

Instalaciones y Maquinaria Agrícola

Carrera: Licenciatura en Administración Rural

Características Orgánicas y Funcionales de las Maquinarias Agrícolas

Introducción a la mecanización agrícola

La mecanización agrícola consiste en la incorporación de máquinas y equipos al proceso productivo con el objetivo de aumentar la eficiencia del trabajo, reducir los tiempos operativos y mejorar la productividad del sistema agropecuario.

Características orgánicas y funcionales de las máquinas agrícolas

Características orgánicas

Las características orgánicas se refieren a la estructura física de la máquina, es decir, a los componentes que la integran.

Ejemplos:

- motor
- transmisión
- chasis
- sistema hidráulico
- rodados

Estas características determinan la capacidad estructural y tecnológica del equipo.

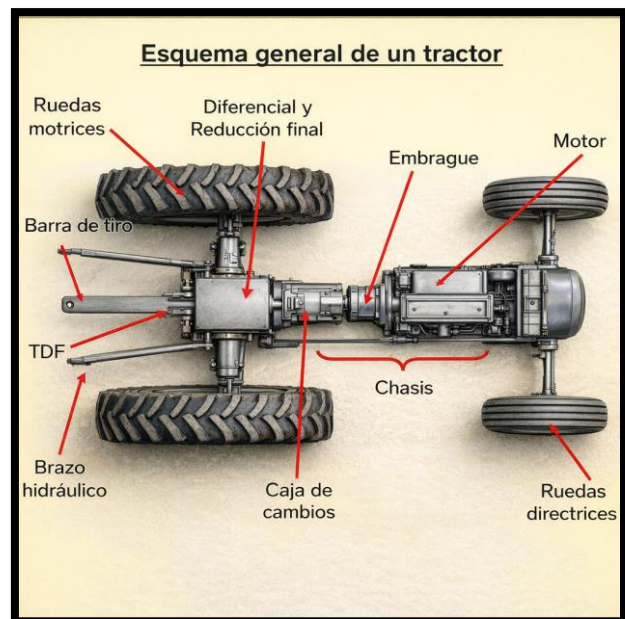
Características funcionales

Las características funcionales se refieren a las tareas que la máquina realiza dentro del sistema productivo.

Ejemplos:

- generar potencia
- implantar cultivos
- aplicar fitosanitarios
- cosechar granos

Desde el punto de vista administrativo, las funciones permiten analizar costos operativos y eficiencia de trabajo.



El Tractor Agrícola

Concepto

El tractor agrícola es la principal fuente de potencia dentro del sistema mecanizado. Su función es transformar la energía del combustible en energía mecánica capaz de mover implementos, generar tracción sobre el suelo y accionar distintos equipos agrícolas.



Funciones del tractor

Generar potencia: El tractor produce la energía necesaria para realizar diferentes labores agrícolas.

Proporcionar tracción: Permite arrastrar implementos como arados, rastras o sembradoras.

Accionar implementos: Mediante la TDF o el sistema hidráulico puede transmitir energía a diferentes máquinas.

Transportar equipos: También puede utilizarse para transportar herramientas, acoplados o insumos dentro del establecimiento.

Regulaciones importantes

Lastrado: Consiste en agregar peso al tractor mediante contrapesos o agua en los neumáticos para mejorar la tracción.

El patinamiento ideal suele ubicarse entre 8 % y 12 %.



Presión de neumáticos: Debe ajustarse según el tipo de suelo y la carga del tractor para evitar compactación y mejorar la eficiencia de tracción.

Componentes principales

Chasis

Es la estructura o bastidor del tractor que soporta todos los componentes de la máquina. Debe resistir esfuerzos de torsión y vibraciones durante el trabajo. Un chasis robusto garantiza mayor durabilidad del equipo.

Funciones:

- sostener los componentes
- resistir esfuerzos de torsión
- mantener la estabilidad del equipo

Motor

Motor diésel: Es el sistema que genera la potencia del tractor.

Convierte la energía química del combustible en energía mecánica.

Su potencia y consumo de

combustible son variables clave para evaluar la eficiencia económica del equipo.



Variables importantes para el administrador:

- potencia del motor
- consumo de combustible
- eficiencia energética

Sistema de transmisión

Es el sistema encargado de transferir la potencia del motor hacia las ruedas. Incluye embrague, caja de cambios, diferencial y reducción final. Permite adaptar la velocidad y la fuerza de tracción según la tarea que se esté realizando.

Componentes principales:

- embrague
- caja de cambios
- diferencial
- reducción final



Rodados

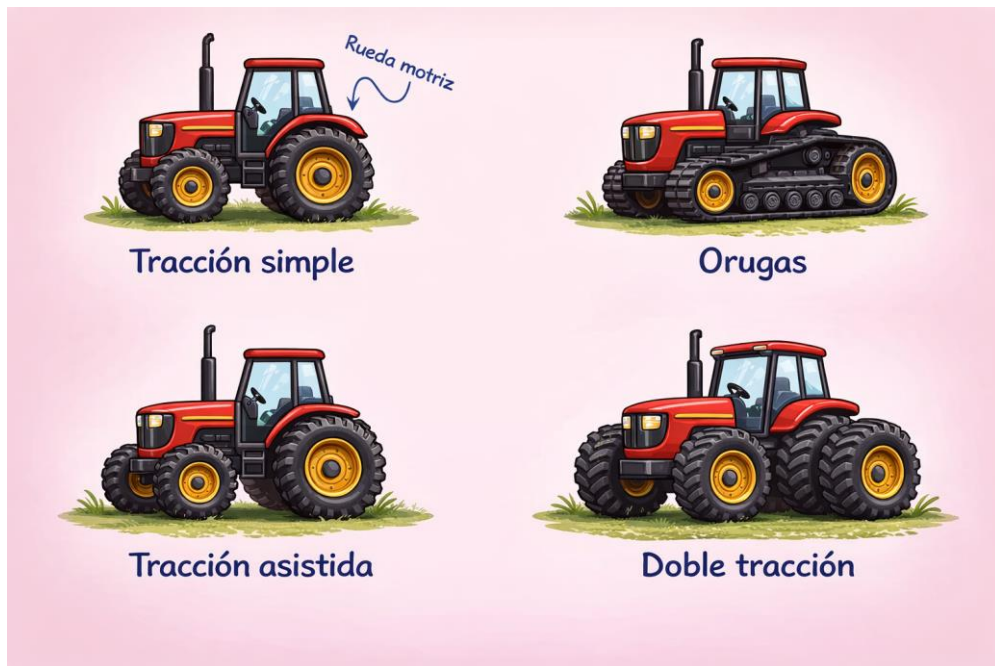
Los rodados de los tractores agrícolas dependen principalmente del tipo de tracción del equipo. La configuración de ruedas influye directamente en la capacidad de tracción, distribución de peso, compactación del suelo y eficiencia operativa.



Tractores de simple tracción (2WD)

Características de los rodados

- Ruedas delanteras pequeñas
- Ruedas traseras grandes



Las ruedas traseras son las únicas motrices, es decir, reciben la potencia del motor.

Ventajas

- Menor costo de adquisición
- Menor consumo de combustible
- Mecánica más simple

Desventajas

- Menor capacidad de tracción
- Mayor patinamiento
- Menor eficiencia en suelos húmedos o pesados

Tractores de doble tracción asistida (4 x 2 o FWA / MFWD)

Este es el tipo de tractor más común actualmente en la agricultura.

Características de los rodados

- Ruedas traseras grandes
- Ruedas delanteras medianas

Las ruedas delanteras también son motrices, pero de menor tamaño que las traseras.

Funcionamiento

El sistema de transmisión envía potencia a:

- eje trasero (principal)
- eje delantero (asistido)

Ventajas

- Mayor capacidad de tracción
- Mejor desempeño en suelos húmedos
- Menor patinamiento
- Mayor eficiencia en labores pesadas

Desventajas

- Mayor costo
- Mayor complejidad mecánica
- Mayor mantenimiento del tren delantero

Tractores 4 x 4 articulados

Estos tractores se utilizan principalmente en agricultura extensiva y labores de gran potencia.

Características de los rodados

- Cuatro ruedas del mismo tamaño
- Todas motrices

Ventajas

- Máxima capacidad de tracción
- Excelente distribución del peso
- Menor patinamiento
- Alta eficiencia en grandes superficies

Desventajas

- Muy alto costo
- Gran tamaño
- Menor maniobrabilidad en lotes pequeños



Tractores con orugas (alternativa a rodados)

En lugar de ruedas utilizan bandas de goma u orugas.

Características

- Gran superficie de contacto con el suelo
- Menor presión sobre el suelo

Ventajas

- Menor compactación
- Excelente tracción
- Ideal para suelos húmedos

Desventajas

- Mayor costo
- Mayor mantenimiento
- Menor velocidad de transporte

Resumen comparativo de rodados

Tipo de tractor	Rodado delantero	Rodado trasero	Tracción
Simple tracción	pequeño	grande	solo trasero
Doble tracción asistida	mediano	grande	delantero y trasero
4x4 articulado	grande	grande	todas las ruedas
Orugas	no posee	no posee	banda continua

En términos de administración rural, la elección del tipo de rodado influye en:

- **eficiencia de tracción**
- **consumo de combustible**
- **compactación del suelo**
- **capacidad de trabajo (ha/h)**

Cuadro comparativo de tractores según tipo de tracción

Tipo de tractor	Rodados	Potencia típica	Tipo de explotación	Ventajas operativas	Consideraciones económicas
Tractor simple tracción (2WD)	Ruedas delanteras pequeñas y traseras grandes	50 – 120 HP	Explotaciones pequeñas y medianas	Buena maniobrabilidad, mecánica simple	Bajo costo de compra y mantenimiento
Tractor doble tracción asistida (MFWD / 4x2)	Ruedas delanteras medianas y traseras grandes	80 – 250 HP	Explotaciones medianas y grandes	Mayor tracción, menor patinamiento, mejor eficiencia en labores pesadas	Inversión media-alta, mayor eficiencia por hectárea
Tractor 4x4 articulado	Cuatro ruedas del mismo tamaño	250 – 600 HP o más	Agricultura extensiva y grandes superficies	Máxima capacidad de tracción, alta capacidad de trabajo	Muy alto costo inicial, pero bajo costo por hectárea en grandes escalas
Tractor con orugas	Orugas de goma o metálicas	300 – 650 HP	Grandes explotaciones o suelos sensibles	Muy baja compactación, gran tracción	Muy alto costo, mantenimiento especializado

