

Manual del cultivo de la cebolla

INTA

CENTRO REGIONAL CUYO

PREPARACION DEL SUELO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Raúl F. del Monte

Labores primarias

Se denominan labores primarias o básicas las roturaciones que determinan considerable movimiento de suelo. Normalmente interesan, en profundidad de suelo, el perfil denominado "capa arable".

Sin embargo, se consideran también prácticas culturales básicas otras realizadas con menor frecuencia, como la sistematización del campo para riego, los subsolados y otras.

Principales labores básicas:

- a) Sistematización del terreno para riego.
 - 1. Nivelación primaria
 - 2. Retoques periódicos de nivel.
- b) Destrucción de capas compactas.
 - 1. Subsulado
 - 2. Araduras especiales
- c) Araduras
 - 1. De desfonde (profundidad superior a 30 cm)
 - 2. Profundas (profundidad de 15 a 25 cm)
 - 3. Medias (profundidad de 10 a 15 cm)

Su principal objetivo es conferir soltura al suelo a fin de realizar las labores de sistematización para conducción del agua de riego y el establecimiento del cultivo.

Principales objetivos de la aradura de preparación del suelo para la siembra

- a) Mullido adecuado del suelo, para facilitar operaciones culturales (surcado, formación de camas de siembra o camellones, siembra o trasplante) y lograr un adecuado contacto entre el suelo y las semillas o raíces del plantín.
- b) Favorecer la infiltración del agua de riego y contribuir a un adecuado equilibrio "tierra - agua - aire" que facilite el desarrollo radical.
- c) Permitir la sistematización del riego (confección de contra acequias, regueras y surcos o bordos).

- d) Movilizar la fertilidad de la capa arable, facilitando la exploración radical de capas superficiales de mayor fertilidad.
- e) Incorporar materia orgánica (abonos verdes, abonos orgánicos, rastrojos, malezas, etc.).
- f) Destruir la compactación del suelo originada por la mecanización y los factores climáticos.
- g) Contribuir al control indirecto de plagas (por la destrucción de malezas y control de insectos, como larvas y pupas de lepidópteros, coleópteros, etc.)

Principales precauciones en las araduras

- a) Evitar la destrucción de la estructura de los suelos por excesiva roturación del perfil arable.
- b) Evitar la formación de capas compactas en profundidad, por elección y/o uso incorrectos de implementos.
- c) Evitar roturaciones medias y profundas innecesarias, según la textura del suelo y el estado de la superficie a labrar.
- d) Efectuar las labranzas en fecha adecuada.
- e) Efectuar las labranzas en el estado de humedad del suelo adecuado para cada máquina o implemento elegido.
- f) Enganche, regulación y manejo correcto del implemento.

Epoca de araduras

Cuando la superficie del suelo se encuentra cubierta por rastrojos del cultivo anterior, malezas o abonos verdes, la labranza primaria debe realizarse con suficiente anticipación.

En esas condiciones, la roturación temprana de otoño (luego de un cultivo primavera-estival) facilita un proceso de significativa importancia agrícola. Sus objetivos son almacenar nitrógeno aprovechable por futuros cultivos y mejorar las condiciones físicas del perfil labrado.

Teniendo en cuenta nuestras características climáticas y la fertilidad de nuestros suelos, es importante realizar la incorporación de todo material vegetal disponible al finalizar el cultivo, para evitar que se pierda por intensos procesos de destrucción que lo afectan cuando queda en superficie. La materia orgánica incorporada al suelo se descompone por la acción de bacterias que cumplen su desarrollo y multiplicación utilizando la energía liberada en ese proceso.

Al finalizar las actividades biológicas de descomposición se origina la muerte y la desintegración de los microorganismos, quedando el nitrógeno en estado aprovechable para las plantas. El tiempo necesario para que se cumpla este proceso determina la necesidad de efectuar roturaciones tempranas.

Si la superficie del campo a sembrar se encuentra libre de residuos vegetales o estiércoles podrá realizarse una labranza primaria más tarde, próxima a las fechas de siembra.

Si el suelo está degradado en su estructura, con compactación generalizada en el perfil de labranza, con presencia de "pisos de arado", capas compactas o inconvenientes de permeabilidad, se recomienda una labranza media con arado de cincel para lograr un buen resquebrajamiento del perfil. Este resultado se obtendrá trabajando el suelo con baja humedad y velocidad mínima de avance del equipo de 8 km/h.

Labranza superficial de refinamiento

Después de la aradura, cuando la superficie del suelo presenta cascotes, champas del rastrojo o rugosidades, es necesario realizar una labranza de refinamiento con una rastra de discos. Se recomienda realizar en lo posible una sola rastreada y a continuación, aprovechando la humedad del suelo, proceder al formado de camas de siembra o camellones para trasplante.

Quando la aradura ha sido realizada con mucha anticipación a la fecha de siembra, es necesario dar humedad al perfil de labranza mediante previo surcado y riego posterior, a fin de poder efectuar la rastreada.

Si el perfil de labranza se encuentra "sucio", con rastros o malezas no descompuestos en el momento de la siembra o trasplante, se recomienda efectuar rastreadas de limpieza con rastra de púas o dientes tipo "chipiquera" (fija o de balancín).

Cuadro 6 Tipo de labranza, implemento a utilizar y secuencias operativas según características del suelo

Estado del suelo	Textura		
	Fina arcilloso franco-arc.	Media franco	Gruesa franco-arenoso arenoso
Con abono verde o rastrojo abundante	a) Picado del follaje: destrozadora o rastra de discos b) Aradura: arado de rejas y vertederas o de discos (*) c) Rastreada: rastra de discos		
Rastrojo escaso o limpio	Opción I	a) Aradura: arado de cincel b) Rastreada: rastra de discos de gran roturación	a) Rastreada: rastra de discos de gran roturación o arado de rastra
	Opción II	a) Aradura: arado de rejas y vertedera o de discos b) Rastreada: rastra de discos	a) Rastreada: rastra de discos

(*) Antes de cada aradura (con implemento de rejas y vertederas o de discos) es necesario conferir humedad al suelo mediante previo surcado y riego.

Cuadro 7 Tipo de labranza según defecto físico del suelo

Defecto del suelo	Labranza
a) Compactación generalizada del perfil de exploración radicular. Suelo de finatextura de gran esfuerzo al laboreo.	Aradura de cincel
b) Presencia de capas de fina textura capas muy compactas e impermeables (tosca, caliche, etc). b1 Ubicación en el perfil de labranza	Aradura de cincel
b2 Ubicación a mayor profundidad	Subsolado
c) Presencia de capas compactas en el perfil de labranza ocasionadas por el laboreo del suelo y el tránsito de la maquinaria (Compactación del perfil de labranza, "pie de arado", etc.).	Aradura de cincel

Establecimiento del cultivo

Las características del suelo en cuanto a textura y estructura, entre otros factores, determinan la elección del sistema de establecimiento del cultivo.

