolsas sujetadas a los chusos de fertilización para recoger y pesar el fertilizante y hacer la calibración. Cuando se hace la calibración para aplicar fertilizante, se usa una distancia de 20 metros en vez de 50 metros. Es esencial convertir los valores del nutriente que se desea aplicar (por ejemplo, 150 kg/ha de nitrógeno) en la cantidad del producto que se utilizará, ya que la calibración se hace según el peso del producto, no del nutriente.

MATERIALES REQUERIDOS PARA CALIBRAR FERTILIZADORAS:

- Tractor e implementos
- Fertilizante que se utilizará
- Cinta métrica
- Cal u otro material para marcar la distancia de calibración
- Báscula precisa para pesar de 50 a 1,000 gramos
- Bolsas de plástico para recoger el fertilizante
- Marcador para numerar las bolsas
- Ligas de hule
- Calculadora

PASOS PARA CALIBRAR LA MÁQUINA:

1. Determine la cantidad de fertilizante que se aplicará por hectárea:

Determine, en kg/ha, la tasa de aplicación de fertilizante. Si fuera necesario, convierta la cantidad deseada de nutriente (en kg/ha) en la cantidad de producto por hectárea.

2. Calcule el ancho del área de calibración:

- A) Para aplicar fertilizante en plano, calcule la distancia entre los chusos de siembra o los aplicadores de fertilizante.
- B) Para aplicar fertilizante en camas, divida el ancho de la cama (entre surcos) entre el número de chusos de fertilización que utilizará en la cama. Por ejemplo: una cama de 0.80 m para sembrar dos surcos de trigo; por lo tanto, se aplica un solo surco de fertilizante entre los surcos de trigo - $0.80/1 = 0.80$ m.

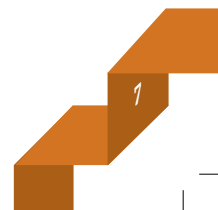
3. Calcule el largo del área de calibración:

Mida y marque el largo que se utilizará en la calibración. En el caso del fertilizante, utilice 20 metros.

4. Con la información anterior, efectúe los siguientes cálculos:

- A) Calcule el área de calibración por cada bolsa de fertilizante que recogerá:

$$\text{Ancho [m]} \times \text{largo [m]} = \text{área de calibración [m}^2\text{]}$$



B) Efectúe el siguiente cálculo para establecer cuánto debe pesar el fertilizante contenido en cada bolsa:

$$\frac{X \text{ [kg]}}{\text{área de calibración [m}^2\text{]}} = \frac{\text{peso de fertilizante [kg / ha]}}{10,000 \text{ [m}^2\text{/ha]}}$$

$$X = \text{peso de fertilizante en [kg] en cada bolsa} = \frac{\text{peso de fertilizante en [kg / ha]} \times \text{área de calibración}}{10,000 \text{ [m}^2\text{ / ha]}}$$

Siga los pasos para realizar la calibración en campo que se detallan a continuación y compare el peso de cada bolsa con el peso calculado anteriormente. Las bolsas nunca pesarán exactamente lo mismo, pero el objetivo es que los pesos se aproximen lo más posible, con una diferencia máxima de 10% entre las bolsas (es decir, si el peso ideal de cada bolsa es de 100 gramos, el peso real puede fluctuar entre 95 y 105 g). Por otra parte, el peso promedio no debe apartarse del peso ideal en más de un 5% (es decir, si el peso ideal es de 100 g por bolsa, el peso promedio debe situarse entre los 97,5 y 102,5 g). Si los pesos no cumplen con estos requerimientos, cada salida tendrá que ser ajustada para que libere más o menos fertilizante (ver los pasos que siguen). Después de hacer estos ajustes, vuelva a seguir los pasos hasta que el peso de las bolsas y el peso calculado se acerquen lo más posible.

A. Si la tolva de fertilizante tiene un rodillo acanalado y si cada rodillo tiene una palanca de ajuste, coloque cada palanca en la abertura de en medio de cada rodillo antes de iniciar el proceso de calibración.

B. Numere las bolsas y sujételas a los chusos de fertilización.



C. Avance el tractor 20 m dentro del área marcada aplicando el fertilizante.



D. Retire las bolsas de la máquina.



E. Pese cada bolsa, asegurándose de tarar la báscula primero con una bolsa vacía y liga.



F. Si el peso de las bolsas no está dentro del rango requerido, ajústelo como sigue:



Cerrado.



Abierto.



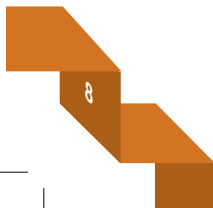
Baje para cerrar.



Suba para abrir.



Suba la palanca para ajustar la abertura pequeña en el costado.



La primera opción es cambiar todas las salidas al mismo tiempo, haciendo girar la palanca que abre y cierra todas las salidas.

La segunda opción es hacer cambios en cada salida, subiendo o bajando la pequeña palanca del costado. Esto resulta útil para hacer pequeños cambios en una sola de las salidas.



Si el peso de una bolsa es muy diferente del de las otras, es posible que haya que reemplazar el rodillo acanalado o el dispensador (buchaca).

EJEMPLO: si desea aplicar 150 kg de N/ha a surcos de trigo con un espacio entre surcos de 0.2 m, ¿cuánto fertilizante debe quedar en cada bolsa después de avanzar 20 metros?

- Para efectuar la calibración de fertilizante se usa el mismo proceso que antes, pero primero hay que convertir los kilogramos de nitrógeno en kilogramos del producto fertilizante, en este caso, urea.

$$150 \text{ kg de N/ha} = 150 \times 2.17 = 325.5 \text{ kg de urea/ha}$$

(la urea contiene 46% de N)

- La distancia entre chusos es de 0.2 m.
- Mida y marque 20 metros para efectuar la calibración.
- El área de calibración es de $0.2 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$.

Efectúe el siguiente cálculo para determinar cuánto fertilizante debe soltar cada salida durante la aplicación de prueba a lo largo de 20 m.

$$\frac{X}{4 \text{ m}^2} = \frac{325.5 \text{ kg de urea/ha}}{10,000 \text{ m}^2/\text{ha}}$$

$$X = \frac{325.5 \text{ kg de urea/ha} \times 4 \text{ m}^2}{10,000 \text{ m}^2/\text{ha}}$$

$$X = 1302 / 10,000 = 0.1302 \text{ kg} = 130.2 \text{ g de urea}$$