Relación entre potencia y capacidad de trabajo

A mayor potencia:

- mayor ancho de implementos
- mayor capacidad operativa (ha/h)
- menor riesgo de incumplir ventanas de siembra o cosecha

Impacto en el costo por hectárea

En administración de maquinaria se busca minimizar el **Costo por hectárea (\$/ha)**

Esto se logra con:

- mayor capacidad de trabajo
- menor patinamiento
- mayor eficiencia energética

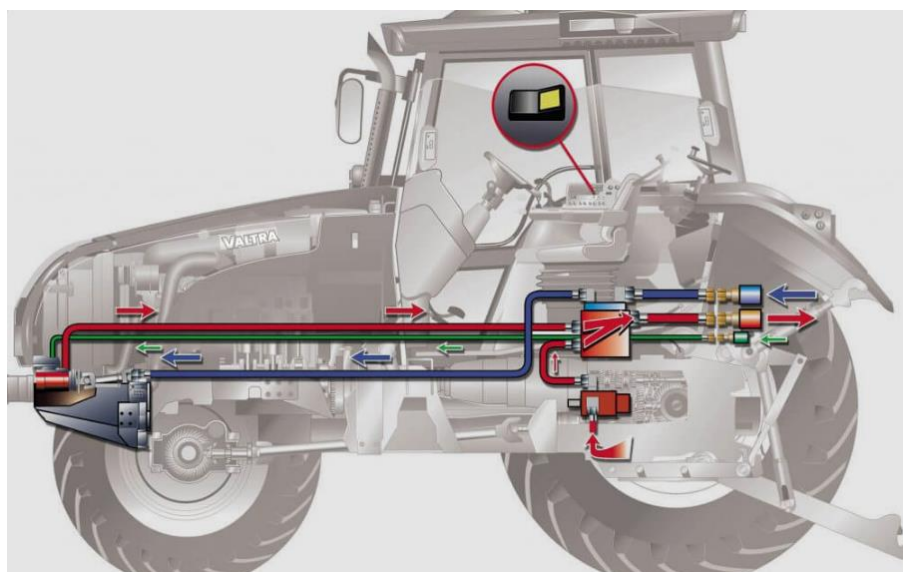
Por eso los tractores grandes son más caros pero más eficientes en sistemas extensivos.

Escala de producción vs inversión en maquinaria

Superficie trabajada	Tipo de tractor recomendable
< 200 ha	simple tracción
200 – 800 ha	doble tracción
> 800 ha	4x4 articulado

(valores orientativos que pueden variar según sistema productivo)

Sistema hidráulico



Permite accionar implementos mediante presión hidráulica.

Componentes:

- bomba
- depósito
- válvulas de control
- cilindros hidráulicos

Concepto

El sistema hidráulico es el conjunto de componentes que utilizan aceite a presión para transmitir energía y accionar distintos mecanismos.

Un tractor permite:

- levantar implementos
- accionar cilindros hidráulicos
- alimentar motores hidráulicos
- controlar máquinas modernas

Componentes principales

Bomba hidráulica

- genera la presión del aceite
- accionada por el motor del tractor

Depósito hidráulico

- almacena el aceite del sistema

Válvulas de control

- regulan el flujo de aceite

Cilindros hidráulicos

- transforman presión en movimiento

Mangueras hidráulicas

- conducen el aceite hacia los implementos

Tipos de sistemas hidráulicos

Sistema hidráulico de centro abierto

Características:

- flujo constante de aceite
- sistema simple

- menor costo

Uso típico:

- tractores medianos o antiguos

Sistema hidráulico de centro cerrado

Características:

- bomba de caudal variable
- solo envía aceite cuando se necesita
- mayor eficiencia energética

Uso típico:

- tractores modernos

Capacidad del sistema hidráulico

La capacidad se mide en:

Caudal

El caudal es el que da la velocidad de funcionamiento de los sistemas que permiten levantar o accionar equipos, se mide en litros por minuto (L/min)

Valores típicos:

Tipo de tractor	Caudal
pequeño	40–60 L/min
mediano	60–120 L/min
grande	120–220 L/min

Presión

La presión en un sistema brinda la fuerza para accionar o levantar equipos, se mide en **bar**.
Los valores típicos: 120 – 220 bar

Toma de Fuerza (TDF)

Eje rotativo que transmite potencia mecánica a máquinas acopladas.

Ejemplos:

- pulverizadoras
- fertilizadoras
- segadoras

La toma de fuerza (TDF) es un eje rotativo ubicado generalmente en la parte trasera del tractor que transmite potencia mecánica directa del motor a los implementos.



Es uno de los sistemas más importantes del tractor.

Ubicación

Generalmente se encuentra en:

- TDF trasera del tractor

En algunos tractores también existe:

- TDF frontal

Velocidades de TDF

Las velocidades estándar son:

Tipo	Velocidad
TDF estándar	540 rpm
TDF rápida	1000 rpm

Potencia transmitida

La potencia de la TDF suele ser:

70 – 90 % de la potencia del motor.

Ejemplo:

tractor 150 HP → TDF aprox. **120 – 130 HP**

Comparación de los sistemas del tractor

Sistema	Tipo de energía	Función principal
Hidráulico	presión de aceite	accionar cilindros y levantar implementos
Eléctrico	energía eléctrica	control, arranque e iluminación
TDF	energía mecánica rotativa	accionar máquinas

Como resumen se puede decir que un tractor puede transmitir energía de tres formas distintas:

1. Tracción (ruedas)
2. Hidráulica
3. Toma de fuerza

Esto convierte al tractor en una central energética móvil del sistema agrícola.

Sembradoras

La sembradora es la máquina encargada de implantar el cultivo colocando la semilla en el suelo a una profundidad y distancia uniformes. La calidad de esta operación determina en gran medida el rendimiento potencial del cultivo.





Componentes principales

Tolva

Depósito donde se almacenan las semillas y, en algunos casos, el fertilizante. Su capacidad determina la autonomía de trabajo antes de tener que recargar.

Dosificador

Sistema encargado de regular la cantidad de semillas que se depositan en el suelo. La correcta regulación del dosificador es clave para evitar fallas o dobles semillas.

Tipos:

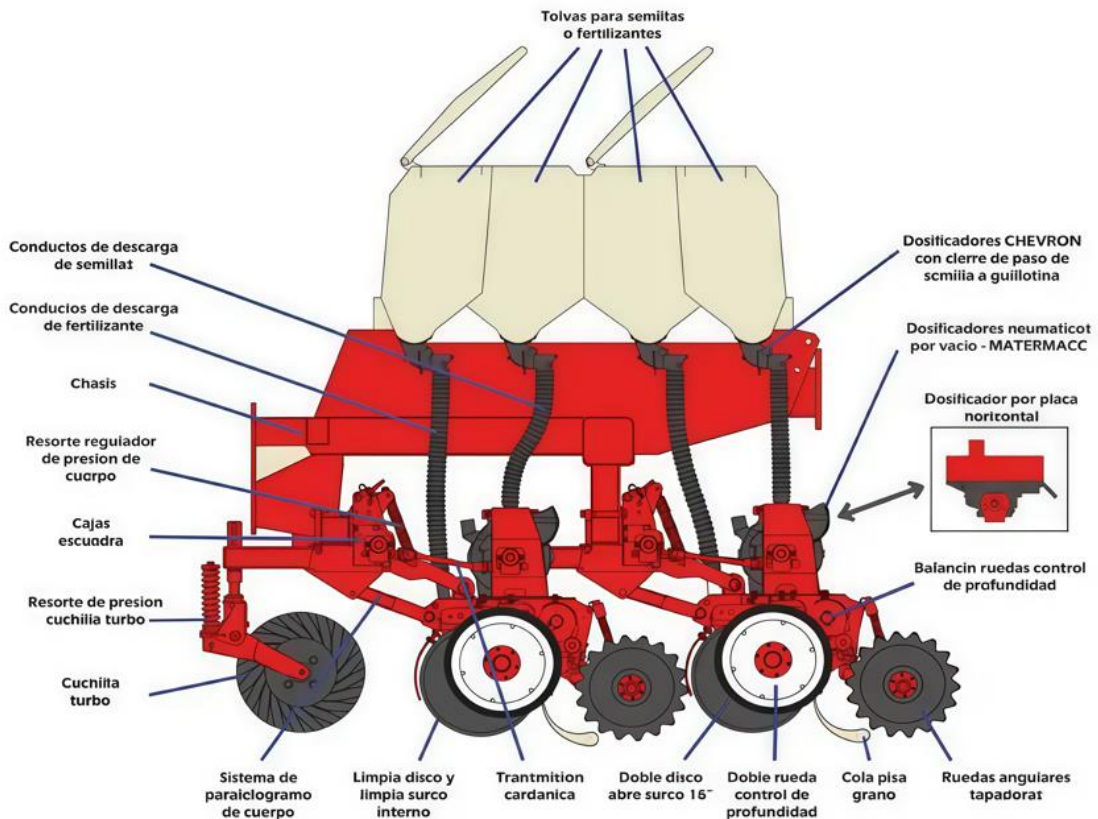
- dosificadores mecánicos (plato horizontal o inclinados)
- dosificadores neumáticos (aspiración o de impulsión)

Cuerpos de siembra

Conjunto de elementos que realizan la apertura del surco, depositan la semilla y luego lo cierran.