Los suelos livianos al laboreo y conservados en su estructura por un manejo cultural racional permiten el es-

tablecimiento del cultivo por siembra directa convencional, que consiste en ubicar la semilla en el suelo a profundidad adecuada según su textura.

Los suelos de textura fina (franco-arcillosos, arcillosos, etc.), de gran esfuerzo a la labranza y degradados en su estructura, presentan tendencia a la compactación, que se manifiesta por una costra superficial luego de una lluvia o bien, cuando la degradación es muy intensa, interesando todo el perfil de labranza después de los primeros riegos (suelo "planchado").

La compactación edáfica limita la emergencia de plantas, determinando poblaciones de baja densidad e irregulares en su distribución espacial. Obliga, en situaciones críticas, al abandono del cultivo

Para prevenir el encostramiento superficial o la compactación generalizada del suelo se aconseja adoptar un sistema de manejo conservacionista de su estructura.

Principales recomendaciones para mejorar la estructura y fertilidad del suelo

- 1) Reducir la compactación del suelo
 - 1.1) Limitar el tránsito de maquinaria agrícola
 - Adoptar sistemas de mecanización simultánea de labores culturales.
 - Limitar el tránsito de equipos sobre terreno muy húmedo luego de riegos o lluvias.
 - No realizar labranzas innecesarias
 - Adoptar sistemas de labranza mínima
 - 1.2) Utilizar equipos de menor peso.
 - 1.3) Realizar las labranzas con humedad adecuada para el equipamiento adoptado.
- 2) Efectuar cultivos para abonadura verde
- 3) Incorporar abonos orgánicos (estiércoles).
- 4) Adoptar adecuados sistemas de fertilización y rotación cultural.

Cuadro 8 Características de las principales rastras de discos

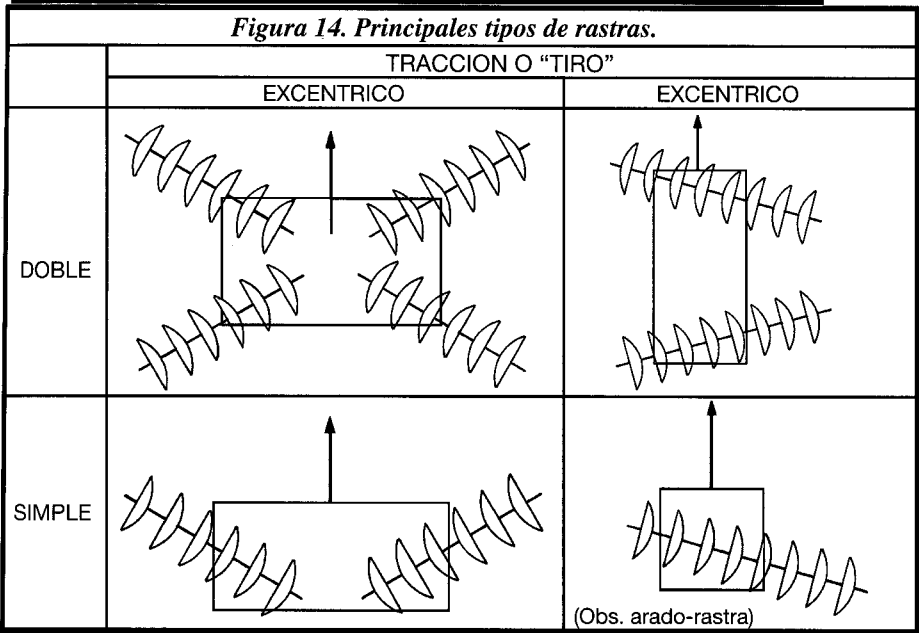
Tipos de rastras de discos (ver Fig. 14)	
a) acople a tractor	"de arrastre" (enganche de tiro) "montada" (para acople por tres puntos)
b) "tiro" o tracción	Céntrica Excéntrica
c) efecto o acción de labranza	Simple Doble
d) discos	Borde Liso o Dentado Diámetro (en pulgadas) 20" - 22" - 24"

Siembra directa o de asiento

La técnica de siembra directa establece el cultivo a campo en forma definitiva y ofrece las siguientes ventajas respecto del sistema de trasplante a raíz descubierta:

- a) Menor costo de establecimiento, por evitarse la realización de almácigos y posterior trasplante.
- b) Mayor vigor y sanidad de las plantas, por disminución de los riesgos de enfermedades propias de los almácigos ("damping-off") y de las que se transmiten durante el trasplante (raíz rosada, virosis, etc.).
- c) Las características de precocidad, vegetación y sanidad del cultivo de siembra directa determinan frecuentemente una mayor producción.
- d) Se establecen a bajo costo elevados niveles de población de plantas, optimizando con facilidad la relación entre densidad y producción a obtener.

Figura 14. Principales tipos de rastras.



e) Permite realizar con precisión y practicidad las operaciones culturales complementarias del establecimiento del cultivo, como fertilización y tratamientos fitosanitarios.

f) Mayor capacidad de implantación del cultivo con mínima demanda de mano de obra.

g) Facilita la motomecanización integral del cultivo.

Entre los principales requerimientos específicos y factores de limitación se citan:

a) Mayor exigencia en cuanto a las características del suelo y su preparación para la siembra. Se preferirán los suelos de textura media y bien estructurados. Los suelos con tendencia a la compactación dificultan la emergencia de plantas.

- Se requiere muy buena nivelación del terreno para asegurar una óptima eficiencia del riego.

La siembra debe ser realizada sobre camas bien planas o confeccionadas con equipamiento específico (formadores de camas).

- Las parcelas de cultivos con formas regulares y de buena longitud aseguran una mayor capacidad operativa de los equipos de mecanización cultural.

- Se evitarán los terrenos muy infestados con malezas, dado que su control en los cultivos de siembra directa es más difícil y oneroso.

- El suelo debe estar bien mullido y limpio. Los cascotes y restos de rastrojo dificultan la eficiencia de la siembra y la emergencia de las plantas.

b) Provisión de agua suficiente, acorde a la frecuencia de riego necesaria para la correcta emergencia de las plantas (disponer de turno de riego frecuente o de aguas subterráneas).

c) Los vientos fuertes, cálidos y secos ocasionan voladura del suelo o deshidratación y muerte de plántulas en germinación y plantas jóvenes ya emergidas.

d) Las lluvias durante la germinación y emergencia de las plantas frecuentemente constituyen un factor limitante de esta técnica, por provocar compactación y erosión de las camas de siembra.

Siembra directa convencional

De acuerdo con el tipo de distribuidor de semillas de la sembradora, los métodos de siembra convencional son:

a) Siembra "a chorrillo": las semillas son distribuidas irregularmente en la línea de siembra (sembradoras con distribuidor tipo Planet o similar) (Fig. 15).

b) Siembra de precisión: las semillas son distribuidas en sitios distanciados regularmente en la línea de siembra (sembradoras con distribuidor de precisión: de correa alveolada, neumáticas, de cangilones, etc.). (Figs. 16, 17, 18 y 19).

Las siembras "a chorrillo" requieren en general mayor insumo de semillas y determinan gran variabilidad de distanciamiento entre plantas en la línea de cultivo, siendo necesario en muchos casos un raleo de regulación de la distribución y nivel de la población.

Figura 15. Dosificador "a chorrillo" del sistema "Planet".

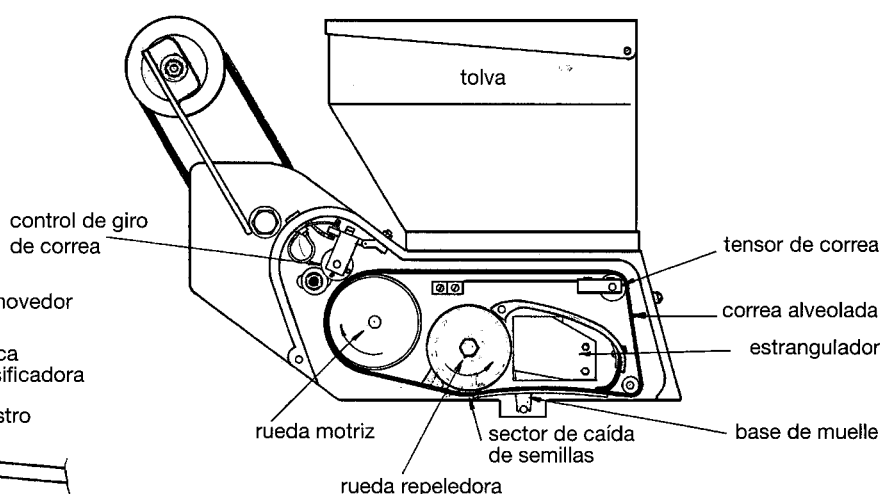
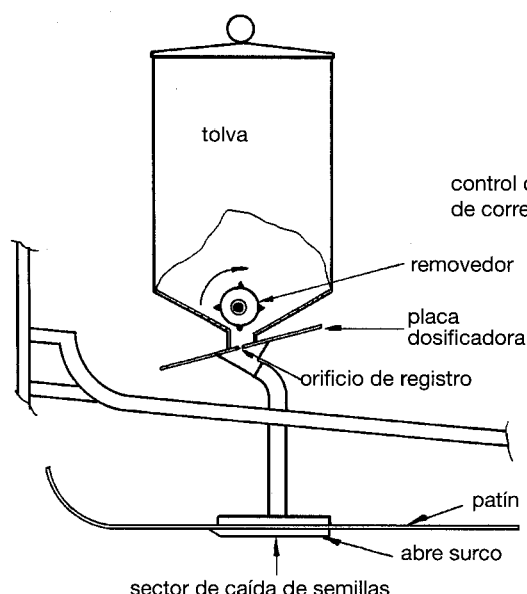


Figura 16. Dosificador de correa alveolada. Sistema Stanhay (R).

Figura 17.
Dosificador
neumático
de plato.

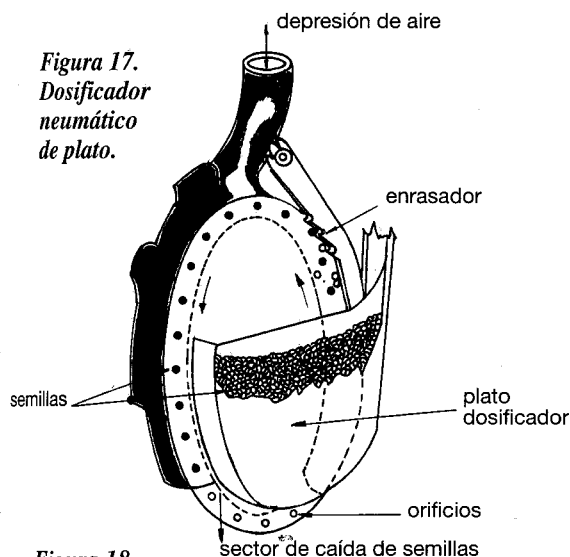


Figura 18.
Dosificador
de plato
vertical
alveolado.

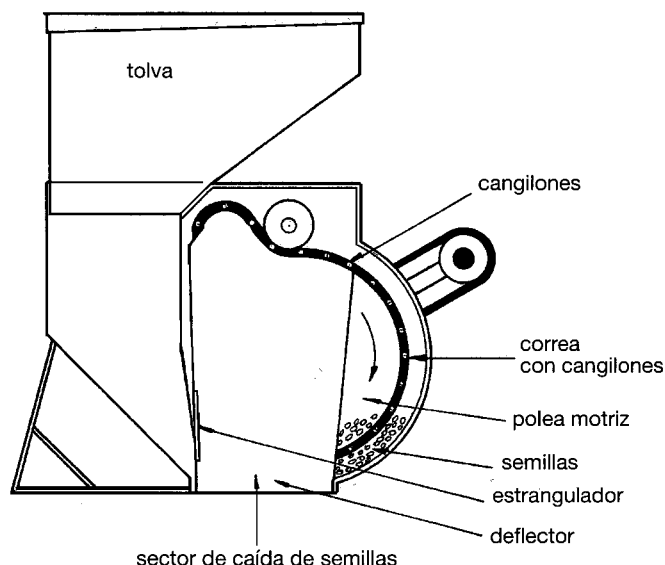
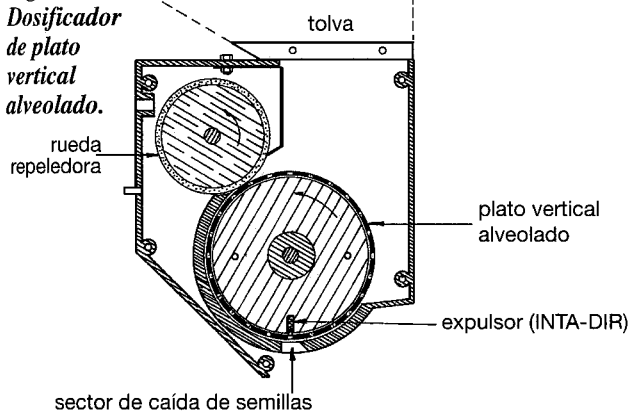


Figura 19. Dosificador de correa con cangilones.
Sistema INTA Mendoza N° 3.

Tipo de sembradoras

La sección de Mecanización Agrícola del INTA EEA Mendoza ha desarrollado un equipo de siembra integral, con adaptabilidad a la cultura regadía (por gravedad o presurizada) y al recurso energético de mayor difusión en la región (45 a 60 HP).