Componentes:

- discos abridores: abren el surco para que pueda depositarse la semilla.
- ruedas limitadoras de profundidad: Controlan la profundidad de siembra manteniendo constante la distancia entre la semilla y la superficie del suelo



- tubo de bajada de semillas: canal de bajada de la semilla desde la tolva, mediante los tubos de bajada.
- rueda pisa grano o lengüeta: presiona la semilla para asegurar un contacto con el suelo, eliminando las cámaras de aire que pudieran quedar, asegurando la germinación.
- ruedas tapadoras: tapan la semilla mediante la incorporación de tierra, asegurando que la misma no quede expuesta a los insectos, aves o condiciones desfavorables para su germinación.

Funciones de la sembradora

Abrir surco: Los discos abridores generan el espacio donde se colocará la semilla.

Dosificar: El dosificador regula la cantidad de semillas sembradas.

Depositar uniformemente: Permite mantener una distribución homogénea.

Cubrir y compactar: Las ruedas tapadoras cierran el surco y aseguran contacto suelo-semilla.

Aplicar fertilizante: Algunas sembradoras incorporan sistemas de fertilización localizada.

Regulaciones importantes

Profundidad de siembra: Debe ajustarse según el cultivo y las condiciones del suelo.

Densidad de siembra: Se regula en el dosificador y determina la cantidad de plantas por hectárea.

Tipos de sembradoras utilizadas en Argentina

En Argentina las sembradoras se pueden clasificar según el sistema de distribución de la semilla y según el tipo de cultivo.

Clasificación general:

1. Sembradoras **al voleo**
2. Sembradoras **a chorrillo (grano fino)**
3. Sembradoras **directas (precisión o monograno)**
4. Sembradoras convencionales

1. Sembradoras al voleo

Principio de funcionamiento

Distribuyen las semillas superficialmente sobre el suelo, sin colocar cada semilla en un surco.

Un plato giratorio o sistema centrífugo esparce las semillas en forma uniforme sobre el terreno.

Luego la semilla puede ser:

- incorporada con rastra
- enterrada por lluvia
- cubierta por rodillo.

Usos principales

Se utiliza en cultivos donde no importa la ubicación exacta de cada planta.

Ejemplos:

- pasturas
- verdeos
- cultivos de cobertura
- arroz
- algunas pasturas megatérmicas.



2. Sembradoras a chorrillo (grano fino)

Principio de funcionamiento

Estas sembradoras **dosifican semillas en forma continua dentro del surco.**

La semilla cae por gravedad desde la tolva mediante sistemas como:

- roldanas
- rodillos acanalados
- dosificadores volumétricos.

El flujo de semilla es continuo, formando un “chorro de semillas”.

Esto significa que no se controla la distancia entre plantas, solo la cantidad de semillas por metro o por hectárea.

Usos principales

Se utilizan para **cultivos de grano fino**: trigo, cebada, avena, centeno, arroz, pasturas y algunas sojas de alta densidad.



3.1. Sembradora directa tipo air drill.

Principio de funcionamiento

Utilizan **corrientes de aire para transportar o sostener las semillas.**

El sistema puede ser:

- por **succión**
- por **soplado.**

La semilla es tomada por una placa y retenida mediante presión positiva o vacío, lo que permite distribuirla con gran precisión.

Esto permite:

- mayor velocidad de siembra
- mejor distribución
- adaptación a diferentes calibres de semilla.

Usos principales

En cultivos como maíz, soja, girasol, sorgo, trigo (siembra de precisión).



3.2. Sembradora directa con dosificador mecánico o neumática

Principio de funcionamiento

Están diseñadas para **sembrar sin labranza previa**.

Poseen elementos especiales:

- *cuchillas abre rastrojo*

- *dobles discos*
- *ruedas limitadoras de profundidad*
- *ruedas tapadoras.*

Estas máquinas **cortan el rastrojo y colocan la semilla directamente en el suelo.**

Usos principales

Se utilizan en **todos los cultivos extensivos**: soja, maíz, trigo, cebada, sorgo.



3.3. Sembradoras directas con sistema de precisión (monograno)

Estas máquinas depositan una semilla por vez a una distancia exacta, generalmente tienen una dosificadora neumática, accionada por mando a piñón y cadenas, o motores hidráulicos, o motores eléctricos, o sistemas de transmisión flexible.

El sistema controla:

- distancia entre plantas
- profundidad
- separación entre hileras.

La semilla se dosifica mediante:

- placas perforadas
- sistemas neumáticos.

Usos principales

Se utilizan para cultivos de grano grueso: maíz, soja, girasol, sorgo, algodón.



4. Sembradoras convencionales mecánicas de placa (alveolos)

Estas pueden ser de tipo convencional o de siembra directa, generalmente sin equipos de precisión.

Principio de funcionamiento

Utilizan placas con alvéolos (orificios) que toman una semilla de la tolva.

Al girar la placa:

1. cada alvéolo toma una semilla
2. la transporta
3. la deja caer en el surco.

Este sistema es muy utilizado en Argentina porque es **simple, robusto y económico**, aunque requiere semilla calibrada para evitar dobles o fallas.

Usos principales

Su usos son para sembrar maíz, girasol, soja, sorgo.



Conclusión (visión para Administración Rural)

La elección de sembradora depende de **cuatro factores fundamentales**:

1. *tipo de cultivo*
2. *sistema productivo*
3. *tamaño del establecimiento*
4. *tipo de suelo y clima*

En Argentina predominan tres tecnologías:

- *chorrillo para granos finos*
- *monograno para granos gruesos*
- *siembra directa para todos los cultivos*

Estas tecnologías explican en gran medida **los altos rendimientos agrícolas del país**.

Cuidados y mantenimiento que se deben realizar

Sistema	Función	Mantenimiento	Problemas comunes	Control operativo
Dosificador de semillas	regula cantidad de semillas por hectárea	limpieza frecuente, lubricación, revisar desgaste	duplicación o falta de semillas	calibración antes de cada campaña
Tolva	almacenamiento de semilla	limpiar residuos, evitar humedad	apelmazamiento de semilla	revisar nivel constantemente
Dosificador de fertilizante	aplica fertilizante en surco	limpieza, evitar corrosión	obstrucciones	revisar dosis
Abresurco	abre surco para colocar semilla	controlar discos, rodamientos	mala profundidad	cambiar discos desgastados
Tubos de bajada	conducen semilla al surco	revisar obstrucciones	semillas rebotan o se desvían	limpiar periódicamente
Ruedas tapadoras	cubren la semilla	controlar presión	mala cobertura	ajustar presión
Sistema de transmisión	mueve dosificadores	lubricación cadenas	desincronización	revisar tensión

10 errores más comunes en la gestión de sembradoras

1. Mala regulación de la densidad de siembra

Es uno de los errores más frecuentes.

Cada cultivo requiere una **densidad óptima de plantas por hectárea**. Si la sembradora no está bien regulada:

- *se siembran demasiadas semillas → competencia entre plantas*
- *se siembran pocas → baja utilización del suelo*

Ejemplos:

Cultivo	Densidad aproximada
Maíz	60.000 – 80.000 plantas/ha

Soja	250.000 – 400.000 plantas/ha
Trigo	250 – 350 plantas/m ²

Consecuencia: pérdidas de rendimiento.

2. Mala uniformidad en la distribución de semillas

No basta con sembrar la cantidad correcta, sino que **las semillas deben quedar equidistantes**.

Problemas típicos:

- *dobles*
- *fallas*
- *irregularidad en la línea*

Esto ocurre por:

- *desgaste de placas o dosificadores*
- *mala calidad de semilla*
- *velocidad excesiva.*

3. Profundidad de siembra incorrecta

Cada cultivo tiene una **profundidad óptima de implantación**.

Cultivo	Profundidad
Maíz	4–6 cm
Soja	3–5 cm
Trigo	2–4 cm

Si la semilla queda:

Muy superficial

- *mala emergencia*
- *daño por aves*

Muy profunda

- *emergencia lenta*
- *menor vigor.*

4. Velocidad excesiva de siembra

Un error muy frecuente cuando se intenta aumentar la capacidad de trabajo.

A mayor velocidad:

- *disminuye precisión de dosificación*
- *aumenta rebote de semillas*
- *se pierde uniformidad.*

Velocidades recomendadas:

Tipo de sembradora	Velocidad
Grano grueso	6–8 km/h
Grano fino	7–9 km/h

5. Mala regulación de la presión de los cuerpos de siembra

En siembra directa esto es fundamental.

Si la presión es insuficiente:

- *el disco no penetra bien*
- *profundidad irregular.*

Si es excesiva:

- *compactación del suelo.*

6. Desgaste de componentes

Los elementos que más se desgastan son:

- *discos abridores*
- *ruedas tapadoras*
- *dosificadores*
- *rodamientos*

Si no se controlan:

- *baja precisión de siembra.*

7. Mala regulación de fertilización

En muchas sembradoras se aplica fertilizante al momento de la siembra.

Errores comunes:

- *dosis incorrecta*
- *fertilizante demasiado cerca de la semilla.*

Esto puede producir **fitotoxicidad**.

8. No considerar la humedad del suelo

Sembrar en condiciones de:

- *suelo muy seco*
- *suelo muy húmedo*

provoca:

- *mala implantación*
- *compactación.*

9. Falta de mantenimiento preventivo

Una sembradora tiene muchos componentes móviles.

Sin mantenimiento:

- *roturas en plena campaña*
- *pérdida de días óptimos de siembra.*

10. Falta de planificación operativa

Un administrador rural debe planificar:

- *fecha de siembra*
- *logística de semillas*
- *disponibilidad de maquinaria*
- *personal.*

Un atraso de siembra puede generar **pérdidas de rendimiento de 5 a 30 % según cultivo.**

Enfoque desde la Administración Rural

Un administrador rural eficiente debe controlar estos **indicadores clave.**

Indicador	Qué mide
Costo de siembra por ha	eficiencia económica
Plantas logradas	eficiencia de implantación
Capacidad operativa de cosecha	ha/día
Pérdidas de cosecha	eficiencia técnica
Consumo de combustible	eficiencia energética

PULVERIZADORA

La pulverizadora es la máquina utilizada para aplicar productos fitosanitarios como herbicidas, insecticidas o fungicidas. Su objetivo es distribuir el producto de forma uniforme sobre el cultivo con el menor desperdicio posible. https://www.youtube.com/watch?v=Z0_lqQXWI0Y



Funciones

Preparar mezcla: Permite combinar agua con el producto químico.

Presurizar líquido: La bomba impulsa el líquido por el sistema.

Atomizar: Las boquillas transforman el líquido en gotas.

Distribuir uniformemente: Las barras permiten cubrir todo el ancho de trabajo.

Minimizar deriva: La regulación correcta evita que el producto se desplace fuera del área objetivo.

Los productos aplicados pueden ser:

- **Herbicidas** → control de malezas
- **Insecticidas** → control de insectos
- **Fungicidas** → control de enfermedades
- **Fertilizantes foliares** → nutrición del cultivo



El objetivo principal es **lograr una cobertura uniforme del cultivo**, con el **menor desperdicio posible y evitando la deriva** (movimiento de gotas fuera del área objetivo).

Desde el punto de vista agronómico y económico, una aplicación mal realizada puede generar:

- *pérdida de eficacia del producto*
- *daño ambiental*
- *pérdidas de rendimiento del cultivo*
- *problemas legales.*

Componentes

Tanque: Depósito donde se prepara la mezcla de agua y agroquímicos.

Bomba: Genera la presión necesaria para impulsar el líquido por todo el sistema.

Filtros: Evitan que impurezas obstruyan las boquillas. Existen filtros de aspiración, de línea y de boquilla.

Sistema de agitación: Mantiene la mezcla homogénea dentro del tanque.

Regulador y manómetro: Permiten controlar la presión de trabajo del sistema.

Barras y boquillas: Las barras sostienen las boquillas que transforman el líquido en gotas y lo distribuyen sobre el cultivo.

Botalón: es la estructura que sostiene las boquillas. Debe ser **liviano pero resistente**, ya que trabaja con grandes anchos y vibraciones.



Materiales con que se construyen los botalones:

Acero estructural

Ventajas

- *alta resistencia*
- *bajo costo.*

Desventajas

- *mayor peso*
- *susceptible a corrosión.*

Aluminio

Ventajas

- *menor peso*
- *menor esfuerzo estructural.*

Desventajas

- *mayor costo*
- *menor resistencia a golpes.*

Fibra de carbono o materiales compuestos

Ventajas

- *muy livianos*
- *alta resistencia.*

Desventajas

- *alto costo*
- *uso limitado en algunos modelos.*

Tipos de pulverizadoras autopropulsadas según características buscadas

Las pulverizadoras autopropulsadas son máquinas que poseen motor y sistema de desplazamiento propio, por lo que no necesitan tractor.

Son las más utilizadas en agricultura extensiva moderna.

Características generales

- *alta capacidad de trabajo*
- *gran ancho de labor (30 a 40 m o más)*
- *gran capacidad de tanque (3000 a 6000 litros)*
- *alta velocidad de trabajo*

Pulverizadoras con tecnología de precisión

Incorporan sistemas como:

- *corte automático de secciones*
- *GPS*
- *piloto automático*
- *sensores de malezas.*

Estas tecnologías permiten **reducir consumo de agroquímicos y mejorar la eficiencia de aplicación.**

Pulverizadoras de despeje alto

Diseñadas para trabajar en **cultivos desarrollados** sin dañarlos.

Aplicaciones:

- *fungicidas en soja*
- *fungicidas en trigo*
- *insecticidas en maíz.*

Pulverizadoras de gran capacidad

Utilizadas en **grandes explotaciones agrícolas.**

Características:

- *tanques mayores a 4000 litros*
- *botallones de 36 a 42 m*
- *alta velocidad de trabajo.*

Tipo de operario requerido

El operador de pulverizadora debe ser **altamente capacitado**, ya que trabaja con productos químicos.

Debe tener conocimientos en:

Manejo de maquinaria

- *calibración de equipos*
- *regulación de presión*
- *selección de boquillas.*

Agronomía básica

- *momentos de aplicación*
- *identificación de malezas o plagas.*

Seguridad

- *manejo de agroquímicos*
- *uso de equipos de protección personal*

Prohibiciones importantes

En la operación de pulverizadoras está prohibido:

- *aplicar con **vientos superiores a los límites recomendados***
- *aplicar cerca de zonas pobladas sin respetar distancias legales*
- *manipular agroquímicos sin protección*
- *limpiar el equipo cerca de cursos de agua*
- *trabajar con boquillas obstruidas o dañadas.*

Estas prohibiciones buscan **proteger la salud humana y el ambiente.**

Cuidados y mantenimiento del equipo

El mantenimiento es fundamental para garantizar:

- *correcta dosificación*
- *uniformidad de aplicación*

- *seguridad del operador.*

Los sistemas principales que requieren mantenimiento son:

- *sistema hidráulico*
- *bomba*
- *filtros*
- *boquillas*
- *sistema de agitación*
- *botalón.*

Tabla de mantenimiento de sistemas de pulverizadora

Sistema	Función	Mantenimiento necesario	Problemas comunes	Frecuencia de control
Tanque	almacenar mezcla de agua y agroquímicos	lavado completo luego de cada uso	residuos químicos	después de cada aplicación
Bomba	generar presión en el sistema	revisar sellos, lubricación	pérdida de presión	cada campaña
Filtros	retener impurezas	limpieza frecuente	obstrucción de boquillas	cada carga
Sistema de agitación	mantener mezcla homogénea	verificar funcionamiento	sedimentación del producto	antes de cada aplicación
Regulador de presión	controlar presión de trabajo	calibración periódica	presión incorrecta	cada jornada
Boquillas	generar tamaño de gota	reemplazar cuando se desgastan	mala pulverización	cada 200 horas
Botalón	sostener boquillas	revisar estructura	vibraciones	semanal
Sistema hidráulico	abrir y cerrar barras	controlar mangueras	pérdidas de aceite	mensual

Conclusión desde la Administración Rural

Las pulverizadoras representan una de las máquinas más críticas del sistema agrícola, porque de su correcta operación depende:

- *el control de malezas*
- *la sanidad del cultivo*
- *el rendimiento final.*

Además, las aplicaciones de agroquímicos tienen alto impacto ambiental y social, por lo que su gestión debe ser técnica, responsable y profesional.

Desde el punto de vista económico, una pulverización mal realizada puede generar:

- *pérdida de producto*
- *fallas en el control de plagas*
- *pérdidas importantes en el rendimiento.*

Tipos de boquillas agrícolas y sus usos

Las **boquillas** son el componente de la pulverizadora que **transforma el líquido en gotas** y **determina la forma del patrón de pulverización**.

La elección de la boquilla influye directamente en:

- *tamaño de gota*
- *cobertura del cultivo*
- *riesgo de deriva*
- *eficiencia del producto aplicado.*

Las boquillas se fabrican generalmente de:

- *cerámica (muy durables)*
- *acero inoxidable*
- *plástico técnico*
- *carburo de tungsteno (muy resistente al desgaste)*

Las de **cerámica o carburo** son las más usadas en agricultura extensiva porque duran más.

Identificación por los colores:

Las identificaciones por los colores identifican **el caudal de la boquilla**, no el tipo de producto. Este código está **estandarizado internacionalmente (ISO)** y permite reconocer rápidamente **cuánto volumen aplica cada boquilla a una presión determinada**.



Color	Caudal nominal L/min
Naranja	0,4
Verde	0,6
Amarillo	0,8
Azul	1,2
Rojo	1,6
Marrón	2
Gris	2,4
Blanco	3,2

Como ejemplo de uso según el color podemos citar las mas usadas:

Color	Tamaño de boquilla	Caudal aproximado a 3 bar (L/min)	Uso más común
Naranja	015	~0,6	Aplicaciones de bajo volumen
Verde	02	~0,8	Herbicidas en cultivos extensivos

Amarillo	02	~0,6–0,8	Herbidas
Azul	03	~1,2	Herbidas en siembra directa
Rojo	04	~1,6	Herbidas con mayor volumen
Marrón	05	~2,0	Fungicidas o aplicaciones de alto volumen
Gris	06	~2,4	Altos volúmenes
Blanco	08	~3,2	Equipos de gran caudal

Tabla de tipos de boquillas

Tipo de boquilla	Patrón de pulverización	Tamaño de gota	Usos principales	Cultivos comunes
Abanico plano	abanico en forma triangular	fino a medio	herbidas	soja, maíz, trigo
Abanico plano antideriva	abanico con gotas más gruesas	medio a grueso	herbidas sistémicos	soja, maíz
Cono hueco	cono circular con gotas finas	muy fino	insecticidas y fungicidas	frutales, hortalizas
Cono lleno	cono completo	medio	aplicaciones foliares	horticultura
Inyector de aire	abanico con aire incorporado	grueso a muy grueso	herbidas	soja, maíz
Doble abanico	dos abanicos opuestos	medio	mayor cobertura	cereales, soja

Explicación de cada tipo según su sistema de aspersión



Boquilla de abanico plano

Es la más utilizada en agricultura extensiva.

Características:

- produce un abanico plano
- requiere superposición entre boquillas
- genera cobertura uniforme.

Usos principales:

- herbicidas en barbecho
- aplicaciones en cultivos extensivos.

Boquillas antideriva (inyección de aire)

Incorporan aire dentro de la gota.

Esto produce:

- *gotas más grandes*
- *menor evaporación*
- *menor deriva.*

Se utilizan mucho en:

- *aplicaciones de herbicidas*
- *zonas con viento moderado.*

Boquillas de cono hueco

Generan gotas muy finas.

Ventajas:

- *excelente cobertura.*

Desventajas:

- *alto riesgo de deriva.*

Se usan principalmente en:

- *frutales*
- *horticultura*
- *aplicaciones de fungicidas.*

Boquillas doble abanico

Generan dos abanicos en direcciones opuestas.