Esta maquinaria realiza su trabajo sobre suelo previamente rastreado y preferentemente surcado. Según la capacidad potencial del tractor disponible, puede realizar las operaciones culturales necesarias en forma simultánea o bien en dos o tres tránsitos del equipamiento (Cuadro 10).

Las siembras de precisión reducen el insumo de semillas y, cuando las condiciones de calibración del equipo, el recurso edáfico y la eficiencia de riego son optimizados, permiten obtener una adecuada población de plantas, evitando el raleo y facilitando el control de malezas (Cuadro 9).

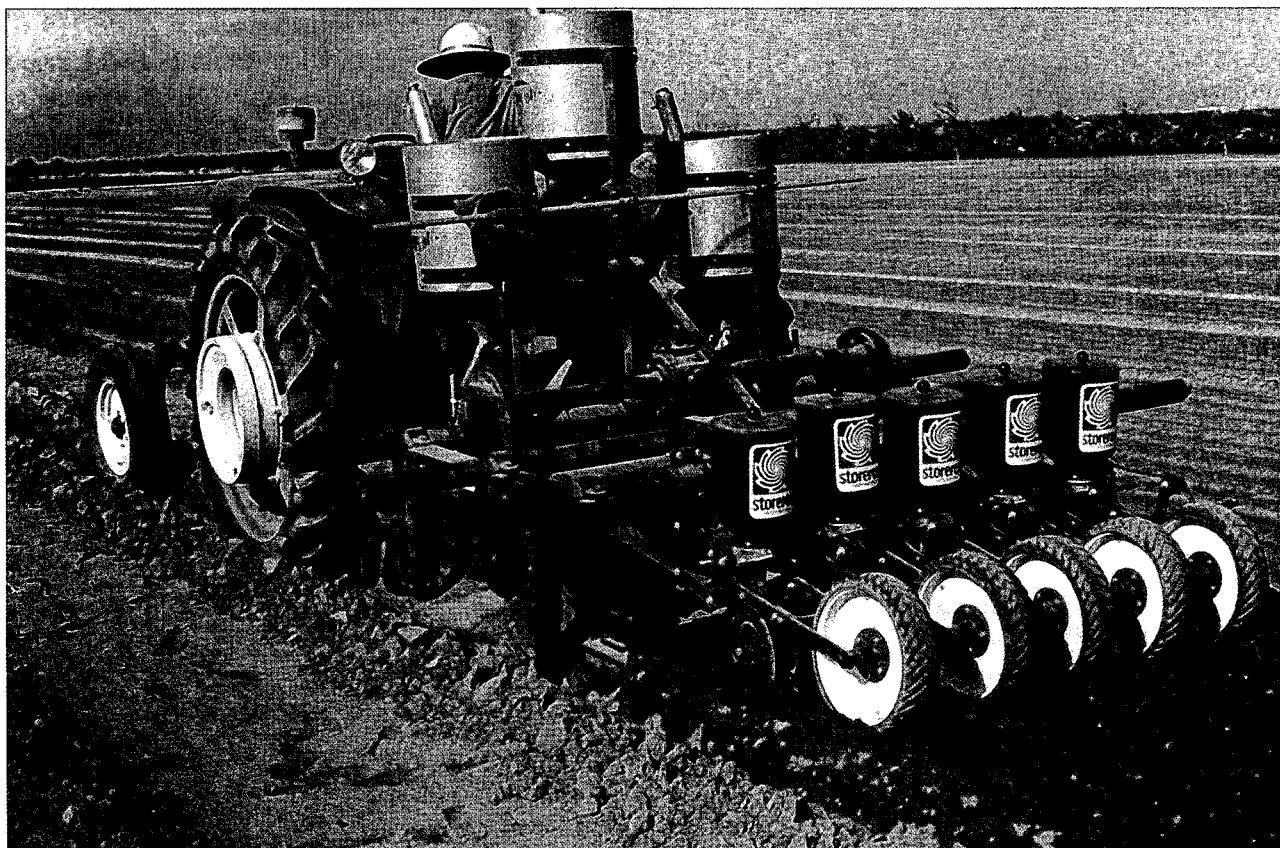
Cuadro 9

Cantidad de semillas necesaria en kg/ha		
Tipo de sembradora	Destino del cultivo	
	Industria	Consumo en fresco
"A chorrillo"	7 a 9	4,5 a 5,5
De precisión	6 a 8	3 a 4

Cuadro 10

Cuadro 10				Secuencias operativas y grado de mecanización simultánea según capacidad de tracción			
Opción A				Opción B			
Desde 45 a 60 HP							
Nº (1)	Operaciones			Nº (1)	Operaciones		
1	Surcado Fertilización			1	Surcado		
1	Rotocultivado (mullido del suelo) Formado de cama			1	Rotocultivado (mullido del suelo) Formado de cama - Fertilización		
1	Siembra ("a chorrillo" o precisa) Aplicación de herbicida			1	Siembra ("a chorrillo" o precisa) Aplicación de herbicida		
Desde 60 a 70 HP							
1	Surcado - Rotocultivado (mullido) Formado de cama - Fertilización.			1	Surcado		
1	Siembra ("a chorrillo" o precisa) Aplicación de herbicida			1	Rotocultivado (mullido del suelo) Formado de cama - Fertilización Siembra ("a chorrillo" o precisa) Aplicación de herbicida		

(1): Cantidad de tránsitos del equipamiento según componentes de mecanización simultánea adoptados.



Equipo de siembra INTA-R N° 2. Vista de conjunto: formador de cama, fertilizadores y sembradores..

El equipo de siembra posee una capacidad de trabajo de 3,5 ha/8 hs, considerando un conjunto de mecanización múltiple de cinco operaciones simultáneas (rotocultivado, formado de cama, fertilización, siembra y aplicación de herbicida) y accionado con tractor de 60 a 70 HP.

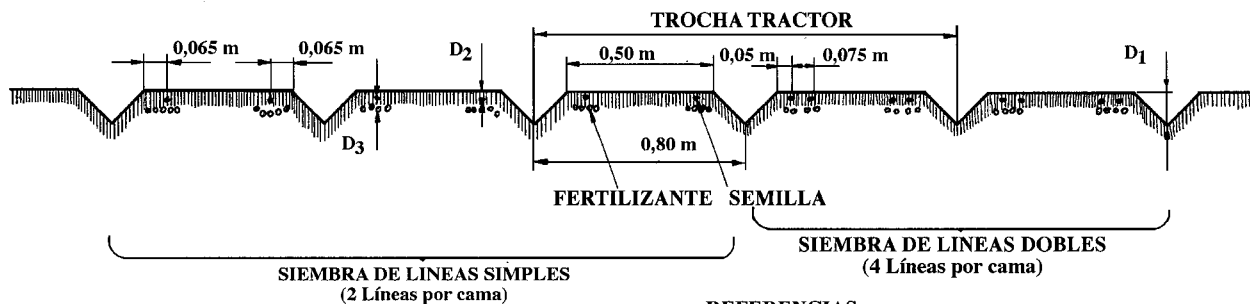
La siembra es realizada sobre camas contiguas, con un distanciamiento entre surcos de riego de 0,8 m.

La Fig. 21, en la pag. 42, muestra la secuencia de operaciones que efectúa el equipo, conforme a los requerimientos de la técnica de siembra directa.

La cama de siembra, en corte transversal, responde en su forma a un trapecio regular de 0,8 m (base inferior) por 0,5 (base superior). Sobre ella se ubican dos o cuatro líneas de siembra (Fig. 20).

Para suelos no salinos, la base superior de la cama es perfectamente plana. Cuando el nivel de salinidad es limitante, posee una cresta triangular al centro, para acumulación de las sales por efecto del riego, como se ve en la Fig. 22, ubicada en la pag. 43 y en la pag. 49.

En la Fig. 20 se exponen las características planimétricas del sistema propuesto y la localización de las semillas e insumos complementarios.



REFERENCIAS:

- D₁: Variable de 0,10 m a 0,15 m.
- D₂: Variable de 0,01 m a 0,03 m (según textura del suelo).
- D₃: Aproximadamente 0,05 m.

Figura 20. Sistemas de siembra en camas contiguas.

Figura 21. Secuencia de operaciones durante la siembra.

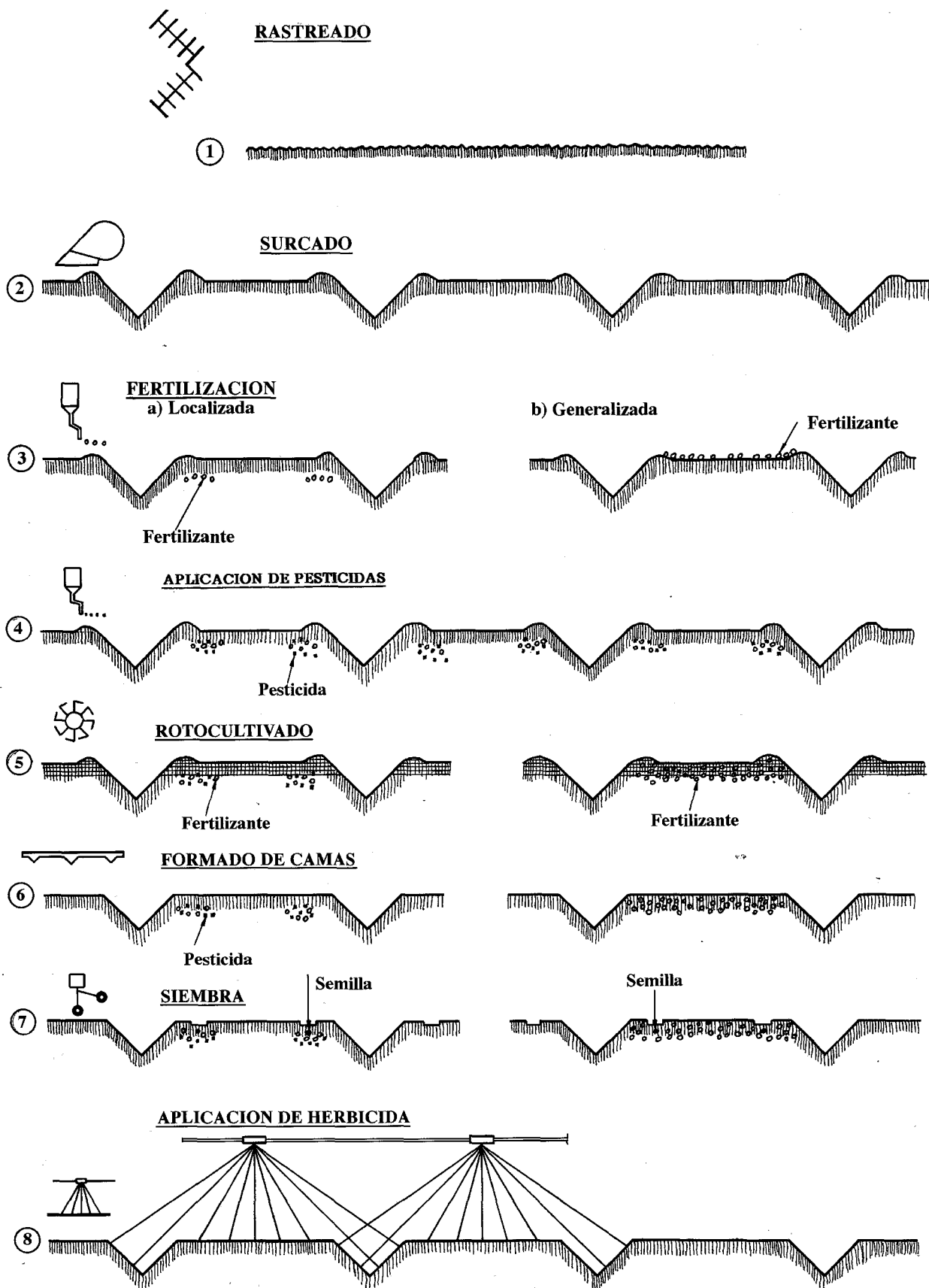
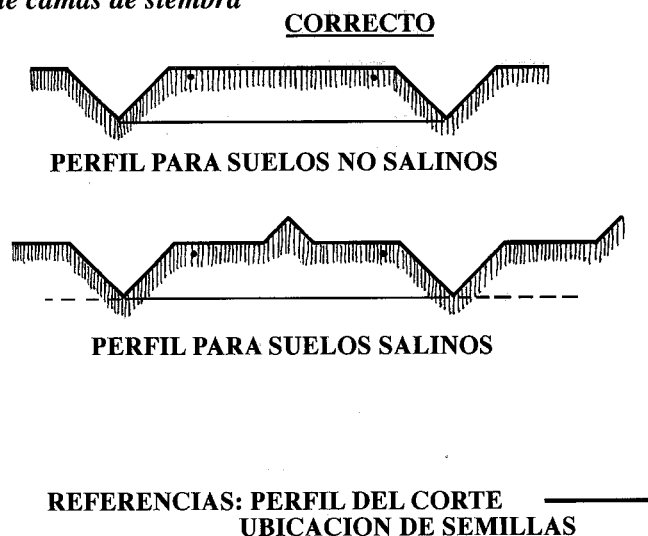
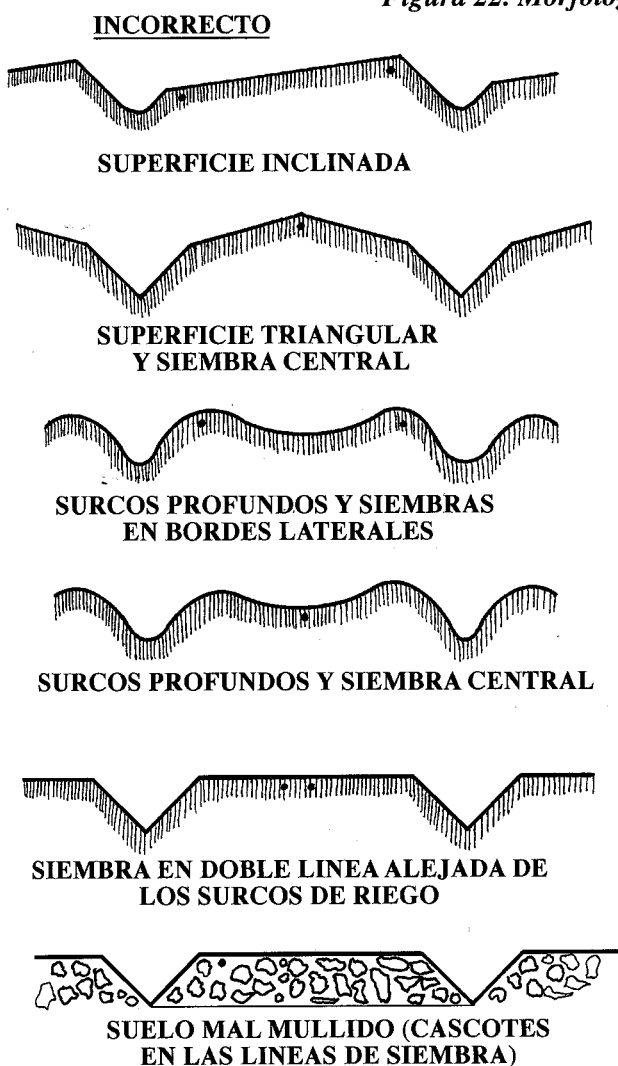