Esto mejora la cobertura de:

- *hojas*
- *tallos*
- *partes ocultas de la planta.*

Se utilizan mucho en:

- *cereales*
- *fungicidas.*

Relación entre tamaño de gota, presión y deriva

Uno de los principios más importantes en pulverización es:

A mayor presión → gotas más pequeñas

A menor presión → gotas más grandes

Las gotas pequeñas mejoran la cobertura, pero aumentan el riesgo de deriva

Clasificación del tamaño de gotas

Tamaño de gota	Características	Ventajas	Riesgos	Usos recomendados
Muy fina	gotas muy pequeñas	gran cobertura	alta deriva	fungicidas e insecticidas
Fina	buena cobertura	buena penetración	deriva moderada	fungicidas
Media	equilibrio cobertura-deriva	buena eficiencia	deriva baja	aplicaciones generales
Gruesa	gotas grandes	baja deriva	menor cobertura	herbicidas
Muy gruesa	gotas muy pesadas	mínima deriva	baja cobertura	herbicidas sistémicos

Factores que afectan la deriva

La **deriva** es el desplazamiento de gotas fuera del área objetivo.

Los factores principales que la afectan son:

1. Viento

Si el viento supera **10–15 km/h**, el riesgo de deriva aumenta.

2. Tamaño de gota

- *gotas pequeñas → mayor deriva*
- *gotas grandes → menor deriva.*

3. Altura del botalón

Un botalón demasiado alto provoca:

- *mayor dispersión de gotas*
- *mayor deriva.*

La altura correcta suele ser **40 a 50 cm sobre el cultivo.**

4. Temperatura y humedad

Con temperaturas altas y baja humedad:

- *las gotas se evaporan*
- *aumenta la deriva.*

Recomendaciones técnicas para una buena pulverización

Para lograr una aplicación eficiente se recomienda:

- *usar boquillas adecuadas*
- *trabajar a presión correcta*
- *controlar altura del botalón*
- *evitar aplicaciones con viento fuerte*
- *calibrar el equipo periódicamente.*

Conclusión

La elección correcta de:

- *boquilla*
- *presión*
- *tamaño de gota*

“determina la eficiencia de la pulverización”.

Una mala elección puede provocar:

- *pérdida del producto*
- *contaminación ambiental*
- *menor rendimiento del cultivo.*

Por eso, en tecnología de pulverización se dice que:

“La calidad de aplicación es tan importante como el producto aplicado.”

Calibración de pulverizadoras agrícolas

La calibración consiste en ajustar la pulverizadora para que aplique la cantidad exacta de caldo (litros por hectárea) que requiere el tratamiento.

Una calibración incorrecta puede provocar:

- **Subdosificación** → el producto no controla la plaga o maleza.
- **Sobredosificación** → desperdicio de producto, fitotoxicidad y mayor impacto ambiental.

Por eso, antes de cada campaña o cambio de producto se debe **verificar la calibración del equipo**.

Variables fundamentales en la pulverización

Las tres variables principales que determinan la dosis aplicada son:

1. **Caudal de la boquilla** (litros por minuto)
2. **Velocidad de avance** (km/h)
3. **Distancia entre boquillas** (cm)

Estas variables determinan los **litros por hectárea (L/ha)** aplicados.

Ajustes para modificar la dosis

Si la dosis no es la correcta, se puede modificar:

1. Presión

Aumentar presión:

- *aumenta caudal*
- *gotas más pequeñas.*

Reducir presión:

- *menor caudal*
- *gotas más grandes.*

2. Velocidad de trabajo

Mayor velocidad:

- *menor dosis aplicada.*

Menor velocidad:

- *mayor dosis.*

3. Cambio de boquilla

Cada boquilla tiene un **caudal específico** según su tamaño.

Tabla simplificada de calibración

Parámetro	Qué representa	Cómo se controla	Impacto en aplicación
Velocidad	rapidez de avance	cambio de marcha	modifica dosis
Presión	fuerza del líquido	regulador de presión	modifica tamaño de gota
Caudal de boquilla	cantidad de líquido	cambio de boquilla	determina dosis
Distancia entre boquillas	ancho efectivo	diseño del botalón	uniformidad de aplicación

Mantenimiento durante la calibración

Durante la calibración se deben revisar:

- *filtros limpios*
- *boquillas sin desgaste*
- *presión constante*
- *ausencia de pérdidas.*

Esto garantiza que la calibración sea **confiable**.

Conclusión

La calibración de pulverizadoras es fundamental para:

- *asegurar **eficacia del tratamiento***

- *evitar desperdicio de agroquímicos*
- *reducir impacto ambiental.*

Desde el punto de vista de la **administración rural**, una pulverización mal calibrada puede generar:

- *mayores costos*
- *fallas en el control de plagas*
- *pérdida de rendimiento del cultivo.*

Por eso, la calibración debe realizarse **antes de cada campaña y cuando se cambian las condiciones de trabajo**

Gestión eficiente de pulverizadoras en Administración Rural

1. Eficiencia técnica de la aplicación

Una gestión eficiente exige que la pulverización cumpla con los **principios básicos de calidad de aplicación**.

Aspectos que debe controlar el administrador

- *correcta **calibración del equipo***
- *selección adecuada de **boquillas***
- ***tamaño de gota adecuado***
- ***altura correcta del botalón***
- ***uniformidad de distribución***
- *control de **deriva**.*

Si estos factores no se controlan, pueden producirse:

- *fallas en el control de malezas*
- *pérdidas de rendimiento*
- *necesidad de repetir aplicaciones.*

Desde el punto de vista económico esto implica **mayores costos y menor rentabilidad**.

2. Eficiencia operativa

La pulverizadora debe trabajar con una **alta capacidad operativa**, es decir, cubrir grandes superficies en el menor tiempo posible.

Variables clave

- *ancho del botalón*
- *velocidad de trabajo*
- *capacidad del tanque*
- *tiempo de recarga*
- *organización logística de agua y productos.*

Un administrador eficiente busca **reducir tiempos muertos** y maximizar la superficie cubierta por jornada.

3. Costos de aplicación

El administrador debe conocer el **costo por hectárea de pulverización**, que incluye:

Costos directos

- *combustible*
- *mano de obra*
- *mantenimiento*
- *depreciación de la máquina.*

Costos indirectos

- *seguros*
- *financiamiento*
- *infraestructura.*

Una buena gestión busca **minimizar el costo por hectárea sin afectar la calidad de la aplicación.**

4. Gestión del parque de maquinaria

Una decisión importante es definir si conviene:

- *pulverizadora propia*
- *contratista o servicio tercerizado.*

Pulverizadora propia

Ventajas

- *mayor control del momento de aplicación*
- *disponibilidad inmediata*
- *mayor precisión en el manejo del cultivo.*

Desventajas

- *inversión elevada*
- *altos costos fijos*
- *riesgo de subutilización.*

Contratistas

Ventajas

- *menor inversión*
- *pago por servicio.*

Desventajas

- *dependencia del contratista*
- *posibles retrasos en momentos críticos.*

El administrador debe evaluar:

- *superficie del establecimiento*

- *frecuencia de aplicaciones*
- *capacidad financiera.*

5. Momento oportuno de aplicación

En muchos casos el éxito del control de malezas o plagas depende del **momento de aplicación**.

El administrador debe asegurar:

- *disponibilidad de maquinaria*
- *monitoreo del cultivo*
- *respuesta rápida ante problemas sanitarios.*

Una aplicación tardía puede provocar **pérdidas importantes de rendimiento**.

6. Impacto ambiental y responsabilidad legal

La aplicación de fitosanitarios tiene **alto impacto ambiental y social**.

Por eso el administrador debe controlar:

- *condiciones climáticas*
- *distancias a zonas pobladas*
- *uso correcto de productos.*

También debe cumplir con:

- *normativas provinciales*
- *registros de aplicaciones*
- *manejo responsable de envases.*

Una mala gestión puede generar:

- *sanciones legales*
- *conflictos con la comunidad.*

7. Uso de tecnología de precisión

Las pulverizadoras modernas incorporan tecnologías que permiten mejorar la eficiencia.

Entre ellas:

- *GPS*
- *corte automático de secciones*
- *mapas de aplicación*
- *sensores de malezas*
- *piloto automático.*

Estas tecnologías permiten:

- *reducir solapamientos*
- *disminuir consumo de agroquímicos*
- *mejorar la precisión.*

8. Capacitación del personal

Un administrador eficiente debe asegurarse de que los operadores tengan:

- *capacitación técnica*
- *conocimiento en manejo de fitosanitarios*
- *entrenamiento en seguridad.*

Un operador mal capacitado puede provocar:

- *aplicaciones incorrectas*
- *accidentes*
- *daño ambiental.*

Conclusión

Una gestión eficiente de pulverizadoras implica **integrar aspectos técnicos, económicos y ambientales.**

El administrador rural debe buscar:

- *aplicaciones eficaces*
- *costos controlados*
- *mínimo impacto ambiental*
- *alta capacidad operativa.*

En agricultura moderna, la pulverización es una de las labores más estratégicas del sistema productivo, ya que influye directamente en:

- *el control de malezas*
- *la sanidad del cultivo*
- *el rendimiento final.*

Los 10 errores más comunes en el manejo de pulverizadoras

1. No calibrar la pulverizadora

Uno de los errores más frecuentes es **no realizar la calibración del equipo antes de comenzar la campaña o cambiar de producto.**

Consecuencias:

- *dosis incorrecta de aplicación*
- *desperdicio de agroquímicos*
- *menor control de malezas o plagas.*

Una calibración correcta garantiza que la máquina aplique la cantidad exacta de producto por hectárea.

2. Utilizar boquillas desgastadas

Las boquillas sufren desgaste por el paso continuo de líquido a presión.

Cuando se desgastan:

- *aumenta el caudal*
- *cambia el tamaño de gota*
- *se pierde uniformidad.*

Una boquilla desgastada puede aumentar la dosis aplicada **hasta un 15–20 %**.

Por eso deben revisarse periódicamente y reemplazarse cuando superan el **10 % de variación de caudal**.

3. Elegir incorrectamente el tipo de boquilla

Cada tipo de aplicación requiere **un tipo específico de boquilla**.