Figura 22. Morfología de camas de siembra



Acondicionamiento de la semilla para siembra mecanizada

Las características físicas del lote de semillas revisten fundamental importancia para el sistema de siembra directa convencional, por influir sobre la regularidad de trabajo de los distribuidores de cada sembrador y, por consiguiente, sobre la distribución cuantitativa y espacial de las semillas en el lecho de siembra.

A fin de contribuir a la mayor eficiencia de siembra, para un determinado sistema de distribución de semilla natural, es necesario realizar algunas prácticas de acondicionamiento específico que se considerarán a continuación.

a) Limpieza

La presencia de impurezas constituye un factor de variabilidad en la distribución de las semillas sobre el surco de siembra y de reducción del insumo real de semillas por unidad de superficie.

El efecto de variación de trabajo se intensifica en los distribuidores de semillas de precisión, por obstaculizar el llenado adecuado de los cangilones o alveolos, o bien por provocar su obstrucción temporaria o permanente durante la operación de siembra.

Por consiguiente, se recomienda exigir la mayor calidad cultural de las semillas en cuanto a pureza.

b) Calibrado

La variabilidad de tamaño de las semillas del lote a sembrar influye directamente sobre la eficiencia del distribuidor de semillas del equipo de siembra.

Profundidad de siembra

La profundidad de siembra a adoptar es de suma importancia y debe ajustarse a la textura del suelo.

Las siembras muy profundas determinan gran irregularidad de emergencia de plantas, pudiendo comprometer el éxito del cultivo. La ubicación de semillas a escasa profundidad ocasiona la muerte de plántulas por deshidratación (Cuadro 11).

Cuadro 11

Profundidades de siembra orientativas.		
Textura del suelo		Profundidad de siembra en cm
Finas	Arcilloso	1,5
	Franco arcilloso	1,5 a 2
Medias	Franco	2 a 2,5
Gruesas	Franco arenoso	2,5 a 3
	Arenoso	3

SIEMBRA DIRECTA:

Maquinaria y secuencia de Operaciones culturales

a) Cultivo irrigado por método presurizado (aspersión o microaspersión)



Surcado previo a la siembra.



*Equipo INTA R-2 operando. Vista anterior.
Potencia de equipamiento: 60 a 70 HP.*



*Equipo operando. Vista posterior:
mullido del suelo, formado de cama, fertilización y siembra
(5 líneas de siembra sobre cama de 1,60 m de ancho en su base inferior)*

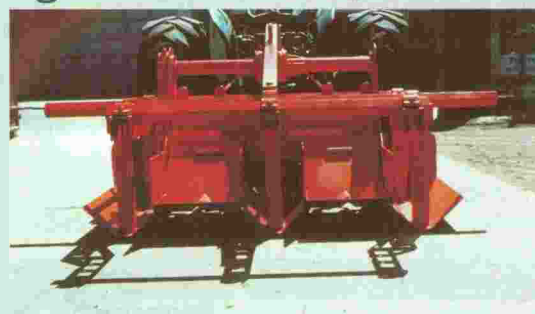


*Parcela sembrada:
armado de líneas de riego por aspersión.*

b) Cultivo irrigado por gravedad en surcos



*Equipo de siembra INTA-R N° 2. Vista anterior:
formador de camas con rotocultor y surcadores.
Potencia de equipamiento: 45 a 55 HP.*



*Equipo
de siembra
INTA-R N° 2.
Vista posterior.*



*Equipo
de siembra
INTA-R N° 2.
Vista lateral.*

Cuando se utiliza "sembrador a chorrillo", la heterogeneidad del tamaño de las semillas aumenta la irregularidad de entrega a nivel de la línea de siembra y de la superficie a cultivar.

Los sistemas de siembra de precisión se ven muy afectados en su eficiencia cuando se utilizan lotes de semillas no calibradas. Por ejemplo, distribuidores de alveolos (de correas o platos alveolados) o de can-

gilonos varían su carga de semillas por unidad alveolar o de cangilón y, por ende, varía con igual intensidad la cantidad de semillas por sitio de siembra a campo.

Las sembradoras de distribución neumática poseen mayor versatilidad funcional en este aspecto, pudiendo conservar su eficiencia con lotes de semillas variables en rangos de tamaño no muy extremos.



Equipo operando. Formado de camas con surcado previo (camas de 0,80 m de ancho en su base inferior)



Equipo operando. Vista general. Siembra y aplicación de herbicida preemergente.



Equipo operando. Vista anterior. Equipo INTA-IMM, de acople frontal al tractor, para aplicación de herbicidas.



Equipo operando. Vista posterior: sembradores y barra de aplicación de herbicida preemergente.



Equipo operando. Vista lateral: sembradores y barra de aplicación de herbicida preemergente.



Parcela sembrada.

Por los conceptos expuestos, la semilla natural destinada a siembra directa convencional debe ser calibrada, es decir clasificada por tamaños.

Esta operación de acondicionamiento es realizada en las plantas procesadoras de semillas usando equipamientos especiales de clasificación.

Máquinas Sembradoras

Los principales componentes de una sembradora son:

- Organos de enganche
- Organos de sostén
- Surcadores
- Cubridores
- Compactadores
- Tolvas
- Dosificadores
- Conductores de semillas
- Sistemas de mando y transmisiones de movimientos
- Accesorios

En nuestro país, se comercializan diferentes tipos y modelos de máquinas sembradoras, con variable grado de adaptabilidad para la siembra de hortalizas. Los sistemas más utilizados para la siembra de cebolla son los de dosificación mecánica de orificio calibrado fijo (tipo Planet-R o similares) y de correa alveolada (Stanhay -R).

Calibración del equipo de siembra

La operación de calibrado del equipo de siembra es de suma importancia, puesto que su ejecución permite prever si la siembra se realizará conforme a los cálculos previos sobre distribución cuantitativa y espacial de las semillas.

Una vez elegido el sistema de cultivo (por ejemplo, dos líneas de plantas por cama, o bien cuatro líneas de plantas por cama) y conocidas las características edáficas de la parcela determinantes del nivel de emergencia media de plantas esperado, se procede a seleccionar los accesorios y condiciones de funcionamiento del dosificador y las relaciones de transmisión del sistema de mando.

Esta operación debe realizarse usando las tablas de calibración que figuran en el manual de manejo provisto por el fabricante del equipo.

Cuadro 12

<i>Tipos de sembradoras</i>		
Sistema de dosificación	Componente principal	
Mecánica	Plato alveolado	Horizontal Vertical Inclinado
	Correa alveolada	
	Cangilones	
	Orificio calibrado fijo	
Neumática	Rodillo acanalado	
	Plato vertical alveolado	
	Tambor alveolado	

Las tablas de calibración del equipo suministran datos teóricos aproximados, sujetos a variaciones por diferentes factores (valor cultural y variabilidad de tamaño de las semillas, preparación del suelo, variabilidad de las condiciones de manejo del equipo, desgaste de los elementos de dosificación, etc.).

Por ello, sobre la base de los cálculos teóricos, se realiza el ajuste de las condiciones de manejo si la prueba de calibración a campo suministra variaciones importantes.

Control de la dosis de siembra

Su cálculo tiene por finalidad constatar si el equipo siembra la cantidad de semillas previamente calculada y si la distribución de las mismas en el surco es la deseada.

-Procedimiento para su determinación:

- a) Levantar el equipo mediante el sistema de levante hidráulico del tractor.
- b) Colocar debajo de cada distribuidor un elemento para recoger las semillas.
- c) Cargar la tolva con semillas a sembrar.
- d) Colocar la máquina en el suelo previamente preparado para la siembra.
- e) Determinar el ancho operativo del equipo de siembra disponible (el ancho operativo es igual al producto del número de camas que siembra el equipo por el distanciamiento entre camas).
- f) Medir una distancia de 100 m y sembrar dicha longitud con velocidad constante y magnitud equivalente a su máxima eficiencia.
- g) Pesar las semillas recogidas y proceder al cálculo de la dosis por unidad de superficie.

$$DS = \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{)} \times PST \text{ (kg)}}{a \text{ (m)} \times 100 \text{ (m)}} = \frac{100 \times PST}{a}$$

Ref:

DS: dosificación de semillas, en kg ha⁻¹

PST: peso total de las semillas recogidas de los dosificadores, en kg

a: ancho operativo del equipo, en m

Control de la distribución de las semillas

- a) Determinar el peso promedio de una semilla (calcular la media de 4 unidades muestrales de 200 semillas cada una y determinar el peso medio de una semilla y su coeficiente de variabilidad).

- b) Determinación de la distribución de semillas:

Equipos de dosificación "a chorrillo":

$$n^{\circ} \text{ s/m} = \frac{PS \text{ (g)}}{100 \times Ps \text{ (g)}}$$

Ref:

n°s/m: número de semillas por metro lineal.

PS: peso medio de semillas por dosificador (en g) entregado en 100 m de recorrido. Cuando el sembrador realiza la siembra en línea doble, la cantidad entregada debe dividirse por dos para expresar la entrega por línea simple.

Ps: peso medio de una semilla (en g).

- c) Equipos de dosificación de precisión:

$$n^{\circ} \text{ s/g} = \frac{PS \text{ (g)}}{100 \times Ps \times n^{\circ} \text{ g/m}}$$

$$n^{\circ} \text{ g/m} = \frac{100 \text{ (cm)}}{d \text{ (cm)}}$$

Ref:

n° s/g: número de semillas por "golpe" o sitio de siembra.

PS: peso medio de semillas por dosificador (en g) entregado en 100 m de recorrido. Cuando el sembrador realiza la siembra en línea doble, la cantidad entregada debe dividirse por dos para expresar la entrega por línea simple.

d: distancia entre "golpes" en cm., obtenido de las tablas de calibración del manual

n° g/m: número de "golpes" por metro lineal de siembra

Ps: peso medio de una semilla (en g).

Ejemplo práctico:

- a) Datos necesarios

- Sistema de cultivo adoptado
- . ancho de cama de siembra: 0,80 m
- . dos líneas de siembra por cama
- . densidad de plantas adoptada: 400.000 pl/ha

- Semilla

- . pureza: 95%; poder germinativo: 90%
- . peso medio de una semilla: 0,00376 g.
- . cultivar: Valcatorce

- Suelo

- . franco arcilloso
- . emergencia media de plantas: 65%

- Equipo de siembra: INTA -RII:

- a) Sembradora de precisión Stanhay (R) con 4 sembradores (ancho operativo: 1,60 m)
- . Ver tablas de calibración de sembradoras en los Cuadros 13, 14 y 15.

Condiciones de dosificación seleccionadas:

Elementos dosificadores:

Correa: de goma, lisa y simple (una línea de alveolos)

n° = 10,5 x 72

Base de muelle: A2

Estrangulador: T

Velocidad de giro de la correa: media

Transmisión de rueda de mando: BH

Velocidad de avance del equipo: 3,2 km/h

Distancia entre golpes o sitios de siembra: 3,2 cm

Recorrido de calibración a campo: 100 m

- Cálculos y resultados

Entrega de semillas: sembradora n° 1: 17,416 g; n° 2: 17,578 g; n° 3: 17,164 g y n° 4: 17,168 g. Total: 69,326 g; Mx = 17,3315 g.