Errores frecuentes:

- *usar boquillas de gotas finas para herbicidas*
- *usar boquillas de gotas gruesas para fungicidas.*

Esto puede generar:

- *deriva excesiva*
- *mala cobertura del cultivo.*

4. Trabajar con presión incorrecta

La presión determina **el tamaño de las gotas**.

Si la presión es demasiado alta:

- *gotas muy pequeñas*
- *mayor deriva.*

Si la presión es demasiado baja:

- *gotas muy grandes*
- *mala cobertura.*

Por eso es importante mantener la presión dentro del **rango recomendado para cada boquilla**.

5. Altura incorrecta del botalón

La altura del botalón es clave para asegurar **la superposición correcta de los abanicos de pulverización**.

Errores frecuentes:

- *botalón demasiado alto*
- *botalón demasiado bajo.*

Consecuencias:

- *aplicación irregular*
- *zonas con exceso o falta de producto.*

Generalmente se recomienda trabajar a **40–50 cm sobre el objetivo**.

6. Aplicar en condiciones climáticas inadecuadas

Las condiciones climáticas influyen mucho en la calidad de la pulverización.

Situaciones problemáticas:

- *viento fuerte*
- *altas temperaturas*
- *baja humedad.*

Estas condiciones favorecen:

- *evaporación de gotas*
- *deriva del producto.*

Las aplicaciones deben realizarse en condiciones climáticas adecuadas para evitar pérdidas.

7. Falta de limpieza del equipo

Si la pulverizadora no se limpia correctamente después de cada uso pueden quedar **residuos de productos químicos en el tanque o en las cañerías**.

Esto puede provocar:

- *contaminación cruzada entre productos*
- *daños en cultivos sensibles.*

Por ejemplo, restos de herbicidas pueden afectar cultivos posteriores.

8. Falta de mantenimiento de filtros

Los filtros cumplen la función de **retener partículas que podrían obstruir las boquillas**.

Si no se limpian periódicamente pueden:

- *reducir el caudal*
- *provocar pulverización irregular.*

Las pulverizadoras poseen generalmente:

- *filtro de aspiración*
- *filtro de línea*
- *filtros de boquilla.*

9. Velocidad de trabajo incorrecta

La velocidad influye directamente en **la dosis aplicada por hectárea**.

Errores frecuentes:

- *aumentar demasiado la velocidad para trabajar más rápido.*

Consecuencias:

- *menor dosis aplicada*
- *menor penetración del producto.*

Además, velocidades muy altas provocan **mayor movimiento del botalón**, afectando la uniformidad.

10. Operadores poco capacitados

El manejo de pulverizadoras requiere **conocimientos técnicos específicos**.

Un operador sin capacitación puede cometer errores como:

- *mala preparación de la mezcla*
- *regulación incorrecta de la máquina*
- *incumplimiento de normas de seguridad.*

Por eso es fundamental contar con **operadores entrenados en tecnología de aplicación y manejo de fitosanitarios**.

Importancia de evitar estos errores

Evitar estos errores permite:

- *mejorar la eficacia del control de malezas y plagas*
- *reducir el uso innecesario de agroquímicos*
- *disminuir costos de producción*
- *reducir el impacto ambiental.*

Desde el punto de vista de la **Administración Rural**, una buena gestión de la pulverización contribuye directamente a **mejorar la rentabilidad del sistema productivo**.

COSECHADORAS

Existen diferentes tipos de cosechadoras según se traten de granos, forrajes, algodón, frutos, etc., En la Argentina las más utilizadas son las siguientes:

1. *Cosechadoras de granos (cereales y oleaginosas)*
2. *Cosechadoras de algodón (sistemas picker y stripper)*
3. *Cosechadoras de forraje o picadoras*



**De granos
o combinada**



De forraje
(Para maíz,
pasto y alfalfa)



De algodón



**Caña de
azúcar**



Tubérculos
(Papas, zanahoria
remolacha, cebolla, etc.)



Nueces



Uvas



Aceitunas



Hortalizas o

COSECHADORAS DE GRANOS

Las cosechadoras de granos son máquinas autopropulsadas diseñadas para realizar varias operaciones en una sola pasada.

Estas operaciones son:

1. *Corte del cultivo*
2. *Alimentación del material*
3. *Trilla (separación del grano)*
4. *Separación de paja*
5. *Limpieza del grano*
6. *Almacenamiento*

Por esta razón se denominan **cosechadoras combinadas (combine harvesters)**.

Se utilizan para cosechar: Trigo, soja, maíz, cebada, girasol, sorgo, colza

Principio general de funcionamiento

El cultivo ingresa por el **cabezal**, donde es cortado y transportado hacia el interior de la máquina.

Dentro de la cosechadora ocurre una serie de procesos:

1. *Trilla*
2. *Separación*
3. *Limpieza*
4. *Almacenamiento*

Finalmente, el grano limpio se deposita en una **tolva** y luego se descarga en un camión o tolva autodescargable.

Sistemas principales de una cosechadora de granos

Es el primer sistema que entra en contacto con el cultivo.

Existen diferentes tipos:

Cabezal	Cultivo
Plataforma	trigo, soja
Maicero	maíz
Girasolero	girasol

Cabezal de MAIZ



Cabezal de Grano fino (soja, sorgo, trigo)





Cabecal para GIRASOL



Componentes principales del cabezal

✓ Partes de una cosechadora moderna: 1 Molinete, 2 Barra de corte, 3 Sinfín del cabezal, 4 Acarreador, alimentador o embocador, 5 Colector de piedras o similares, 6 Cilindro, 7 Cóncavo, 8 Sacapajas o sacudidor, 9 Bandeja del cóncavo, 10 Ventilador de limpieza, 11 Zarándón (zaranda de primera limpieza), 12 Zaránda (de segunda limpieza), 13 Sinfín del retorno, 14 Retorno (de granos mal trillados), 15 Sinfín del elevador de granos a la tolva, 16 Tolva, 17 Desparramador de paja, 18 Cabina (del maquinista), 19 Motor, 20 Sinfín de descarga de la tolva, 21 Batidor.



- Barra de corte

Sistema de cuchillas que corta el cultivo.

- Molinete

Cilindro con paletas que:

- *empuja el cultivo hacia la barra de corte*
- *evita pérdidas por vuelco.*

- Sinfín alimentador

Transporta el material cortado hacia el centro del cabezal.

- Canal alimentador

Transporta el material hacia el sistema de trilla.

Sistema de trilla (<https://www.youtube.com/watch?v=bdALQ4NFLgE>)

El objetivo de este sistema es **separar el grano de la espiga o de la planta.**

Existen dos sistemas principales: convencional y axial

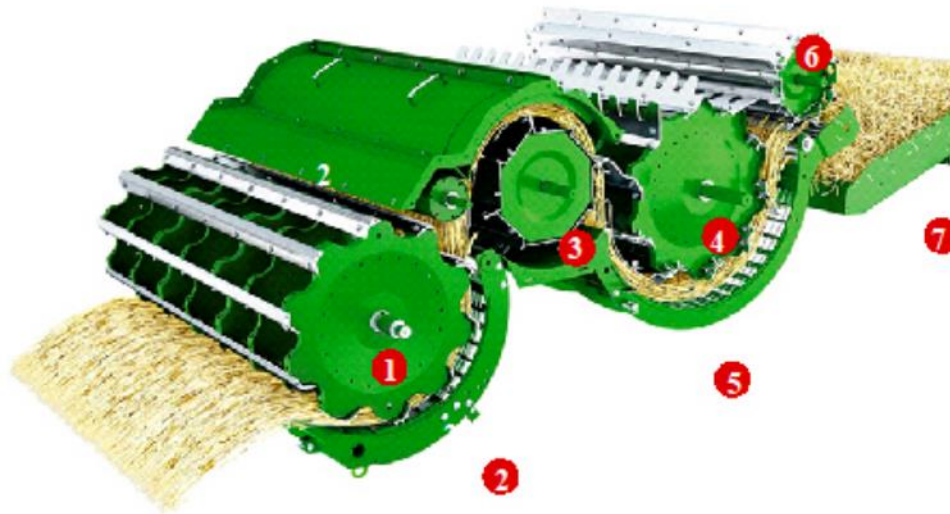
- Sistema convencional (cilindro y cóncavo)

El cilindro gira a alta velocidad y golpea el material contra el cóncavo.

Esto produce:

- *impacto*

- *fricción*
- *desprendimiento del grano.*



- Sistema axial (rotor)

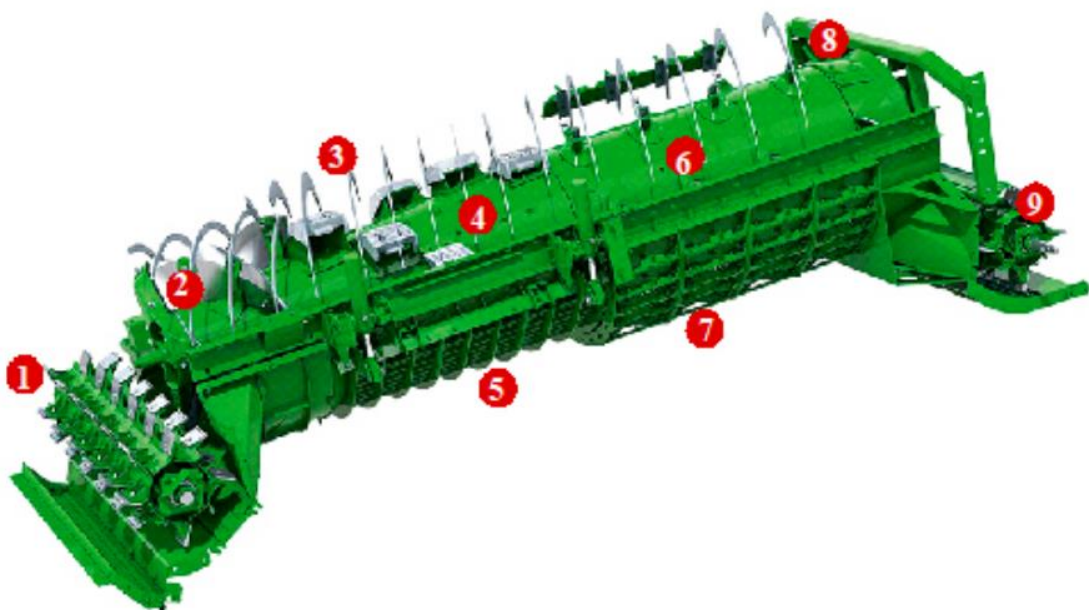
Utiliza un rotor longitudinal que realiza simultáneamente:

- *trilla*
- *separación.*

Ventajas:

- *mayor capacidad*
- *menor daño al grano*
- *menor pérdida.*

Por esta razón es el sistema predominante en cosechadoras modernas.



Sistema de separación

Después de la trilla, aún queda grano mezclado con paja, el sistema de separación recupera ese grano.

Sistema de limpieza

Este sistema separa el grano de:

- *paja*
- *polvo*
- *impurezas.*

Componentes principales:

Componente	Función
zaranda superior	retener material grueso
zaranda inferior	clasificar grano
ventilador	eliminar material liviano

Sistema de transporte y almacenamiento

El grano limpio es transportado mediante **elevadores** hacia la tolva.

Capacidad típica:

Cosechadora	Tolva
mediana	6000 – 8000 litros
grande	10000 – 14000 litros

Luego el grano se descarga mediante **sinfín descargador**.

Regulaciones importantes

Regulación	Función
velocidad del cilindro	intensidad de trilla
apertura del cóncavo	cantidad de material procesado

velocidad del ventilador	limpieza
apertura de zarandas	calidad del grano
velocidad del molinete	alimentación

Capacidad operativa

Depende de:

- *ancho del cabezal*
- *rendimiento del cultivo*
- *velocidad de avance.*

Tecnologías modernas

Las cosechadoras actuales incluyen:

- **Agricultura de precisión**
 - *monitores de rendimiento*
 - *mapas de productividad*
 - *sensores de humedad.*
- **Automatización**

Sistemas automáticos que regulan:

- *ventilador*
- *rotor*
- *zarandas.*

- **Guiado automático**

Utiliza **GPS** y **piloto automático**.



COSECHADORAS DE ALGODÓN

Estas máquinas se utilizan para recolectar **fibra de algodón del capullo**.

Existen dos sistemas principales:

1. **Sistema Picker**
2. **Sistema Stripper**

Sistema picker



Es el sistema más utilizado en Argentina.

Principio de funcionamiento

Utiliza husillos metálicos giratorios con púas.

Estos husillos:

- *penetran en el capullo*
- *enrollan la fibra de algodón.*

Luego el algodón es retirado del husillo mediante **placas despojadoras**.

Componentes principales

Componente	Función
husillos	capturar fibra
placas despojadoras	retirar fibra
ventiladores	transportar algodón

limpiadores	eliminar impurezas
canasto o módulo	almacenamiento

Ventajas

- *mayor calidad de fibra*
- *menor contaminación con residuos.*



Sistema stripper



En este sistema la máquina **arranca todo el capullo completo**. Se utilizan **peines o rodillos** que desprenden el material.

Características

Ventajas:

- *mayor velocidad de cosecha*
- *menor costo de máquina.*

Desventajas:

- *mayor cantidad de impurezas*
- *menor calidad de fibra.*



Tecnología moderna

Las nuevas máquinas incluyen:

- *formación automática de módulos de algodón*
- *sensores de humedad*
- *guiado GPS.*

Logística del algodón:

A diferencia de los granos, que siempre se transporta en camiones o trenes de cereales; El algodón puede transportarse a granel, en módulos o en rollos.

Este tipo de logística depende en gran parte de la planificación de la producción, es decir del tipo de siembra realizada para que tipo de cosechadora, estructura general del productor, escala, y distancias hasta los puntos de entrega.







COSECHADORAS DE FORRAJE (PICADORAS)



Las máquinas cosechadoras forrajeras, también conocidas como picadoras de forraje, son equipos agrícolas diseñados para segar, recoger y picar plantas enteras (como maíz, alfalfa o sorgo) en una sola operación para la producción de ensilaje.

Principio de funcionamiento

La máquina realiza las siguientes operaciones:

1. *corte del cultivo*
2. *alimentación*
3. *picado*
4. *procesamiento del grano*
5. *descarga en remolque.*

Sistemas principales

1. Cabezal de recolección

Tipos principales:

Tipo	Uso
maicero	maíz para silaje
pick-up	pasturas cortadas
corte directo	cultivos verdes



2. Sistema de alimentación

Conjunto de rodillos que transportan el material hacia el picador.

Estos rodillos regulan:

- *velocidad de alimentación*

- *longitud de corte.*

3. Tambor picador

Cilindro con cuchillas.

Función: cortar el material en fragmentos pequeños.

4. Procesador de grano

Sistema de rodillos dentados.

Su función es **romper los granos de maíz**, mejorando la digestibilidad del silaje.

5. Sistema de descarga

Un ventilador impulsa el material picado hacia el remolque.

Regulaciones principales

Regulación	Función
longitud de corte	tamaño del picado
velocidad de rodillos	alimentación
distancia entre rodillos procesadores	rotura del grano

Capacidad operativa

Picadoras modernas:

Potencia	Capacidad	Velocidad de trabajo
500 hp	120 ton/h	4 – 6 km/h
700 hp	200 ton/h	4- 6 km/h

Tecnologías modernas

Las picadoras actuales incorporan sensores para medir:

- *humedad*
- *proteína*
- *fibra.*

Dosificación automática de inoculantes

Aplican bacterias que mejoran la fermentación del silaje.

Enfoque desde la administración rural

Para un administrador rural estas máquinas representan:

- *alta inversión*
- *alto costo operativo*
- *gran impacto en la rentabilidad del sistema*

Por eso debe analizar:

- *costo por hectárea*
- *capacidad operativa*
- *pérdidas de cosecha*
- *costos de mantenimiento*
- *amortización.*

Importante: en la producción agrícola:

la cosecha es el momento donde el rendimiento biológico del cultivo se transforma en ingreso económico real, es por estos que una mala regulación de la máquina puede provocar pérdidas de:

“3 % a 10 % del rendimiento.”

Adquisición de máquinas cosechadoras

Esto suele ser muy importante en materias de Maquinaria Agrícola y Administración Rural.

La decisión de comprar una cosechadora depende principalmente de tres variables:

1. *Superficie que se cosecha por año*
2. *Costo de la máquina*
3. *Capacidad operativa anual*

Desde la Administración Rural, la lógica es simple: la máquina debe trabajar suficientes hectáreas por año para amortizar su costo.

Si no se alcanza esa escala, suele ser más conveniente contratar el servicio de cosecha.

Escala mínima para justificar una cosechadora

Existen algunos valores **orientativos** utilizados en análisis técnicos de maquinaria agrícola.

Cosechadoras de granos (trigo, soja, maíz)

Una cosechadora moderna puede costar entre: **USD 400.000 y 800.000**

Además, tiene altos costos de:

- *combustible*

- *mantenimiento*
- *amortización*
- *operador*

Por eso necesita trabajar muchas hectáreas por año.

Escala mínima estimada

Tipo de productor	Superficie aproximada
Productor chico	menos de 500 ha → conviene contratar
Productor mediano	700 – 1200 ha → posible compra
Productor grande	más de 1500 ha → recomendable

Escala típica en empresas agrícolas

Escala	Estrategia
200–500 ha	contratar
500–1000 ha	mezcla (contratar + propia)
1000–2000 ha	cosechadora propia
>2000 ha	varias máquinas

Contratistas

Los contratistas suelen cosechar: **2500 a 4000 ha por máquina por campaña** ([LA NACION](#))

Esto permite amortizar más rápido la inversión.

Cosechadoras de algodón

Las cosechadoras de algodón son muy costosas. Una máquina moderna tipo **picker autopropulsada** puede superar: **USD 700.000 – 1.000.000**

Por eso la escala necesaria es grande.

Escala mínima estimada

Tipo de productor	Superficie de algodón
-------------------	-----------------------

pequeño	menos de 300 ha
mediano	400 – 800 ha
grande	más de 1000 ha

En general:

- *productores chicos contratan cosecha o adquieren maquinas económicas*
- *cooperativas o empresas grandes tienen máquinas propias.*

En regiones aldoneras (Chaco, Santiago del Estero, Santa Fe norte) es común que un equipo coseche de **1500 a 2500 ha por campaña**.

Picadoras de forraje (cosechadoras de forraje)

Las picadoras modernas son aún más caras, con un precio aproximado: **USD 500.000 – 900.000**

Se utilizan principalmente en sistemas:

- *lecheros*
- *feedlots*
- *contratistas de silaje.*

Escala mínima estimada

Sistema productivo	Superficie necesaria
productor pequeño	menos de 200 ha de silaje
productor mediano	300 – 600 ha
gran empresa / contratista	más de 800 ha

En sistemas ganaderos:

- **tambos medianos contratan**
- **tambos grandes o feedlots pueden tener máquina propia.**

Un contratista de silaje suele trabajar de **1500 a 3000 ha por campaña**.

Un dato interesante de economía agrícola

El precio de una cosechadora puede equivaler a **aproximadamente 1650 toneladas de soja**, según análisis de poder de compra del sector agropecuario argentino. ([LA NACION](#))

Esto muestra por qué **la escala es determinante** para justificar la inversión.

Regla económica utilizada en Administración Rural

Muchos análisis utilizan esta regla aproximada: **Una cosechadora debe trabajar al menos 800–1200 ha por año para ser rentable.**

Si trabaja menos: → **conviene contratar el servicio.**

Factores que influyen en la decisión

Un administrador rural debe evaluar:

Superficie propia

Cuántas hectáreas cosecha el establecimiento.

Posibilidad de prestar servicios

Muchos productores compran máquina para:

- *su campo*
- *campos vecinos.*

Esto reduce el costo por hectárea.