- Dosificación de semillas por ha.

$$DS = \frac{10.000 \text{ m}^2 \times PST \text{ (kg)}}{a \text{ (m)} \times 100 \text{ m}} = \frac{10.000 \text{ m}^2 \times 0,069326 \text{ kg}}{1,60 \text{ m} \times 100 \text{ m}} = 4,333 \text{ kg/ha}$$

- Cantidad de semillas por "golpe"

$$n^{\circ} \text{ g/m} = \frac{100 \text{ (cm)}}{d \text{ (cm)}} = \frac{100}{3,2 \text{ cm}} = 31,25$$

$$\frac{PS \text{ (gr)}}{100 \times Ps \times n^{\circ} \text{ g/m}} = \frac{17,3315}{100 \times 0,00376 \times 31,25} = 1,475 \text{ s/g}$$

- Emergencia esperada:

Reducción por textura de suelo: 35%

Reducción por poder germinativo: 10%

Reducción por grado de pureza: 5%

Reducción por otros factores

(sanitarios, de riego, etc): 10%

Cantidad de plantas por "golpe" esperadas: 0,59

- Densidad de plantas esperada: 460.957 pl ha⁻¹ (podrá realizarse un raleo parcial de plantas en sectores de mayor densidad).

Cuadro 13

Recomendaciones sobre calibración para el sistema Stanhay (R). Normas de selección de correa dosificadora, base de muelle, estrangulador y accionamiento.							
Semilla	Tipo de correa	Velocidad óptima de correa	Revoluciones (unidades permisibles)	Tamaño de orificios		Base de muelle	Estrangulador
				(mm) ⁽¹⁾	(f) ⁽¹⁾		
Natural	Sencilla goma y tela	Media	50 a 75	3,77 3,97 4,17	9,5 10 10,5	A - 2	T

(1) Diámetro de orificio: variable según tamaño de la semilla e intensidad de dosificación adoptada.

(f) Fracción de pulgada (1/64).

Cuadro 14

Velocidades de la correa dosificadora y selección de la relación de transmisión.									
Relación de transmisión	Lenta			Media			Rápida		
	km/h	Unidad (rpm)	Revol. del eje (rpm)	km/h	Unidad (rpm)	Revol. del eje (rpm)	km/h	Unidad (rpm)	Revol. del eje (rpm)
AH	—	—	—	2,4	60	48	3,2	75	60
AL	2,4	50	50	3,2	60	60	4,0	75	75
BH	2,4	50	40	3,2	60	48	4,0	75	60
CH	3,2	50	40	4,0	60	48	4,8	75	60
BL	3,2	50	50	4,0	60	60	5,0	75	75

Cuadro 15

Determinación del número de orificios de la correa según la distancia entre "golpes" o sitios de siembra y la relación de transmisión elegidos				
Relación de transmisión				
Número de orificios en la correa	AH	BH AL	CH	BL
	Distancia entre "golpes" en mm			
144	13	16	19	20
120	15	19	23	24
112	17	20	25	25
96	19	24	29	30
90	20	35	31	32
72	25	32	38	40
60	30	38	47	48
56	33	41	49	51
48	38	48	57	60
45	40	51	61	64
40	46	57	69	71
36	51	64	76	79
32	57	71	86	89
30	61	76	91	95
28	66	81	98	102

Ref. Cuadros 13, 14 y 15:
procedimiento a seguir
para calibración del equipo.

En Cuadro 13 adoptamos:
velocidad óptima de la correa: media;
revoluciones permisibles: 60.

En Cuadro 14 seleccionamos:
relación de transmisión: BH;
para velocidad de avance:
media (3,2 km/h)
y unidades permisibles: 60.

En Cuadro 15 determinamos:
número de orificios de la correa: 72;
para un accionamiento: BH;
con distanciamiento entre "golpes": 32 mm.

Posteriormente se realizará la calibración con el lote de semillas que se dispone y el procedimiento indicado para sembradores de precisión "Stanhay" (R).

- b) Sembradoras a "chorrillo" tipo Planet
con 4 sembradores
(ancho operativo: 1,60 m).

Condiciones de dosificación seleccionadas:

- Semilla
 - . pureza: 95%; poder germinativo: 90%
 - . peso medio de una semilla: 0,00374 g.
- Velocidad de avance: 3,2 km/h
- Recorrido de calibración a campo: 100 m.
- Entrega de semillas
según orificio de la plaqueta de dosificación:

Cuadro 16

n°=(diám.,mm)	entrega por sembrador en gr.					
	1	2	3	4	Mx	Total
8 (4,4)	10,42	9,95	11,17	11,87	10,85	43,41
9 (4,7)	14,50	13,81	14,13	15,10	14,38	57,54
10 (4,9)	17,62	17,81	16,73	17,99	17,53	70,15

- Dosificación de semillas por ha.

$$DS = \frac{10.000 \text{ m}^2 \times \text{PST (kg)}}{a \text{ (m)} \times 100 \text{ m}}$$

a) para plaqueta N° 8 (4,4) $\frac{10.000 \text{ m}^2 \times 0,04341 \text{ kg}}{1,60 \text{ m} \times 100 \text{ m}} = 2,713 \text{ kg/ha}$

b) para plaqueta N° 9 (4,7) $\frac{10.000 \text{ m}^2 \times 0,05754 \text{ kg}}{1,60 \text{ m} \times 100 \text{ m}} = 3,596 \text{ kg/ha}$

c) para plaqueta N° 10 (4,9) $\frac{10.000 \text{ m}^2 \times 0,07015 \text{ kg}}{1,60 \text{ m} \times 100 \text{ m}} = 4,384 \text{ kg/ha}$

- Determinación de la distribución de semillas:

$$n^\circ \text{ s/m} = \frac{PS}{100 \times Ps \text{ (gr)}}$$

a) 8 (4,4) $\frac{10,85}{100 \times 0,00374} = 29,01 \text{ s/m}$

b) 9 (4,7) $\frac{14,38}{100 \times 0,00374} = 38,44 \text{ s/m}$

c) 10 (4,9) $\frac{17,53}{100 \times 0,00374} = 46,87 \text{ s/m}$

- Emergencia esperada:

Reducción por textura de suelo: 35%

Reducción por Poder Germinativo: 10%

Reducción por grado de pureza: 5%

Reducción por otros factores

(sanitarios, de riego, etc.) : 10%

- Orificio de placa seleccionada: 8 (4,4)

. Gasto: 2,713 kg ha⁻¹

. Densidad de plantas esperada: 290.160 pl/ha
(la densidad es inferior
a la adoptada teóricamente)

- Orificio de placa seleccionada: 9 (4,7)

Gasto: 3,596 kg ha⁻¹

Densidad de plantas esperada: 384.598 pl/ha
(en general, no será necesario efectuar
raleo posterior de plantas)

- Orificio de placa seleccionado: 10 (4,9)

Gasto: 4,384 kg ha⁻¹

Densidad de plantas esperada: 468.877 pl./ha
(podrá realizarse un raleo parcial de plantas
en sectores de mayor densidad).

Camas de siembra para suelos salinos



*En suelos salinos, la cama
debe tener una cresta triangular
al centro, para acumulación
de las sales por efecto del riego.*