Ventana de cosecha

Si la cosecha debe hacerse en pocos días, tener máquina propia:

- *reduce riesgos climáticos*
- *evita demoras.*

Costos financieros

Las máquinas tienen:

- *fuerte depreciación*
- *alto costo financiero.*

Conclusión

La maquinaria debe dimensionarse según la escala del sistema productivo. Si el equipo está **subutilizado**, el costo por hectárea aumenta y **la rentabilidad del sistema cae.**

Por eso muchas empresas agrícolas medianas **prefieren contratar cosecha** en lugar de inmovilizar capital.

10 errores más comunes en la gestión de cosechadoras

La cosecha es la etapa donde **se materializa todo el rendimiento del cultivo.**

1. No regular correctamente el cabezal

El cabezal es responsable de **gran parte de las pérdidas de cosecha.**

Errores comunes:

- *altura incorrecta*
- *mala velocidad del molinete*
- *mala sincronización con avance.*

2. Velocidad de avance excesiva

Cuando la cosechadora avanza demasiado rápido:

- *aumenta la pérdida de espigas o vainas*
- *se sobrecarga el sistema de trilla.*

Velocidades típicas:

Cultivo	Velocidad
Soja	4–7 km/h
Trigo	5–8 km/h
Maíz	5–7 km/h

3. Mala regulación del sistema de trilla

Componentes clave:

- *cilindro o rotor*
- *cóncavo*
- *velocidad de trilla.*

Si está mal regulado:

- *granos partidos*
- *granos sin desgranar.*

4. Mala regulación del sistema de limpieza

El sistema de limpieza utiliza:

- *zarandas*
- *ventilador.*

Errores:

- *demasiado viento → se vuelan granos*
- *poco viento → material sucio.*

5. No controlar pérdidas de cosecha

Muchos operadores no miden pérdidas.

Las pérdidas pueden ser:

- *pre-cosecha*
- *por cabezal*
- *por trilla*
- *por limpieza*

Pérdidas normales aceptables:

Cultivo	Pérdida máxima
Soja	60–80 kg/ha
Trigo	70–100 kg/ha
Maíz	1–2 %

6. Cosechar con humedad inadecuada

Cada cultivo tiene una humedad óptima.

Cultivo	Humedad cosecha
Soja	13–15 %
Trigo	12–14 %
Maíz	14–18 %

Si es muy húmedo:

- *mayor costo de secado.*

Si es muy seco:

- *mayor desgrane.*

7. Falta de mantenimiento de correas y cadenas

Las cosechadoras tienen muchos sistemas de transmisión.

Si fallan:

- *paradas de máquina*
- *pérdidas de tiempo en plena campaña.*

8. Mala logística de descarga

Si no hay:

- *tolvas autodescargables*
- *camiones suficientes*
- *la cosechadora se detiene.*

Esto reduce la **capacidad operativa real**

9. No usar herramientas de agricultura de precisión

Las cosechadoras modernas incluyen:

- *monitores de rendimiento*
- *mapas de cosecha*
- *sensores de humedad.*

No usarlos significa **perder información valiosa para la gestión del lote.**

10. Operadores poco capacitados

Una cosechadora moderna es una máquina muy compleja.

Un operador capacitado puede:

- *reducir pérdidas*
- *aumentar productividad*
- *disminuir consumo de combustible.*

Cuestionarios

1. SEMBRADORAS

Preguntas directas (responder leyendo)

1. ¿Cuál es la función principal de una sembradora en el sistema productivo agrícola?
 2. ¿Qué diferencia existe entre una sembradora de **grano fino** y una de **grano grueso**?
 3. ¿Qué función cumple el **dosificador de semillas**?
 4. ¿Qué función tiene el **cuerpo de siembra**?
 5. ¿Para qué sirven las **ruedas tapadoras o compactadoras**?
 6. ¿Qué función cumple la **tolva de semillas**?
 7. ¿Qué tipo de sembradoras se utilizan en **siembra directa**?
 8. ¿Qué elementos permiten **regular la profundidad de siembra**?
 9. ¿Qué función cumple el **marcador de surco** en una sembradora?
 10. ¿Por qué es importante mantener una **distribución uniforme de semillas**?
-

Preguntas para pensar o investigar

1. ¿Qué problemas productivos pueden aparecer si la **profundidad de siembra es incorrecta**?

- ¿Cómo influye la **velocidad de trabajo** de la sembradora en la calidad de implantación del cultivo?
 - ¿Qué ventajas tiene la **siembra directa** respecto a la siembra convencional?
 - ¿Cómo influye la **distancia entre hileras** en el rendimiento del cultivo?
 - ¿Por qué la regulación del **dosificador** es fundamental para cada cultivo?
 - ¿Qué diferencias tecnológicas existen entre sembradoras **mecánicas y neumáticas**?
 - ¿Qué mantenimiento requiere una sembradora antes de comenzar la campaña?
 - ¿Cómo afecta la **humedad del suelo** al funcionamiento de la sembradora?
 - ¿Qué factores influyen en la **elección del tamaño de la sembradora** para un productor?
 - ¿Qué factores influyen en la **elección del tamaño de la sembradora** para un productor?
-

2. COSECHADORAS (granos, algodón y forrajes)

Preguntas directas

- ¿Cuál es la función principal de una **cosechadora**?
 - ¿Qué función cumple el **cabezal** en una cosechadora?
 - ¿Qué función realiza el **sistema de trilla**?
 - ¿Para qué sirve el **sistema de limpieza**?
 - ¿Qué diferencia existe entre el **cabezal cerealero** y el **cabezal maicero**?
 - ¿Qué tipo de máquina se utiliza para cosechar **algodón**?
 - ¿Qué maquinaria se utiliza para cosechar **forrajes**?
 - ¿Qué función cumple el **sinfín de descarga**?
 - ¿Qué función cumple la **plataforma o barra de corte**?
 - ¿Qué ocurre con el **residuo del cultivo** luego de la trilla?
-

Preguntas para pensar o investigar

- ¿Por qué es importante regular correctamente la **velocidad del cilindro de trilla**?
 - ¿Qué pérdidas de grano pueden ocurrir durante la cosecha?
 - ¿Cómo influye la **humedad del cultivo** en la eficiencia de la cosecha?
 - ¿Por qué cada cultivo necesita un **cabezal diferente**?
 - ¿Qué diferencias existen entre una **cosechadora axial y una convencional**?
 - ¿Qué tamaño de productor suele utilizar **cosechadora propia** y cuál contrata servicios?
 - ¿Qué impacto tiene la mecanización de la cosecha en la **reducción de mano de obra**?
 - ¿Qué problemas puede generar una **mala regulación de la cosechadora**?
 - Investigar cuáles son las **principales marcas de cosechadoras utilizadas en Argentina**.
 - ¿Qué ventajas tiene la **cosecha mecanizada del algodón** frente a la manual?
-

3. TRACTORES

Preguntas directas

- ¿Cuál es la función principal del **tractor agrícola**?

- ¿Qué función cumple el **motor** del tractor?
 - ¿Qué es la **toma de fuerza (TDF)**?
 - ¿Qué función cumple el **sistema hidráulico**?
 - ¿Para qué sirve el **enganche de tres puntos**?
 - ¿Qué diferencia existe entre tractores **4x2 y 4x4**?
 - ¿Qué función cumplen los **rodados o neumáticos**?
 - ¿Qué tipo de tareas agrícolas puede realizar un tractor?
 - ¿Qué función cumple la **transmisión**?
 - ¿Por qué el tractor es considerado la **máquina principal del sistema agrícola**?
-

Preguntas para pensar o investigar

- ¿Qué factores influyen en la **elección de la potencia de un tractor**?
 - ¿Cómo influye el peso del tractor en su **capacidad de tracción**?
 - ¿Qué ventajas tienen los tractores con **doble tracción**?
 - ¿Cómo influye el **consumo de combustible** en los costos de producción?
 - ¿Qué mantenimiento preventivo necesita un tractor?
 - ¿Qué problemas puede causar el **patinamiento excesivo**?
 - ¿Por qué es importante el **lastre del tractor** en algunos trabajos?
 - ¿Cómo influyen los avances tecnológicos (GPS, piloto automático) en el uso del tractor?
 - Investigar qué **rangos de potencia de tractores** utilizan pequeños, medianos y grandes productores.
 - ¿Cómo influye el tractor en la **eficiencia de todo el sistema mecanizado**?
-

4. PULVERIZADORAS

Preguntas directas

- ¿Cuál es la función principal de una **pulverizadora agrícola**?
 - ¿Qué función cumple el **tanque de la pulverizadora**?
 - ¿Para qué sirve la **bomba** del equipo?
 - ¿Qué función cumplen las **boquillas**?
 - ¿Qué diferencia existe entre **pulverizadoras de arrastre y autopropulsadas**?
 - ¿Qué tipos de productos se aplican con pulverizadoras?
 - ¿Qué función cumple el **botalón**?
 - ¿Por qué es importante la **presión de trabajo**?
 - ¿Qué factores influyen en el **tamaño de gota**?
 - ¿Qué función cumple el **sistema de filtrado**?
-

Preguntas para pensar o investigar

- ¿Cómo influyen el **viento y la temperatura** en una aplicación de fitosanitarios?
- ¿Qué es la **deriva** en pulverización y cómo se puede evitar?

3. ¿Por qué es importante elegir correctamente el **tipo de boquilla**?
 4. ¿Qué consecuencias puede tener una **mala calibración** de la pulverizadora?
 5. ¿Cómo influye el **tamaño de gota** en la eficiencia del control de plagas?
 6. ¿Qué diferencias existen entre aplicaciones de **herbicidas, fungicidas e insecticidas**?
 7. ¿Qué medidas de **seguridad y protección** debe utilizar el operario?
 8. ¿Qué impacto ambiental pueden tener las aplicaciones mal realizadas?
 9. Investigar qué **tecnologías modernas** se utilizan hoy en pulverización (corte por sección, sensores, etc.).
 10. ¿Por qué es importante respetar las **condiciones climáticas adecuadas** para pulverizar?
-